



Muş Alparslan  
University

**ISPEC 7th  
INTERNATIONAL  
CONFERENCE ON  
AGRICULTURE, ANIMAL  
SCIENCES AND RURAL  
DEVELOPMENT**

**18-19** SEPTEMBER  
2021 / MUŞ

**CONFERENCE  
PROCEEDINGS BOOK**

**Editors**  
Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ  
Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

**ISPEC**  
**7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ANIMAL SCIENCE and RURAL DEVELOPMENT**

**DATE – PLACE**  
**September 18-19, 2021**  
**Muş, TURKEY**

# **PROCEEDINGS BOOK**

**EDITOR**

**Prof. Dr. Yasar KARADAG**  
**Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU**

**All rights of this book belongs to ISPEC Publishing House.**

**Without permission can't be duplicate or copied.**

**Authors of chapters are responsible both  
ethically and juridically.**

**ISSUED: 23/09/2021**

**ISBN: 978-625-7720-61-8**

## **CONFERENCE ID**

### **CONGRESS TITLE**

**7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL  
SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT**

### **DATE-PLACE**

**September 18-19, 2021  
Mus, TURKEY**

### **ORGANIZATION**

**Mus Alparslan University**

### **ORGANIZING COMMITTEE**

**Prof. Tekin ŞAHİN  
Prof. Dr. Kağan KÖKTEN  
Prof. Dr. Aydın AKKAYA  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet KARAMAN  
Assoc. Prof. Dr. İsa YILMAZ  
Assoc. Prof. Dr. Fırat KURT  
Assist. Prof. Dr. Mustafa YAŞAR  
Assist. Prof. Dr. Özer KURT  
Assist. Prof. Dr. Onur ŞAHİN  
Assist. Prof. Dr. Mahir ÖZKURT  
Assist. Prof. Dr. Hülya HANOĞLU ORAL  
Assist. Prof. Dr. Ahmet YENİKALAYCI  
Assist. Prof. Dr. Veysi KAYRI  
Assist. Prof. Dr. Dilek KABAKCI  
Assist. Prof. Dr. Orhan KARADAG**

### **PARTICIPANTS' COUNTRIES**

**Turkey, Algeria, Australia, Brazil, China, Egypt, Ethiopia, Finland, Germany, Georgia,  
Indonesia, India, Iran, Israel, Iraq, Kazakhstan, Macedonia, Moldova, Morocco, Nigeria,  
Pakistan, Portugal, Phipinas, Russia, Romania, Serbia, South Africa, Tunisia, Ukraine,  
Vietnam**

### **TOTAL ACCEPTED ARTICLE**

**Turkey: 115  
Other Countries: 131**

## SCIENCE BOARD

Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM- International University of Sarajevo

Prof. Dr. Ali BİLGİLİ- Ankara University

Prof. Dr. Ayhan YILMAZ- Siirt University

Prof. Dr. Disna Ratnasekera- University of Ruhuna

Prof. Dr. Hirofumi SANEOKA- Hiroshima University

Prof. Dr. Marian Brestic- Slovak University of Agriculture

Prof. Dr. M. Shohidul ISLAM- Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University

Prof. Dr. Oksana SYTAR- Taras Shevchenko National University of Kyiv

Prof. Dr. Sarash KONYRBAYEVA- Kazak Devlet Pedagoji Üniversitesi

Prof. Dr. Rüşti HATİPOĞLU- Cukurova University

Assoc. Prof. Dr. Başak HANEDAN- Ataturk University

Assoc. Prof. Dr. Demet ÇEKİN- Rwth Aachen University

Assoc. Prof. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU- Ege University

Assoc. Prof. Dr. Sehrana KASİMİ- Azerbaijan State University

Assoc. Prof. Dr. Sina BESHARAT- Urmia University

Assoc. Prof. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU- Van Yüzüncü Yıl University

Assoc. Prof. Dr. Yusuf DOĞAN- Mardin Artuklu University

Dr. Adnan Akhter- University of Punjab

Dr. Allah WASAYA- College of Agriculture, BZU, Bahadur Sub-Campus Layyah

Dr. Alfonso CUESTA MARCOS- Bayer Crop Science

Dr. Akbar HOSSAIN- Bangladesh Wheat and Maize Research Institute (BWMRI)

Dr. Ayman ELSABAGH- Kafrelsheikh University

Dr. Elham MOTALLEBI- Islamic Azad University

Dr. Muhammad Aamir IQBA- University of the Poonch Rawalakot (AJK)

Dr. Muhammad Ali RAZA Sichuan Agricultural University

Dr. Muhammad MUBEEN COMSATS- University Islamabad, Vehari Campus

Dr. Serkan ATEŞ- Oregon State University

Dr. Shah FAHAD The University of Swabi

# CONFERENCE PROGRAM



Muş Alparslan  
University

## ISPEC 7<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT

MUS ALPASLAN UNIVERSITY, TURKEY  
September 18-19, 2021



[www.zoom.us](http://www.zoom.us)



## IMPORTANT

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal link Name” and solidify the session.
- The presentation will have **15 minutes** (including questions and answers).
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **15 minutes before the** presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

## TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

**Before you login to Zoom indicate hall number and your surname (Hall-1, KARADAG)**

## ÖNEMLİ

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Sunumlar için **15 dakika** (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışmaktadır.
- Sunum yapacakların sunum saatinden **15 dk önce** oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.
- Oturumdaki sunumlardan ve bilimsel tartışmalardan (soru-cevap) oturum başkanları sorumludur.
- Sunumlar için **15 dakika** (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır.

## TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofon bulunmalıdır.
- Zoom’da ekran paylaşma özelliği kullanılabilir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır.

**Zoom'a girişte sırayla salon numarasını ve soyadınızı yazınız (Salon-1, KARADAĞ)**



# Opening Speech

**Date: 18.09.2021**

**Ankara Time: 09.20 -09.50**

**Assist Prof. Dr. Ayman El SABAH**  
*Siirt University (Crop Stress Tolerant)*

**Assist. Prof. Dr. Serkan ATEŞ**  
*Oregon State University (Rangeland)*

**Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ**  
*Mus Alparslan University*  
Chairman of the Organizing Committee

**Prof. Dr. Nihat ŞINDAK**  
*Rector of Siirt University*

**Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT**  
*Rector of Mus Alparslan University*

**Zoom Meeting ID: 859 0863 5965**

**Zoom Passcode: 070707**

## **PARTICIPATING COUNTRIES**

*Turkey, Algeria, Australia, Brazil, China, Egypt, Ethiopia, Finland, Germany, Georgia, Indonesia, India, Iran, Israel, Iraq, Kazakhstan, Macedonia, Moldova, Morocco, Nigeria, Pakistan, Portugal, Phipinas, Russia, Romania, Serbia, South Africa, Tunisia, Ukraine, Vietnam*



18.09.2021  
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-1/OTURUM-1, SALON-1

MODERATOR: Prof. Dr. Yasar KARADAG

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Hasan Beytullah DÖNMEZ Rüştü HATIPOĞLU	<i>Cukurova University</i>	The Performances of Some Annual Ryegrass ( <i>Lolium multiflorum</i> LAM.) Cultivars under Mediterranean Climate Conditions
Arunkumar R. Kalirajan Valangaipuli	<i>Annamalai University</i>	Organic Farming- an Eco-Friendly Agriculture
Hasan Beytullah DÖNMEZ Rüştü HATIPOĞLU	<i>Cukurova University</i>	The Investigation on Yield and Quality Characteristics of Some Berseem Clover ( <i>Trifolium alexandrinum</i> L.) Cultivars as Winter Crop under Cukurova Conditions
Muhammad Waqar Hassan Muhammad Aslam Farooqi Muhammad Faizan Muhammad Nasir	<i>Islamia University of Bahawalpur</i>	Comparative Feeding and Damage Pattern of Three Different Storage Insect Pests on Wheat under Laboratory Conditions
Mehmet KARAMAN Aydm AKKAYA	<i>Mus Alparslan University</i>	Transiton of Small Scale Farms to Conservative Agriculture in Rainfed Conditions
Seyyed Hamid Reza Ramazani Hamid Tajjali	<i>University of Birjand</i>	Comparison of yield of Triticale genotypes in South Khorasan of Iran
Selahattin ÇINAR	<i>Ahi Evran University</i>	Range Condition of Cuy Region in Kyrgyzstan
Seyyed Hamid Reza Ramazani Saber M. H. Zabet M Izanloo A	<i>University of Birjand</i>	Different Genotypes of Barley ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) under Control and Saline Environments
Rukiye KILIÇ Çetin KARADEMİR Emine KARADEMİR	<i>Siirt University</i>	The Effect of Drought Stress on Cotton Yield and Yield Components
Zia Ur Rehman Abdul Rehman Liaquat Umer Farooq Tanveer Hussain Masroor Ellahi Babar Musadiq Idris	<i>The Islamia University of Bahawalpur</i>	First Study on Libido and Seminal Attributes of Dajal Breeding Bulls





18.09.2021  
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-2/OTURUM-1, SALON-2

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Harun BEKTAS

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Muhammad Mohsin Guangwen Yin	<i>Fujian Agriculture and Forestry University</i>	Efficacy of Recombinant N- and C-Terminal Derivative of EmIMP1 Against <i>E. maxima</i> Infection in Chickens
Reyhane BAYAT Enver ÇAVUŞOĞLU	<i>Bursa Uludağ University</i>	Keel Bone Damage in Laying Hens
Folasade Mary Owoade Abolakale Olaolu Abolarin	<i>Ladoke Akintola University of Technology</i>	Assessing Impacts of Different Land Use Types on Soil Properties in Asa and Moro Local Government Area, Kwara State, Nigeria
Sancar BULUT Zeki GÖKALP	<i>Kayseri University</i>	Agriculture and Rural Development
Valery V. Belakhov Irina V. Boikova Vera A. Kolodyaznaya	<i>Saint Petersburg State Chemical- Pharmaceutical University</i>	Synthesis, Pharmacological Properties and Insecticidal Activity of the First Monosaccharide Organofluorine Insecticide Based on B-D-Ribofuranoside
Tansu USKUTOĞLU Belgin COŞGE ŞENKAL Hülya DOĞAN	<i>Yozgat Bozok University</i>	Mutation Breeding Applications in Medicinal and Aromatic Plants
Tahir Farooq Sanam Naz Shoaib Ahmad Malik Azhar Rasul Haseeb Anwar Ali Imran Ghulam Hussain	<i>Government College University</i>	<i>Thuja occidentalis</i> L. Helps in Earlier Functional Recovery in Mouse Model of Sciatic Nerve Crush Injury
Harun BEKTAS	<i>Siirt University</i>	Crops under Salt Stress: Bread Wheat Vs Triticale
Saadi Biglari Gholdare Seyed Pouya Hosseini Pantea Dhoncheh Saeed Malehmir Chegini	<i>Shahid Beheshti University</i>	Deforestation Assessment Using Satellite Data in Iran's Alborz Forests
Varsha Unni P.K.	<i>National Institute of Wind Energy</i>	Machine Learning Models for Wind Power Forecasting



18.09.2021  
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-3/OTURUM-1, SALON-3

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Yasemin BEKTAS

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Yasemin BEKTAS	<i>Siirt University</i>	The Activity of the Fytosave® as a Plant Activator Against <i>Pseudomonas syringae</i> PV. Tomato DC3000 on <i>Solanum lycopersicum</i>
Mehmet BOZKOYUN	<i>Harran University</i>	Walnut Growing in Van Province
Idris-Adeniyi K.M Busari A.O. Alabi A.A. Olanrewaju K.O.	<i>Osun State University</i>	Farmers' Perception of Child Labour Involvement in Agricultural Production in Osun State, Nigeria
Mehmet BOZKOYUN	<i>Harran University</i>	Nordiz Sheep Raised in Van Province
Mohammad Reza Khaleghi Vahid Gholami	<i>Islamic Azad University</i>	Modeling the Effect of Vegetation Establishment to Control Bank Erosion in Haraz River
Leyla İDİKUT Songül ÇİFTÇİ Duygu USKUTOĞLU Gülay ZULKADİR Mehmet PAKSOY	<i>Kahramanmaraş Sutcu Imam University</i>	Investigation of First Crop Bean Varieties in Kahramanmaraş Conditions
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	<i>Islamic Azad University</i>	Modeling of Climate Change During the Last Centuries by Using Artificial Neural Network (ANN) and Tree-Rings Data
Pelin ALABOZ Orhan DENGİZ Fikret SAYGIN	<i>Isparta University of Applied Sciences</i>	The Relationship of Organic Carbon Stock with Aggregate Stability of Soils Used Long Term Cereal Cultivated Areas
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	<i>Islamic Azad University</i>	Determining Sanitary Boundaries of Groundwater for Sewage Disposal
Walid S Mousa	<i>University of Sadat City</i>	Genotyping and Prevalence of Some Bacterial Species Recovered from Calves Pneumonia



18.09.2021  
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-4/OTURUM-1, SALON-4

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Ayman El Sabagh

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Matloob Ahmad	<i>Government College University</i>	Synthesis and $\alpha$ -glucosidase Inhibition Studies of Benzimidazolium Salts
Onur ŞAHİN İsa YILMAZ Özer KURT Bayram ÇOBAN	<i>Mus Alparslan University</i>	Opportunities of Use of Virtual Reality Applications in Animal Science Education
Muhammad Irfan Said Amran Farida Nur Yuliati	<i>Hasanuddin University</i>	Increasing the Productivity of Beef Cattle Farming Business through the Dissemination of Livestock Waste Treatment Technology
Hacer TÜFEKÇİ	<i>Yozgat Bozok University</i>	Sheep and Goat Breeding and Global Warming
Rabia Akhtara Ameer Fawad Zahoora	<i>Government College University Faisalabad</i>	In-Vitro Cytotoxic Evaluation and Molecular Docking Studies of Newly Synthesized Ciprofloxacin Based Carboxamides
Bakiye KILIÇ TOPUZ Kader KARABULUT Murat KÜLEKÇİ	<i>Iğdır University</i>	The Effects of Livestock Supports on Dairy Buffalo Farms: a Case of Iğdır Province
Lubna A. Alasadi Ali Abid Abojassim Ali. k. Hasan	<i>University of Kufa</i>	Mapping of Alpha Emitters for Soil Samples in Kufa Districts, Iraq
Dilek URAL Mithat DİREK	<i>Selçuk University</i>	The Status and Development Potential of Organic Agriculture in the European Union
Mourad DERRA	<i>Ibn Zohr University</i>	The Use of Ultrasonic Method for Determining the Water Content in Powdered Milk
Irina-Ana Drobot	<i>Technical University of Civil Engineering Bucharest</i>	Professional and Social Identity with the Rise of Individualism
Arzu ÇIĞ	<i>Siirt University</i>	Germination of <i>Sesbania punicea</i> (cav.) Benth. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Zinc-Contaminated Media



**18.09.2021**  
**SATURDAY / 10.00-12.30**

**Zoom Meeting ID: 859 0863 5965**  
**Zoom Passcode: 070707**

## **SESSION-1, HALL-5/OTURUM-1, SALON-5**

**MODERATOR: Prof. Dr. Aydın AKKAYA**

<b>AUTHOR</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>ABSTRACT TITLE</b>
Animasaun, I.L.	<i>Federal University of Technology</i>	Usefulness of Slope Linear Regression Through the Data Points for Enhancement of Discussion of Results: the Case of Fluid Dynamics
Adem AYYILDIZ Seyyal AK	<i>Istanbul University-Cerrahpaşa</i>	The Importance of Biofilm-Forming Bacteria in Bovine Mastitis
Hanane Ait Hmeid Mustapha Akodad Mourad Baghour Abdelmajid Moumen Ali Skalli Ghizlane Azizi Hicham Guedarri Ouassila Riouchi Yassine El Yousfi	<i>Mohamed 1st University</i>	Adsorption of a Basic Dye, Methylene Blue, in Aqueous Solution on Bentonite
Osman GEDİK Kübra DURSUN	<i>Kahramanmaraş Sütcü Imam University</i>	Determination of Agricultural and Quality Characteristics of Some Rezene ( <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. dulce) Genotypes in Kahramanmaraş Ecological Conditions
Stanislav Dushkin	<i>National Academy of Sciences of Ukraine</i>	Technology for the extraction of heavy metals from municipal wastewater sludge
Nizamettin TURAN	<i>Siirt University</i>	Recent Informations on Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> L.)
Gueddari Hicham Akodad Mustapha Baghour Mourad Moumen Abdelmajid Skalli Ali El Youssfi Yassine Chahban Mohamed Azizi Ghizlane Ait Hmeid Hanane Abdennabi Alitane	<i>Mohamed 1st University</i>	Assessment of Potential Contamination of Groundwater in the Basin of Garet Bouarg, Northeastern Morocco
Sanjeev Kumar Gupta Taslina Sheikh	<i>Baba Ghulam Shah Badshah University</i>	Ethno-veterinary Medicinal Plants of Lohai Malhar Region of District Kathua, Jammu and Kashmir, India
Denis Melehev Anna Godymchuk	<i>Tomsk Polytechnic University</i>	Adsorption of Arginine on ZnO Nanoparticles



18.09.2021  
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-1/OTURUM-2, SALON-1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Duygu UDUM

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Muhammad Irfan Said Effendi Abustam Farida Nur Yuliati Endah Murpi Ningrum Yuniar Saskia Supardi	<i>Hasanuddin University</i>	Characteristics of Chicken Nugget with added Collagen Extract Fermented by Lactobacillus plantarum Bacteria
Duygu UDUM	<i>Bursa Uludag University</i>	Ghrelin, Obestatin and Prepropeptide Changes in the Plasma Levels of Lambs in the Early Postpartum Period
Theodoros Daglis	<i>National Technical University of Athens</i>	The Food Futures Performance Before and During COVID-19
Songül ÇİFTÇİ Mustafa YILDIRIM	<i>Kahramanmaraş Sütcü Imam University</i>	Zinc and Its Importance in Herbal Production in Turkey
Gopika Makila Gopala krishna Karthiga mani m A/P	<i>Bannari Amman Institute of Technology</i>	Effect of Freeze Drying on Lactic Acid Bacteria
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ	<i>Gaziantep University</i>	The Place and Importance of Table Fig Production and Production in the World and Turkey
Serghey A. Shapovalov	<i>V N. Karazin Kharkiv National University</i>	Modern Chemical Analysis of Agricultural Soil Components: the Use of Dyes and Their Associates
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ	<i>Gaziantep University</i>	Present Status and Future of Medicinal and Aromatic Plants in Turkey
Ivairton Monteiro Santos Marco Donisete de Campos	<i>Federal University of Mato Grosso</i>	Relationship Between Drift-Control Aerial Spraying Parameters and Glyphosate and Endosulfan Diffusion Coefficient Calculation
Gülen ÖZYAZICI	<i>Siirt University</i>	Importance of Yarrow ( <i>Achillea millefolium</i> L.) as a Medicinal Plant



18.09.2021  
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-2/OTURUM-2, SALON-2

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Nurhan KESKİN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Mehrdad Parsaee Shila KhademiSharifabad	<i>Independent Researcher</i>	The Impact of Information Systems and Data Analysis on Increasing Productivity of Livestock in Developing Countries
Orhan KARADAĞ Yalçın YAMAN M. İhsan SOYSAL	<i>Mus Alparslan University</i>	Determination of Csn1s1 and Csn1s2 Polymorphism in Honamli Goats by Pcr-Rflp Method
Kassouar Sabrina Mecellem Dalila Bourfis Nassima Bachouche Nassima	<i>University of Bouira</i>	Effects of Insect Attacks on Cork Oak Acorns in Algeria
Gülsüm PALACIOĞLU	<i>Sirnak University</i>	Detached-Leaf Technique for Screening Common Bean Cultivars for Resistance to Angular Leaf Spot Disease
Fatemeh Zahmatkesh Aria Babakhani	<i>University of Guilan</i>	Assessment of the Antioxidant Compounds of Different Alcoholic Extracts of Sargassum angustifolium Brown Seaweed
Vecheddin Demhat KUYUMCU Nurhan KESKİN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Determination of the Usage of Grapevine Bleeding Water as Additional to Priming Solutions Or as An Organic Osmotic Agent in Priming Applications
Richa Tandon G. L. Tiwari	<i>University of Allahabad</i>	Phenotypic Observation of a Rare Genus Homoeoptycha skuja, Cyanoprokaryota
Nurhan KESKİN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Opportunities to Use Image Processing Techniques in Viticulture
Hicham Banouni	<i>Ibn Zohr University</i>	Monitoring of the Evolution of Young's Modulus in Evolving Materials
Özgül GÜLAYDIN Cihat ÖZTÜRK İsmail Hakkı EKİN Ziya İLHAN Fatma İLHAN Kemal GÜRTÜRK Mehmet Salih Sercan GÖKHAN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Investigation of the Prevalence of Some Bacterial Agents in Aborted Sheep Fetuses by Real-Time Pcr and Histopathological Examination



18.09.2021  
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-3/OTURUM-2, SALON-3

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Demet ÇEKİN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Demet Çekin Ricarda Lothmann Hani Sewilam	<i>RWTH Aachen University</i>	Integrated Pest And Disease Management Strategies in Aquaponically and Hydroponically Grown Lettuces
Mehmet Fırat BARAN	<i>Siirt University</i>	Energy Potential Can Be Produced by Animal Waste of Mus Province
Cristina Dias Carla Santos João Tiago Mexia	<i>Nova University of Lisbon</i>	Grain Yield Adaptation and Stability of Wheat Genotypes
Mehmet Fırat BARAN	<i>Siirt University</i>	Projection of Agricultural Tools and Machinery Usage in Agriculture in Muş
Olubunmi Temitope OLORUNPOMI	<i>Department of Computer Science and Mathematics</i>	Transitional Estimation of Employment Rate in the Agriculture Sector
Şevket ALP Pelın ACAR Nursevil YUCA	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	An Evaluation on the Landscape Use and Utilization of Willow Species ( <i>Salix L.</i> ) in Turkey
Petro Fedyshyn Smirnov O Liliia Kalachniuk	<i>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine</i>	Analysis of the Influence of Alcohol-Induced Stress on the Quantitative and Qualitative Composition of Amino Acids Related to Sam and Gsh Transformations
Tülay TOPRAK Rüveyde TUNÇTÜRK Murat TUNÇTÜRK	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Effect on Medical and Aromatic Plant Cultivation of Drought
Aria Babakhani	<i>University of Guilan</i>	Optimization of Extraction of Antioxidant Compounds from Aquatic Plant <i>Azolla fern, Azolla filiculoides</i>
Yaqub, J. O. Kelani, F. A.	<i>Lagos State University</i>	Health Status and Economic Growth in Nigeria



18.09.2021  
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-4/OTURUM-2, SALON-4

MODERATOR: Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Aria Babakhani	<i>University of Guilan</i>	Assessment of Oil Quality Produced from Silver Carp Waste
Hacer KAYA Musa KARAALP	<i>Gumushane University</i>	Effects of Herbal Product Additions to Poultry Diet Reared in High Stocking Density
S. N. Gebremariam J. M. Marchetti	<i>Hawassa University</i>	Process Simulation and Techno-Economic Performance Evaluation of Alternative Technologies for Biodiesel Production From Low Value Non-Edible Oil
İlker Büşah AYAZ Mehmet SÜTYEMEZ	<i>Kahramanmaraş Sutcu Imam University</i>	Determination of Phenological and Genetic Variations in Mr Red Walnut Genotypes
Shagufta Saeed Sehrish Firyal	<i>University of Veterinary &amp; Animal Sciences</i>	Valorization of Locally Available Waste Plant Leaves for Production of Tannase and Gallic Acid by Solid-State Fermentation
Ali TURAN	<i>Giresun University</i>	Effect of Storage Condition on Fatty Acids Profiles of Hazelnut
Maryam Javed	<i>University of Veterinary &amp; Animal Sciences</i>	Developing Innovative and Alternative Regime for Controlling Bovine Tuberculosis in Animal-Human Interface
Mustafa KİBAR İbrahim AYTEKİN	<i>Selçuk University</i>	Determination of the Leptin Gene Sau3ai Polymorphism Using by Pcr-Rflp in Holstein Friesian Dairy Cattle
Jubril Akolade Lukman Abdulwahab Ibrahim Ganiyu Aliyu Amuzat Musa Salawu Husseini Oloyede	<i>University of Ilorin</i>	Improving Quality and Shelf-life of Tomato with Chitosan-based Edible Coatings Augmented with Alginate and Pectin
Tufan TUNÇ Zehra EKİN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Determination of Metal and Mineral Element Contents in Flowers and Roots of Some Medicinal Plants in Van Lake Basin
Mensur KAYA Zehra EKİN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Determination of Morphological, Yield and Quality Characteristics of Crambe Orientalis L. Naturally Grown in Van Province, Turkey





18.09.2021  
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-5/OTURUM-2, SALON-5

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Akbar ALİ

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Anwar Ali Mohammad Ahsan Israr Ali	<i>Aligarh Muslim University</i>	Relationship between Categorical Variables for Prevalence of Physical Inactivity among University Students: a Study
Arzu ÇIĞ	<i>Siirt University</i>	Germination of <i>Sesbania punicea</i> (cav.) Benth. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Nickel-Contaminated Media
Bozhidar Kyosev Gergana Desheva Evgenia Valchinova	<i>Institute of Plant Genetic Resources</i>	Evaluation of Wild and Cultivated Einkorn Wheat by Morphological and Agronomical Characteristics Using Pc Analysis
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	<i>Siirt University</i>	Determination of Some Early Development Parameters of <i>Cucumis melo</i> VAR. <i>Agrestis</i> Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity in Salty Media
Sara FAHDE Said BOUGHRIBIL Badreddine SIJILMASSI Ahmed AMR	<i>Hassan II University</i>	Plant Growth Promoting Activities and Abiotic Stress Tolerance of Nitrogen-Fixing Bacteria Nodulating Lentil
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	<i>Siirt University</i>	Germination of <i>Cucumis melo</i> VAR. <i>Agrestis</i> Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Zinc-Contaminated Media
Akbar Ali	<i>Government College University Faisalabad</i>	Development of A New Metal-Free Strategy to Synthesize Oxindoles Using Mild Condition Mediated by Visible Light.
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	<i>Siirt University</i>	Determination of Some Early Development Parameters of <i>Lycopersicon esculentum</i> L. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity in Salty Media
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	<i>Siirt University</i>	Germination of <i>Lycopersicon esculentum</i> L. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Zinc-Contaminated Media
Ali, G.A. Ademiju, T.A. Adesigbin A.J. Raji A.A. Asimiyu, B.O.	<i>Department of Horticulture &amp; Landscape Technology</i>	Growth, Yield and Water Use Efficiency of Capsicum Chinense under Controlled Environment



18.09.2021  
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-1/OTURUM-3, SALON-1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Cristina Dias Carla Santos João Tiago Mexia	<i>Nova University of Lisbon and Center of Mathematics and Applications (CMA)</i>	Comparison of the Production Stability of Common Wheat Genotypes
Ahmet AKTAŞ Seyfi ŞEVİK Sayan AKTAŞ	<i>Hitit University</i>	Rainwater Harvesting in a 600 Kw Solar Pv Power Plant
Mehdi Vafakhah Bagher Shirmohammadi Vahid Moosavi	<i>Tarbiat Modares University</i>	Optimization of Fuzzy-ARMAX Hybrid Model by Taguchi Technique for Groundwater Level Forecasting
Şakir Burak BÜKÜCÜ Esra YILDIRIM Akide ÖZCAN	<i>Selçuk University</i>	Status of Apple Saplings Production in Turkey
Olesea Cojocaru Gheorghe Panfil Petru Panfil	<i>State Agrarian University of Moldova</i>	No-Till Agriculture - a Chance for the Republic of Moldova
Serap GÖNCÜ Gökhan GÖKÇE	<i>Çukurova University</i>	Milk Consumption, Milk Supply and Evaluation Types in Adana Province Low Income Family Groups
Ivan Pavlovic Nemanja Zdravkovic Jovan Bojkovski	<i>Scientific Veterinary Institute of Serbia</i>	First Occurrence of Giardia Duodenalis in Sheep in Serbia
Serap GÖNCÜ Gökhan GÖKÇE	<i>Çukurova University</i>	Evaluation of Cow Welfare with Summer Ruminant, Cow Cleaning, Neck, Hock Lesions and Lameness in Dairy Cattle
Salej Sood Vinay Bhardwaj Vikas Mangal Baljeet Singh Ashwani Kumar	<i>ICAR-Central Potato Research Institute</i>	F1 Hybrid Breeding in Diploid Potatoes - Constraints and Opportunities
Petru Alexandru Vlaicu Gabriela Maria Cornescu Tatiana Dumitra Panaite Ovidiu Avram	<i>National Research and Development Institute for Animal Nutrition and Biology</i>	Dietary Vitamin D Supplementation And It's Metabolites In Laying Hens Diets. A Review Of Recent Studies



18.09.2021  
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-2/OTURUM-3, SALON-2

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Mehmet KARAMAN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Benmeziane Farida Boussouek Lina Djermoune- Arkoub Lynda	<i>University of Bejaia</i>	Food Innovation: Soy Milk and Oatmeal Based Yogurt
Döndü ÜNALAN Nihal TÜRKMEN EROL	<i>Bursa Uludağ University</i>	The Impact of Variety on Bioaccessibility of Polyphenols From Chestnut Peel: the Use of the Polyphenols in Cracker Formulation
Gina Vasile Scaeteanu Roxana Maria Madjar Mala-Maria Stavrescu- Bedivan	<i>University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine</i>	Correlation Between Chemical Parameters of Apple Fruits and Postharvest Quality Preservation During Storage
Özgür CENGİZ Garip ATAY	<i>Van Yüzüncü Yıl University</i>	The Current Status of Aquatic Sector in Mus Province (Turkey)
Abegunrin O.O. Adeniran A.A. Oyewole O.O. Ogunwale O.G.	<i>Federal College of Forestry Jericho</i>	Perceived Health Challenges and Derivable Benefits of Dam Operation Among Rural Dwellers in Ikere George Dam of Iseyin Oyo State, Nigeria
Damla ÖZSAYIN	<i>Çanakkale Onsekiz Mart University</i>	Implementations of the Livestock Life Insurance in TR22 South Marmara Region
Abegunrin O.O. Oyewole O.O. Adebayo A.S. Olatunji B.T. Adedipe J. O. Ogunwale O.G.	<i>Federal College of Forestry</i>	Crop Farmers' Willingness and Constraints to Practise Conservation Tillage in Akinyele Local Government of Oyo State, Nigeria
Tarkan AYAZ	<i>Sirnak University</i>	Determination of Elma İçkurdu [(Cydia Pomonella (L.) (Lep.: Tortricidae)] Time of View in Sirnak Province Elma (Malus Domestica Bark. (Rosaceae) Areas
Bharathi Raju Kumar R. Samiappan Dhanalakshmi	<i>SRM Institute of Science and Technology</i>	Fiber Optic Humidity Sensor for Early Prediction of Sewer Corrosion



**18.09.2021**  
**SATURDAY / 16.00-18.30**

**Zoom Meeting ID: 859 0863 5965**  
**Zoom Passcode: 070707**

## **SESSION-3, HALL-3/OTURUM-3, SALON-3**

**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. İsa YILMAZ**

<b>AUTHOR</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>ABSTRACT TITLE</b>
Dragana Šeklić Milena Jovanović Nevena Milivojević Snežana Marković Marko Živanović	<i>University of Kragujevac</i>	Cordyceps sinensis Edible Mushroom Reduces Migration of Colorectal Adenocarcinoma Cells
Vural DENİZHAN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Prevalence of Lungworms in Sheep Slaughtered in a Private Slaughterhouse (Oz Suerler Meat Combination) in Van
Milena Jovanović Mirjana Grujović Katarina Mladenović Jelena Nikolić Milan Mitić Nevena Milivojević Dragana Šeklić	<i>University of Niš</i>	Phenolic Profile and Effects of Edible Mushroom Laetiporus Sulphureus Extract on Cervical Cancer Cell Line
Ahmet YENİKALAYCI Mehmet SEZGİN Mustafa KAHYA Nazlı AYBAR YALINKILIÇ Ayşe Nida KURT Gülşen AKÇA	<i>Muş Alparslan University</i>	Reproduction of Muş Tulip (Tulipa Sintensii Baker) by Ovarium Culture
Mostapha Brahmi Djallal Eddine Houari Adli Kaddour Ziani Kadda Hachem Wafaa Arabi Miloud Slimani Khaled Kahloula	<i>University of Dr MoulayTahar</i>	Effect of Foeniculum vulgare Essential Oil on the Bone Marrow Induced by Lead and Manganese Co-Exposure in Rats During Development.
Fatma ERTAŞ Adnan AYAN	<i>Iğdır University</i>	Detection of Coxiella burnetii Prevalence in Sheep in Province of Iğdır in Tukey
Gamajunova V. V. Khonenko L. G. Kovalenko O. A. Baklanova T. V.	<i>Mykolayiv National Agrarian University</i>	Adaptation of the Agricultural Industry to Changes of Climatic Conditions in the Steppe Zone of Ukraine
Hikmet YONAT Onur KOLÖREN	<i>Ordu University</i>	Distribution of Ambrosia artemisiifolia (Common Ragweed) in Ordu
P. Al. Vlaicu G. M. Cornescu T. D. Panaite Ovidiu Avram	<i>National Research and Development Institute for Animal Nutrition and Biology</i>	Dietary Vitamin D Supplementation and It's Metabolites in Laying Hens Diets. a Review of Recent Studies



18.09.2021  
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-4/OTURUM-3, SALON-4

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Ahmad ALSALEH

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Ahmad ALSALEH	<i>Yozgat Bozok University</i>	Analytical Assessment of Selenium Content in Durum Wheat Genotypes
İlhan Oğuz AKDEMİR Ömer Faruk İNCİLİ Emrah TÜRKOĞLU	<i>Fırat University</i>	The Spatial of Visibility to New Rural Paradigm in Turkey
Fatma ERGÜN	<i>Kırşehir Ahi Evran University</i>	Determination and Comparison of Fe <sup>3+</sup> -Fe <sup>2+</sup> Reduction Powers of Forest Fruits Grow in the Same Region ((Berberis vulgaris L., Lonicera iberica M. Bieb., Cotoneaster transcaucasicus Pojark.)
Ömer Faruk İNCİLİ İlhan Oğuz AKDEMİR Emrah TÜRKOĞLU	<i>Fırat University</i>	Rural Development Process and Projects in Turkey
Muhammad Azhar Nadeem Muhammad Tanveer Altaf Faheem Shehzad Baloch	<i>Sivas University</i>	Introduction and Prospects of Molecular Markers for Plant Breeding
Safa GÜMÜŞOK Şeyda YAYLA Muhammed Mesud HÜRKUL	<i>Ankara University</i>	Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of Vitis Vinifera L. Leaves and the Radical Scavenging Capacity of Polyphenol-Rich Extracts
Muhammad Azhar Nadeem	<i>Sivas University</i>	A Successful Story of Genome-Wide Association Study for Seed Magnesium Contents in Turkish Common Bean Germplasm
Gözdenur ÇAKAR Abdullah GÜLLER Emre DEMİRER DURAK	<i>Bingöl University</i>	Inhibition Profile of Lavender Essential Oil Against Some Important Phytopathogenic Fungi in Laboratory Conditions
Isiaka Najeem Ayodeji	<i>Federal Polytechnic</i>	Financial Deepening, Economic Growth and Poverty Reduction in Nigeria
Arina Yudnikova Anna Godymchuk	<i>Tomsk Polytechnic University</i>	Effect of Humic Acids on Zn Nanoparticles



19.09.2021  
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-1/OTURUM-1, SALON-1

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Numan BILDIRICI

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Abdul A. Olaleye Emmanuel Ilesanmi Adeyeye Adeolu Jonathan Adesina	<i>Federal University Dutse, Jigawa State, Nigeria</i>	Chemical Characterization and Functional Properties of Raw, Fermented and Germinated Sorghum Bicolor
Numan BİLDİRİCİ Dilara Elif BİLDİRİCİ	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Aquaponic Food Production Systems; % 100 Organic Farming for a Healthy Future
Saghouri El Idrissi Imane Adiba Atman Kettani Rajae Ferrahi Moha Brhadda Najiba Ziri Rabea	<i>University of Ibn Tofail</i>	Study of the Adaptation to Water Deficit of Some Hard Wheat Varieties: Potential Interest of These Varieties for Production Improvement
Numan BİLDİRİCİ Esra BİLDİRİCİ ÇALIK	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Agricultural Entrepreneurship in Aquaponic Systems
Adel Mirza Alizadeh Hedayat Hosseini	<i>Shahid Beheshti University of Medical Sciences</i>	Mitigation of Potentially Toxic Elements in Food Products by Probiotic Bacteria
Mustafa YAMAN Barbaros NALBANTOĞLU	<i>Istanbul Sabahattin Zaim University</i>	Investigation of the Effects of Herbicides on Amino Acid Levels in Wheat Leaf
Shanu Khandelval S.R. Maloo Ekta Joshi	<i>Pacific Academic of Higher Education and Research University Udaipur</i>	Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) and Their Mechanisms of Action for Enhancing Crop Productivity
Ömer ALTIN	<i>Tokat Gaziosmanpaşa University</i>	Information and Communication Technologies Usage Status Analysis of Agricultural Producer Association Members in Agricultural Extension and Marketing Services: Case of Tokat
Dijana Blazhekovikj - Dimovska Stojmir Stojanovski	<i>University "St. Kliment Ohridski</i>	Bighead Carp ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> , Richardson, 1845) (Pisces: Cyprinidae) as Host of New Parasite Species <i>Dactylogyrus aristichthys</i> (Long & Yu, 1958) in Macedonian Waters



19.09.2021  
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-2/OTURUM-1, SALON-2

MODERATOR: Prof. Dr. Mehmet SUTYEMEZ

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Eman A. Esmail Hayam M. Fathy Mohamed Z. Sedik Aly F. Mohamed Ahmed E. Fazary	<i>Cairo University</i>	Anticancer Activities of Prebiotics, Probiotics and Synbiotics: in Vitro Study
Adnan YAVIÇ Hediye CEYLAN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Determination of the Performances of Some Standard Apple Varieties Grafted on M9 Rootstock Grown in Kurtalan (Siirt) Ecological Conditions
Sanjeev Kumar Gupta R.K. Manhas Taslina Sheikh	<i>Baba Ghulam Shah Badshah University</i>	Ethno-veterinary Medicinal Plants used in Tehsil Majalta of District Udhampur, Jammu and Kashmir, India
Mehmet SÜTYEMEZ	<i>Kahramanmaras Sutcu İmam University</i>	Evaluation of Turkish Apricot Seedling Production
Bardhyl Limani Vesna Karapetrovska - Hristova Alirami Saliji Juliana Tomovska	<i>University of Tetova</i>	A Study of Heavy Metal Levels in Feed and Cow's Milk of Different Dairy Farms From Polog Region, R. N. Macedonia
Süleyman ÖNER	<i>Muğla Sıtkı Kocman University</i>	Crabs Production and Importance
Aderemi Timothy Adeleye Kingsley I. John Mayowa Raphael Ajayi Abraham Abdul Adenle Obelawo Ibrahim Ajape	<i>Federal University of Agriculture</i>	Evaluation of Bio-Derived Activated Carbon (BAC) Adsorbents for the Remediation of Pharmaceutical Compounds in Aqueous Solution
Süleyman ÖNER	<i>Muğla Sıtkı Kocman University</i>	Catfish Production and Importance
Viliana Vasileva Daniela Kertikova Yordanka Naydenova	<i>Institute of Forage Crops</i>	Forage Quality of Two Alfalfa Varieties and Their Mixtures with Cocksfoot



19.09.2021  
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-3/OTURUM-1, SALON-3

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Seyda CAVUSOGLU

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Dijana Blazhekovikj - Dimovska Stojmir Stojanovski	<i>University St. Kliment Ohridski</i>	Bighead Carp ( <i>Hypophthalmichthys Nobilis</i> , Richardson, 1845) (Pisces: Cyprinidae) as Host of New Parasite Species <i>Dactylogyrus Aristichthys</i> (Long & Yu, 1958) in Macedonian Waters
Onur TEKİN Şeyda ÇAVUŞOĞLU	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Effect of UV-C and Hot Water Treatments on Phenolic Compounds of Rubygem Strawberry Cultivar During Cold Storage
Abbas Ahmadpour Seyed Hassan Mirhashemi Parviz Haghighat jou	<i>University of Zabol</i>	Evaluation of the Performance Linear and Nonlinear Time Series Models in Predicting the Monthly Stream Flow of the Maroon River
Nurettin YILMAZ Şeyda ÇAVUŞOĞLU Yusuf UZUN Fırat İŞLEK	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	The Effect of Egg White Protein, Paraffin, Gum, and Lecithin Coating Materials on Organic Acid Content, and Respiration Rate During Post-Harvest Period in Mushroom ( <i>Agaricus bisporus</i> )
Azhar HAJRI Dhouha ALIMI Hichem SEBAI	<i>Jendouba University</i>	Novel Triazolo[4,3-A][1,3,5]Triazine-5(H)-Thiones, Processes for Their Preparation, Characterization and Their Use as in Vitro Antioxidant Activity
Atilla ÇAKIR Şeyda ÇAVUŞOĞLU Fırat İŞLEK	<i>Bingol University</i>	Current Status of Crop Production in Trb2 Region According to Statistical Regional Units Classification (Nuts)
R. Mary Nancy Floraa S. Palanib M. Chamundeeswaric	<i>Arunai Engineering College</i>	Bionanocomposite for Antimicrobial Activity - a Novel and Green Synthesis Approach
Yeter ÇİLESİZ Muhammad Azhar NADEEM Tolga KARAKÖY	<i>Sivas Bilim ve Teknoloji University</i>	Determination of Agro-Morphological Properties in Forage Pea ( <i>Pisum arvense</i> L.) Genotypes in Sivas Ecological Conditions
Alireza Moghaddasi	<i>Imam Reza International University</i>	Investigating the Effect of Supply Chain Cooperation on Competitive Advantage with the Mediating Role of Supply Chain Capabilities





19.09.2021  
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-1, HALL-4/OTURUM-1, SALON-4

MODERATOR: Assist Prof. Dr. Onur SAHIN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Jonnalyn V. Bognot	<i>La Consolacion University Philippines Malolos</i>	Issues and Problems Confronted in the Implementation of Guidance Services
Şenol KÖSE Yağmur ERİM KÖSE Doğan YAŞAR	<i>Van Yüzüncü Yıl University</i>	Determination of Mineral Matter Content and Antioxidant Activity of Kefir Samples Produced by Industrial Method
Lam T.V.H Phan T.B.T Truong T.N Ha T.T	<i>Cantho University</i>	A Comparative Study of the Physico-Chemical Properties of Prominent Cocoa Bean in Southern Vietnam
Mustafa ÖZ Burak Evren İNANAN	<i>Aksaray University</i>	The Importance of Common Carp ( <i>Cyprinus carpio</i> ) for Sustainable Aquaculture in Turkey
Vu Van Long Chau Minh Khoi Doan Thi Truc Linh Nguyen Van Qui Nguyen Minh Dong Huynh Thien Khiem Pham Thi My Hanh Ben Macdonald	<i>Kien Giang University</i>	Overusing phosphorus fertiliser in intensive rice cultivation increasing the risk of leaching phosphorus in the Vietnamese Mekong Delta region
H. Serkan TENIKECİER Ertan ATEŞ	<i>Tekirdag Namik Kemal University</i>	The Importance of Silvopasture for Turkey in the Present Context of Global Warming
Deepa Sonal Shailesh Kumar Shrivastava Binay Kumar Mishra	<i>V.K.S. University</i>	Role of IoT sensors in Agriculture
Aynur BİLMEZ ÖZÇİNAR	<i>Siirt University</i>	A Macro Analysis of Russian Crop Seed Market
Ahmed E. Fazary	<i>Academy of Scientific Research and Technology</i>	Protonation Equilibria of N-Acetylcysteine



19.09.2021  
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-1/OTURUM-2, SALON-1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Mustafa DURMUS

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Amer Nasr A. Elghaffar	<i>Alfanar Engineering Service</i>	An Accurate Analysis of Auto-Recloser Relay Dead Time Setting for Enhancing the Power System Stability
Mustafa DURMUŞ	<i>Çukurova University</i>	Determination of Oxidation Parameters of Microencapsulated Fish Oil Prepared with Different Proportions of Sage Essential Oil
Musa Adekunle Ayanwale	<i>University of Johannesburg</i>	Ensuring Scalability of Cognitive Test Through Mokken Package in R Programming Language
Ali ENDES	<i>Yozgat Bozok University</i>	Prevalence Incidence and Severty of Antracnose Disease ( <i>Aschocyta rabiei</i> PASS.) on Chickpea in Kirşehir and Kirikkale Provinces of Turkey
Ekaterina Vladimirovna Makhova Ilya Nikolaevich Medvedev	<i>Russian State Social University</i>	Functional Features of Platelets in Physically Untrained First Mature Men
Gizem HÜLAĞA KADEROĞLU Nevruz Berna TATLISU	<i>Istanbul Gelişim University</i>	Investigation of Vertical Agriculture as a Potential Solution
Hariom Kumara Bhupesh Sharma	<i>Amity University</i>	Diltiazem Treatment Protect Against Biochemical Disturbance in Valproic-Acid Induced Autism
Celalettin AYGÜN Hülya HANOĞLU ORAL	<i>Muş Alparslan University</i>	Seasonal Variations in the Stem-Shoot Yields and Nutrient Contents of Some Shrub Species
Tanveer Kaur Rajashree Roy Som	<i>Amity Institute of Psychology and Allied Sciences</i>	What Can Indian Homemakers Teach Us About Psychological Immunity in Covid Times: In-Depth Interviews



19.09.2021  
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-2/OTURUM-2, SALON-2

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Cüneyt UYAK

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Sanallah Sajid	<i>University of Agriculture Faisalabad</i>	Development of Immune Complex Vaccine for the Prevention of Infectious Bursal Disease Virus in Poultry Birds
Bayram SÜZER	<i>Bursa Uludağ University</i>	Effects of Erythropoietin (Epo) on Some Skeletal Mechanical Properties
Srivastava Anjuri Yadav Surabhi Srivastava Sanjay Gaur Avinash	<i>Institute of Engineering and Technology</i>	Treated Effluent of Industry in Agriculture for Irrigation Purpose: An Initiative
Adnan DOĞAN Cüneyt UYAK	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	An Overview of the Effects on Viticulture of Climate Change
Fatima En-nahli Halima Hajji Abdellah El aissouq Tahar Lakhlifi Mohammed Bouachrine	<i>Moulay Ismail University</i>	2D-QSPR study of odorant molecules using DFT and statistical methods
Cüneyt UYAK Adnan DOĞAN	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	The Analyze of Viticulture in Muş Province
Ebrahim Salimikouchi	<i>University of Isfahan</i>	Apocalyptic Ecological Discourses and the Crisis of Inaction
Muhammet Ali Sağlam	<i>Artvin Coruh University</i>	Boundaries of Mazgirt Agricultural Field: From the Classical Ottoman Period to the Present
Mohamed Abdi Abdelbasset Belfeddal Belhouari Bekhtaoui Yousra Aouar Abdelkader Safi	<i>University Ibn Khaldoun</i>	The Conjugate Free Convection Heat Transfer of Ag-Mgo Hybrid Nanofluids



19.09.2021  
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-3/OTURUM-2, SALON-3

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Mustafa YAŞAR

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Mohamed Abdi Manel Ait Yahia Fatima Zohra Bouhenni Lalia Abir Bouhenni Amna Ould Mohamed Nour El Houda Beladjine	<i>University Ibn Khaldoun</i>	The Heat Transfer of Functionalized Multi-Walled Carbon Nanotubes (FMWCNs)
Mustafa YAŞAR Özer KURT Ayşe Nida KURT Nazlı AYBAR YALINKILIÇ	<i>Muş Alparslan University</i>	Agricultural Potential of Mus Province
Olatayo Michael Ogunbanwoa Sheu Odu-Onikosia	<i>Aquatic Ecotoxicology Research Laboratory</i>	Concentrations of Trace Metals in Five Freshwater Fish Species Caught in Majidun River, Ikorodu, Lagos State, Southwest Nigeria
Vecihi AKSAKAL Emre TEKCE	<i>Bayburt University</i>	Impact of Covid 19 on the Animal Production Sector
Joseph U. Almazan	<i>Nazarbayev University</i>	A Thematic Analysis of Disaster Resilience through the Lens of Typhoon Haiyan's Older Filipino Adult Survivors
Feyza Döndü BİLGİN Ebru DUYMUŞ	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	The Use of Rhodes grass ( <i>Chloris gayana</i> Kunt.) for Phytoremediation in the Reclamation of Salty Soils
Rana waseem Khalid Fareed Afzal Zahra Maqbool Muhammad Abdul Rahim	<i>Government College University</i>	Papaya ( <i>Carica papaya</i> ): a Therapeutic Plant food
Gamze PEKBEY	<i>Yozgat Bozok University</i>	Lepidopteran (Insecta) Pest Species of Industrial Hemp ( <i>Cannabis sativa</i> L.) and Their Control Methods
Eme, Chukwemeka G. Nnabuiife, E. K. N. Ndubuisi, Purity, O. U.	<i>Nnamdi Azikiwe University</i>	Change Management and Employee Commitment of Tourism Industry in Federal Capital Territory, Abuja, Nigeria



19.09.2021  
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-2, HALL-4/OTURUM-2, SALON-4

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Firat KURT

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Okorafor, U. P Uwalaka, E. C Okorafor, J. C	<i>Michael Okpara University of Agriculture</i>	Prevalence of Intestinal Parasites in Poultry Birds From Three Selected Farms in Lagelu Local Government Area, Oyo State, Nigeria
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	<i>Kahramanmaraş Sütcü Imam University</i>	Bibliometric Analysis of Major Genes Caused by Majority in Sheep
Adefalu Lawal Lateef Ibrahim-Olesin Sikiru Aderinoye-Abdulwahab Sidikat Kayode Ajoke Oluwatoyin Dolapo Tawakalitu Abiola And Akanbi Ii Abdullahi Oladapo	<i>University of Ilorin</i>	Feeding Patterns among Adolescents in Rural Communities of Edu Local Government of Kwara State, Nigeria
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	<i>Kahramanmaraş Sütcü Imam University</i>	Comparison of Enzyme Activity of Probiotic Origin <i>Lactobacillus acidophilus</i> in Vitro Rumen Nutrition and Mrs Culture Media
Mukund Madhaw Anupama Kumari	<i>Indian Institute of Technology Roorkee</i>	Study on the Hydrate Based Capture of Acidic Gases from Mixture Gases
Fatih ALAY Kadir İSPİRLİ Necda ÇANKAYA Muhammet ŞAHİN	<i>Black Sea Agricultural Research Institute</i>	Determination of Genotyp X Environment Interactions and Stability of Hay and Seed Yields in Red Clover ( <i>Trifolium pratense</i> L.) Line and Kinds under Samsun Ecological Conditions
Abdel Fattah N. Abd Rabou	<i>Islamic University of Gaza</i>	On the Hunting Of, and Threats Facing, the Cape Hare ( <i>Lepus Capensis</i> Linnaeus, 1758) in the Gaza Strip, Palestine
Kadir İSPİRLİ Ferat UZUN Ömer Faruk UZUN	<i>Black Sea Agricultural Research Institute</i>	Evaluation of the Request for Change of Purpose of Allocation for Aşdağul Town Rangeland in Terms of Legislation
Uzma Ayaz	<i>The University of Poonch Rawalakot</i>	Genetic Variability, Association and Diversity Study Among the Sunflower Genotypes at Seedling Stage Based on Different Morpho-Physiological Parameters Under Polyethylene Glycol Induced Stress
M. Hadi AYDIN	<i>Siirt University</i>	An Important Disease in Tomatoes and Potatoes: Late Blight [ <i>Phytophthora infenstans</i> (Mont) de Bary]



19.09.2021  
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-1/OTURUM-3, SALON-1

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Atilla ÇAKIR

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
K.R.Padma K.R.Don P.Josthna	<i>Bharath University</i>	Role of Hanta Virus Outbreaks in Human Communities
Gökhan ERKAL Sena GÜLTEKİN Cem ARIK	<i>Atatürk University</i>	Analysis of Agricultural Production in Turkey in Terms of Production Factors
Darwin H. Pangaribuan Yohanes Cahya Ginting Chatya Novtri Anisa Lamria Stefani M. Sihite	<i>Universitas Lampung</i>	The effect of vermicompost and P fertilizer on growth, yield and soil health of sweet corn ( <i>Zea mays</i> L.)
Atilla ÇAKIR İbrahim KOÇ	<i>Bingöl University</i>	Determination of Some Ampelographic Characteristics of Grape Varieties Grown in Muş (Center) by Classical Methods
Darwin H. Pangaribuan Setyo Widagdo Agus Muhammad Hariri Safrianirmasari Siregar Muhammad Iben Sadio	<i>Universitas Lampung</i>	The Effect of Rice Straw Mulch and Cow Biourine on Growth, Yield, Quality on Sweet Corn and Pest Population Density
Mehmet Ali AVCI Rabiya KOYUNCU	<i>Selçuk University</i>	Determination of Some Phenotypic Properties of Tall Fescue ( <i>Festuca arundinacea</i> SCHREBER) Genotypes Collected From Nature
Ghanshyam Barman	<i>Uka Tarsadia University</i>	Plastic Waste Disposal: Post Pandemic Challenges
Sait AYKANAT Selcan AKKOYUN Ali Bahadır KÜR	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	The Effect of Different Seed Amounts Used in Barley Culture on Agronomic Properties in Çukurova Conditions
Dang Hoang Xuan Huy Nguyen Ngoc Duy	<i>Nha Trang University</i>	Related Between Financial Literacy and Personal Saving Behaviors of Coastal Communities in Khanh Hoa, Vietnam



19.09.2021  
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-2/OTURUM-3, SALON-2

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Sait CENGİZ

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Seyed Mehdi Talebi Alex V. Matsyura Sholeh Behzadpour	<i>Arak University</i>	Infraspecific Anatomical Study of <i>Salvia Limbata</i> C. A. Mey. (Lamiaceae) in Iran
Mehmet Sait CENGİZ	<i>Bitlis Eren University</i>	Lighting and Human Interaction in Shopping Stores
Seyed Mehdi Talebi Fateme Aryia-Nejad	<i>Arak University</i>	Biosystematics Study of Iranian <i>Marrubium</i> L. (Lamiaceae) Species
Mehmet Sait CENGİZ Çiğdem CENGİZ	<i>Bitlis Eren University</i>	Outdoor Lighting in Development-Focused Cities with An Architectural Perspective
Seyed Mehdi Talebi Fateme Aryia-Nejad	<i>Arak University</i>	Morphology and Genetic Diversity of <i>Marrubium Cuneatum</i> Russel and <i>M. Parviflorum</i> Fisch. & Mey.
Seyithan SEYDOŞOĞLU Kağan KÖKTEN	<i>Siirt University</i>	Utilisation Potential of Aquatic Plant "Eurasian Watermilfoil" ( <i>Myriophyllum spicatum</i> ) by Livestock Enterprises
S.H. Abbasi A. Mahmood	<i>Department of Electrical and Computer Engineering</i>	Model Order Reduction of a Bio-Inspired Gust Mitigation System for a Flapping Wing Uav
Ruziye KARAMAN Cengiz TÜRKAY	<i>Isparta University Applied Sciences</i>	Effects of Whey Applications on Germination and Seedling Characteristics in Chickpea Cultivars
Zakya MHAMDI Ali AMECHROUQ Ouassima RIFFI Jamila FLIOU Mohammed ELHOURRI Maryame SABIRI	<i>Moulay Ismail University</i>	Thermogravimetric Study and Heavy Metal Content of <i>Pelargonium Graveolens</i> From the Region of Errachidia Morocco



19.09.2021  
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-3/OTURUM-3, SALON-3

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Abdurrahim YILMAZ

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Giuli Keshelashvili Mariam Jibuti	<i>Ivane Javakhishvili Tbilisi State University</i>	Challenges for Developing Business Climate During Pandemic
Sipan SOYSAL	<i>Siirt University</i>	Response of Lentil ( <i>Lens culinaris</i> Medik.) to Abiotic Stress Factors: Drought & Heat & Salinity
Imash A. Smagulova G. Kaidar B. Ospanali A. Korkembay Zh. Mansurov Z. Lesbayev A.	<i>Al-Farabi Kazakh National University</i>	Pan-Based Composite Fibres Modified with Magnetite Nanoparticles
Hilal YILMAZ Abdurrahim YILMAZ	<i>Bolu Abant Izzet Baysal University</i>	Use of Vermicompost Fertilizers in Field Crops
Zeeshan Asghar	<i>National University of Technology</i>	Sperm Motion Through Non-Newtonian Mucus Enclosed Within Slippery Walls
Tülay ALTINKAYA Seyran YÜREKLİ Yaşar KARADAĞ Mahir ÖZKURT	<i>Muş Alparslan University</i>	Determination of Yield and Yield Characteristics of Maize ( <i>Zea mays</i> L.) Cultivars for Silage under Tokat and Kocaeli Ecological Conditions
Ying-Qing Song B.D. Obideyi Nehad Ali Shah I.L. Animasaun Y.M. Mahrous Jae Dong Chung	<i>Federal University of Technology Akure</i>	Significance of Haphazard Motion and Thermal Migration of Alumina and Copper Nanoparticles Across the Dynamics of Water and Ethylene Glycol on a Convectively Heated Surface
Numan ERTAŞ	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	For Rural Development, Agriculture Or Livestock? Level2 Region Comparison on Trb2 Axis
Adigun A.K. Salawu M. B. Adewole O.E. Ibrahim A.G.	<i>Federal College of Animal Health and Production Technology</i>	Profitability of Cassava Production and its Contribution to Food Security Among Households in Oyo State.





19.09.2021  
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 859 0863 5965  
Zoom Passcode: 070707

## SESSION-3, HALL-4/OTURUM-3, SALON-4

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Mehmet Reşit TAYSI

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Abir Chahour Hanan Ouchene Bouchra Yacoubi Abdellatif Moukrım Ali Banaoui	<i>University Ibn Zohr</i>	Bioaccumulation of metals in sediment and marine species captured from the Agadir Bay, Morocco.
Mahinur KIRICI Muammer KIRICI Mehmet Reşit TAYSI	<i>Bingol University</i>	Effect of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid on Catalase and Superoxide Dismutase Activity in Capoeta Umbla Gill Tissue
Sajad Ahmad Wani	<i>Department of Food Science and Technology</i>	Process Standardization, Characterization and storage stability of bread: An Amaranth Blended Approach
Buse AVKIRAN Hasan YILMAZ	<i>Isparta University of Applied Sciences</i>	Evaluation of Agricultural Extension Methods Used by Paddy Farmers According to Their Sustainable Agriculture Perception Levels
Olunloyo O.O. Olunloyo A.A. Ibiyeye, D.E. Owolola O.I. Akala A.O. Adewunmi A.E.	<i>Department of Crop Production Technology</i>	Communal and Leasehold Land Tenure System and Agricultural Productivity in Ibarapa Local Government, Oyo State, Nigeria
Emre TERCAN Orhan DENGİZ Mehmet Ali DERELİ	<i>General Directorate of Highways</i>	Determination of Soil Erosion Vulnerability Through Level Based Weight Assessment and Gis in Kastamonu Inebolu Basın, Turkey
Vo Hong Tu Nguyen Thuy Trang Le Thanh Son Nguyen Phu Son	<i>Can Tho University</i>	Is Super-Intensive Shrimp Farming More Environmentally Friendly? An Application of Material Balance Principle
Selcan AKKOYUN Aylin OLUK Sait AYKANAT Ali Bahadır KÜR	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	Determining the Effects of Different Nitrogen Doses on Grain Quality in Some Six-Row Barley Varieties under Cukurova Conditions
Mushtaq. A. Lone S. A. Mir Rafiq Lone Omar F. Khan	<i>Department of Statistics</i>	Mathematical Modelling and Optimal Allocation of Crops

# CONFERENCE GALLERY



# CONFERENCE GALLERY



Zoom Meeting

Recording...

Participants (72)

Find a participant

H-4, Lubna A. A...

H-5, ANIMASALIN Isaac Lare

Atabek-ISPEC Kongre

Doç. Dr. Seyithan SEYDOĞLU

Serkan Ates

H-4, Lubna A. Alasadi

Hatipoğlu

FeYZa D. Bilgin

H-5, Aydın AKKAYA

H-2, Prof. Dr. Yasarı Karadağ-MUS

Hall-3, Yasemin BEKTAŞ

H5, Osman Gedik

H1-PROF. Dr. Cetin Karademir

H-4, ayman elsabagh

Hariom Kumar\_09/19/2021\_SESSL

Ahmad ALSALEH

Hall 4, Lam Thi Viet Ha

H-1, Mehmet K...

Rektör Nihat ŞINDAK Siirt

H3 - Songül Çiftu

Fethi Ahmet POLAT

Tamella Aliyeva

H3-Pelin ALABOZ

Dr. Idris-Adeniy...

S-1, Hall 1, Dr Zi...

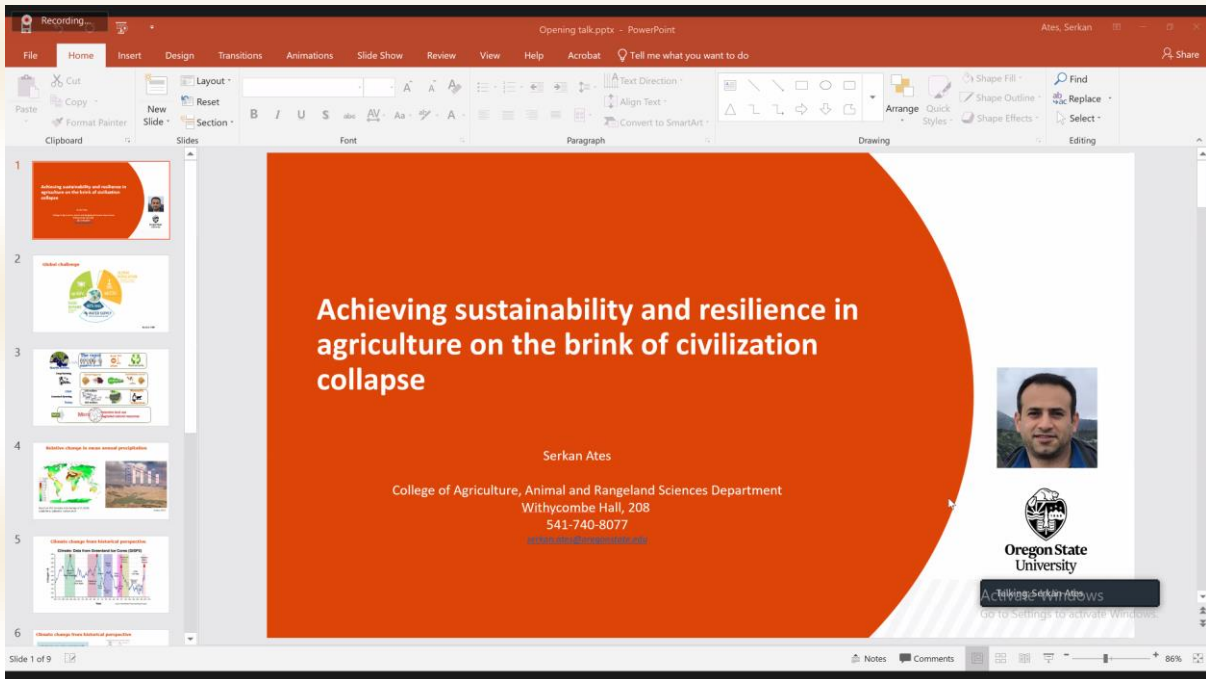
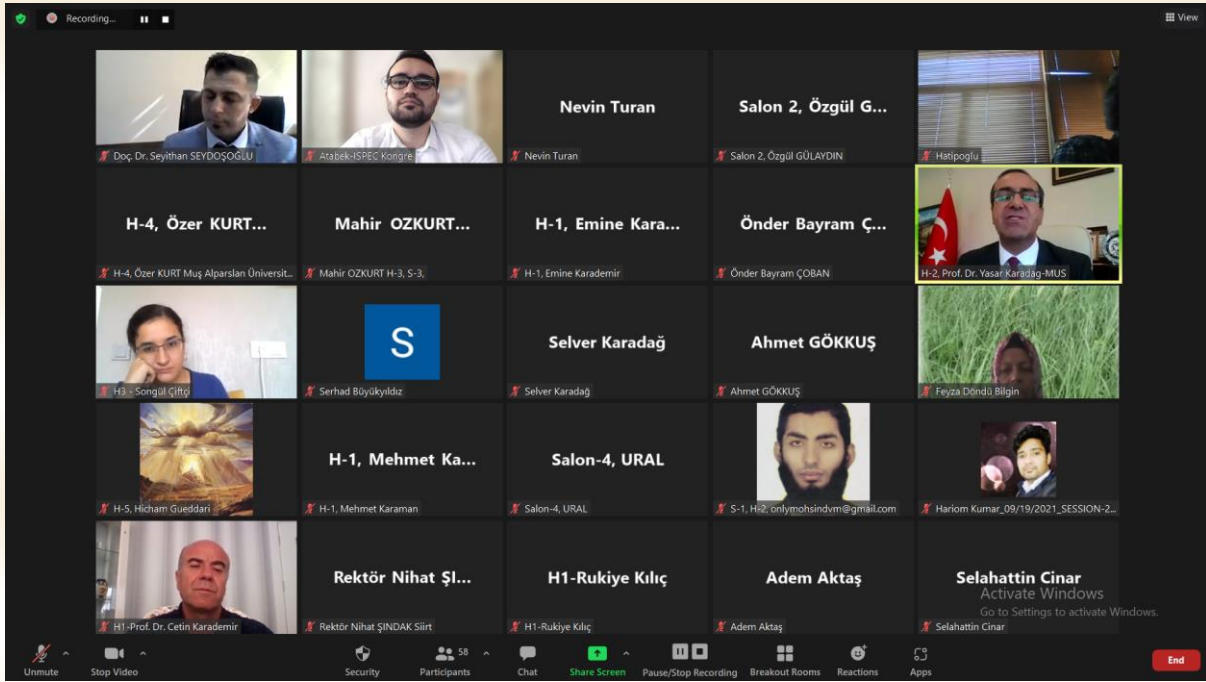
H3-Mehmet BOZKOYUN

9°C Sunny

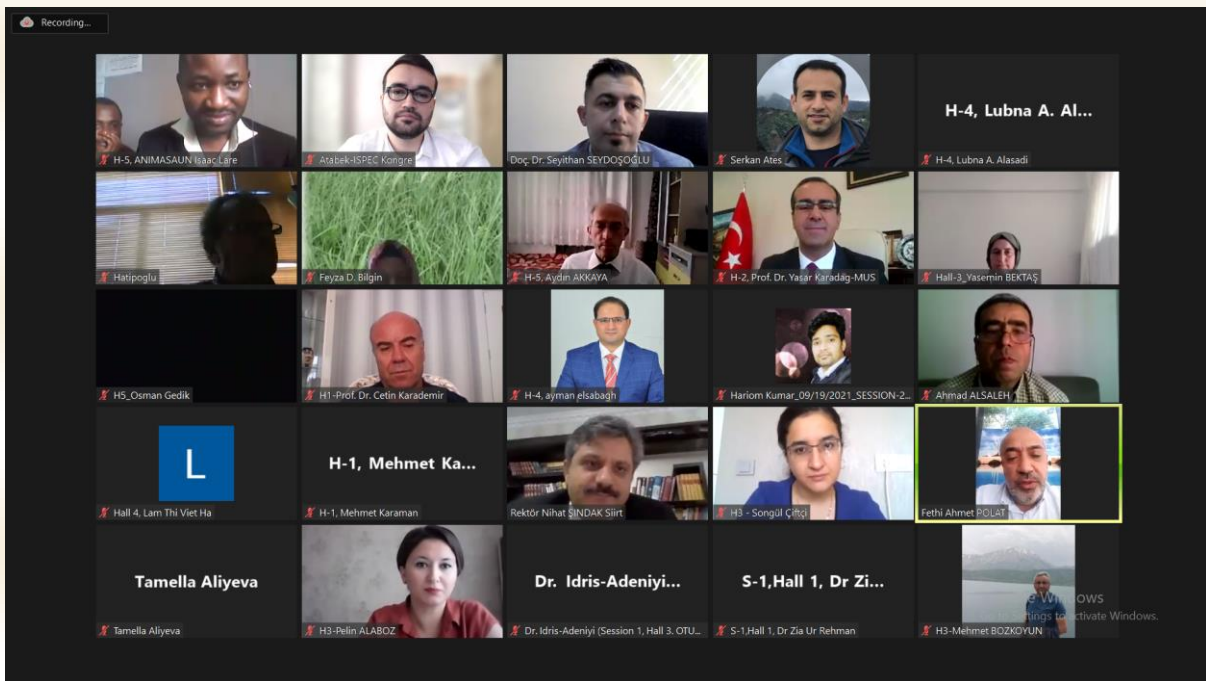
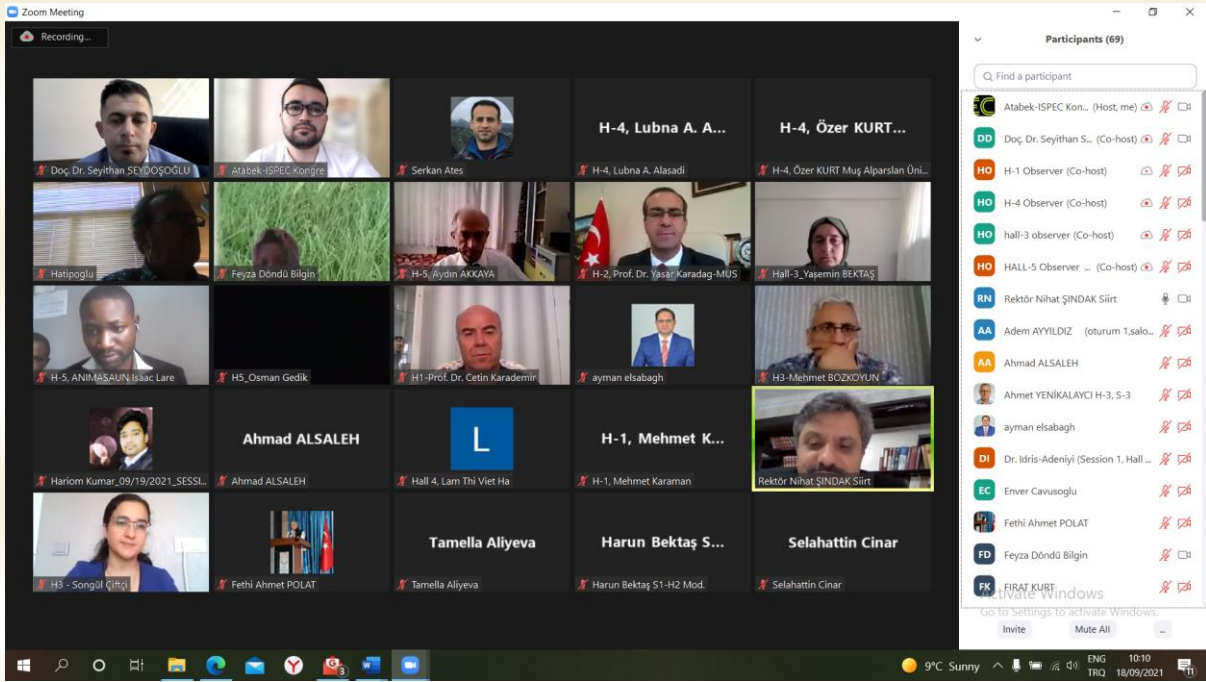
ENG 10:17

TRQ 18/09/2021

# CONFERENCE GALLERY



# CONFERENCE GALLERY



# CONFERENCE GALLERY

The screenshot shows a Zoom meeting window. The main content is a PowerPoint presentation slide titled "Determination of Mineral Matter Content and Antioxidant Activity of Kefir Samples Produced by Industrial Method". Below the title, it says "Endüstriyel Yöntemle Üretilen Kefir Örneklerinin Mineral Madde İçeriği ve Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi" and lists the authors: "Şenol KÖSE, Yağmur ERİM KÖSE, Doğan YAŞAR". The slide is displayed in a window titled "You are viewing Salon-4, Şenol KÖSE's screen". The Zoom interface includes a top menu bar with options like "Unmute", "Start Video", "Participants", "Chat", "Share Screen", "Record", "Breakout Rooms", and "Reactions". A video gallery on the right shows several participants, including "H-4 Observer", "Mus Alparslan University", and "Salon-4, Şenol KÖSE".

The screenshot shows a Zoom meeting window with a grid of 17 participants. The meeting title is "Zoom Meeting - Hall-1 / Salon-1". The participants are arranged in a grid, with some names visible: "H-1 Observer", "H1-Prof. Dr. Cetin Karademir", "H-1, Emine Karademir", "Doç. Dr. Seyithan SEYDOĞLU", "Prof. Dr. Ferat UZUN", "H-1, Prof. Dr. Yasar Karadag-MUS", "Dr Zia Ur Rehman", "H1-Rukye Kiliç", "Şevket Alp", "Donmez B.", "Hatipoglu", "Selahattin Cinar", "FeYZa D. Bilgin", "MUSTAFA YAŞAR", "Ahmad ALSALEH", "VELİ SERKAN GÖKÇE", and "H-1, UduM". The Zoom interface includes a top menu bar with options like "Unmute", "Start Video", "Participants", "Chat", "Share Screen", "Pause/Stop Recording", "Breakout Rooms", and "Reactions".

# CONFERENCE GALLERY

Zoom Meeting

H-1, Emine Karademir Hatipoglu FeYZa D. Bilgin H-1-Prof. Dr. Çetin Kar... H-1-Rukiye Kiliç Prof.Dr. Ferat UZUN

Original Sound: Off Recording...

Muş Alparslan University

Journal ISPEC Agricultural Studies

• **TRANSITION OF SMALL SCALE FARMS TO CONSERVATIVE AGRICULTURE IN RAINFED CONDITIONS**

• **KÜÇÜK ÖLÇEKLİ İŞLETMELERİN YAĞIŞA DAYALI KOŞULLARDA KORUYUCU TARIMA GEÇİŞİ**

• Mehmet KARAMAN  
• Aydın AKKAYA

• Mus Alparslan University, Faculty of Applied Sciences  
• 18.09.2021

Zoom Meeting - Hall-1 / Salon-1

H-1 Observer Hatipoglu nazlı aybar Yalın...

H-1, Prof. Dr. Yaşar Kara... H-1-Rukiye Kiliç Selahattin Cinar Hatipoglu nazlı aybar Yalınkılıç s...

Original Sound: Off Recording...

Dosya Giriş Ekle Çiz Tasarım Geçişler Animasyonlar Slayt Gösterisi Gözden Geçir Görünüm Kayıt Yardım

Yapıştır Yeni Slayt Yeni Slayt Kullan Bölüm Slaytlar Düzenle Sıfırla

Pano Yazı Tipi Paragraf Çizim Şekiller Yerleştir Hızlı Stiller Bul Değiştir Dikte Ses Tasarım Fikirleri Tasarım Açıklamalar

SIIRT ÜNİVERSİTESİ

ISPEC

**Kuraklık Stresinin Pamuğun Verim ve Verim Bileşenleri Üzerine Olan Etkileri**

**The Effect of Drought Stress on Cotton Yield and Yield Components**

Arş. Gör. Rukiye KILIÇ  
Prof. Dr. Çetin KARADEMİR  
Prof. Dr. Emine KARADEMİR

ISPEC 7<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

# CONFERENCE GALLERY



The slide features the logo of Fujian Agriculture and Forestry University (福建农林大学) at the top center. Below the logo, the title of the presentation is displayed in bold black text: "Necrotic enteritis: A re-emerging economically important issue and alternatives to antibiotics for prevention in the poultry industry". The presenter's name, "By Muhammad Mohsin", and email address, "[onlymohsindvm@gmail.com](mailto:onlymohsindvm@gmail.com)", are listed below the title. A video call interface is overlaid on the right side of the slide, showing a list of participants including "H-2 Observer", "H-2 Observer", "H-2 Tansu USKUTOĞLU", and "H-2, Hulya Dogan". At the bottom center of the slide, a small black box indicates "18 unassigned participants".

**福建农林大学**  
FUJIAN AGRICULTURE AND FORESTRY UNIVERSITY

**Necrotic enteritis: A re-emerging economically important issue and alternatives to antibiotics for prevention in the poultry industry**

**By Muhammad Mohsin**  
[onlymohsindvm@gmail.com](mailto:onlymohsindvm@gmail.com)

H-2, Harun Bektaş  
H-2 Observer  
H-2 Observer  
H-2 Tansu USKUTOĞLU  
H-2, Hulya Dogan

18 unassigned participants

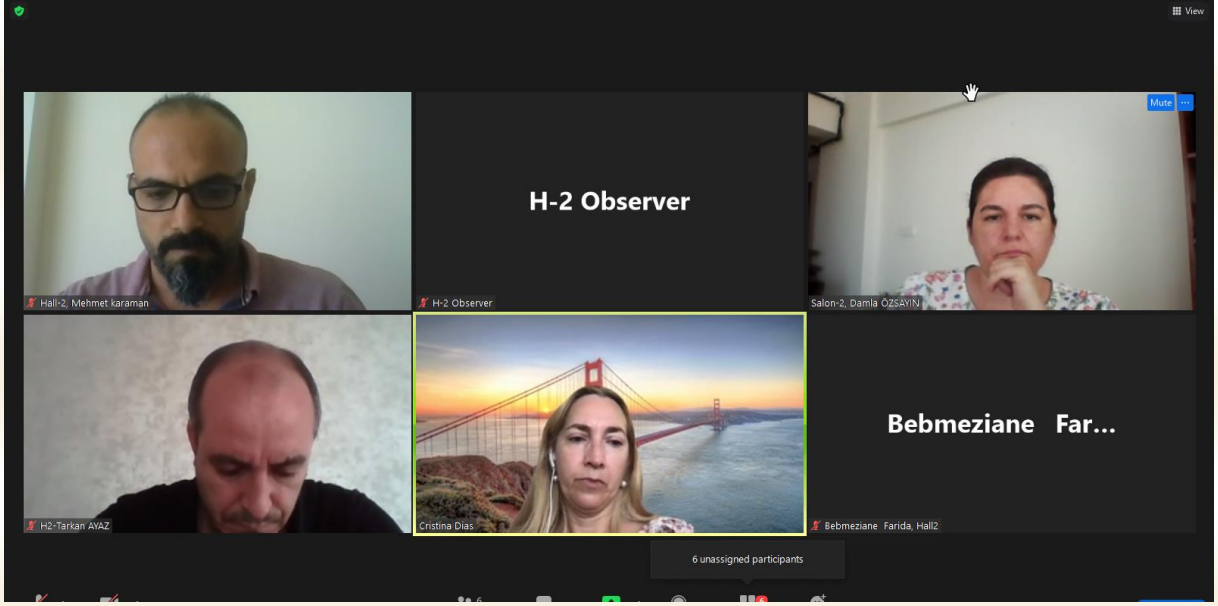


This screenshot shows a Zoom meeting in progress. The main video feed displays a man with a beard and mustache, wearing a light blue shirt and a headset, speaking. The top of the screen shows a gallery of other participants, including "H-2 Observer", "H-2, Nurlan KESKIN", "H-2, Orlan Karabag", "fatemeh zahmatkesh", "H-2, BANOUNI", and "H2-Gülşüm Pala...". A "Recording..." indicator is visible in the top left corner. At the bottom center, a small black box indicates "4 unassigned participants".

H-2 Observer  
H-2, Nurlan KESKIN  
H-2, Orlan Karabag  
fatemeh zahmatkesh  
H-2, BANOUNI  
H2-Gülşüm Pala...  
Recording...  
4 unassigned participants  
H-2, Mehrdad Parsaee



# CONFERENCE GALLERY



**SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARINDA ÇAYIR ÜÇGÜLÜ (*Trifolium pratense* L.) HAT VE ÇEŞİTLERİNDE KURU OT VE TOHUM VERİMLERİNİN GENOTİP ÇEVRE İNTERAKSİYONLARI İLE STABİLİTELERİNİN BELİRLENMESİ**  
**DETERMINATION OF GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTIONS AND STABILITY OF DRY MATTER AND SEED YIELDS IN RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.) LINE AND KIN IN SAMSUN ECOLOGICAL CONDITIONS**

Fatih ALAY<sup>1</sup>  
Kadir İSPİRLİ<sup>1</sup>  
Necda ÇANKAYA<sup>1</sup>  
Muhammet ŞAHİN<sup>1</sup>

Hazırlayan/ Prepared : Dr. Fatih ALAY

<sup>1</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye  
<sup>1</sup> Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun, Türkiye



# CONFERENCE GALLERY

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a PowerPoint slide with the following text:

**ISPEC**  
7. ULUSLARARASI  
TARIM, HAYVANCILIK VE KÜLTÜR KONGRESİ

**2,4-D DİKLOROFENOKSİASETİK ASİTİN  
CAPOETA UMBLA SOLUNGAC  
DOKSİT DİSMUTAZ AKTİVİTESİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**EFFECT OF 2,4-  
DICHLOROPHENOXYACETIC ACID ON  
CATALASE AND SUPEROXIDE  
DISMUTASE ACTIVITY IN CAPOETA  
UMBLA GILL TISSUE**

**Mehmet Reşit TAYSI**

The Zoom interface includes a top bar with recording status, a menu bar with options like 'DOSYA', 'GİRİŞ', 'EKLE', 'TASARIM', 'GEÇİŞLER', 'ANIMASYONLAR', 'SLAYT GÖSTERİSİ', 'GÖZDEN GEÇİR', 'GÖRÜNÜM', and 'EndNote X9'. A toolbar on the left contains icons for 'Yapıştır', 'Kopyala', 'Biçim Boyacı', 'Yeni Slayt', 'Sıfırla', and 'Bölüm'. A bottom bar shows 'Unmute', 'Start Video', 'Participants' (11), 'Chat' (2), 'Share Screen', 'Pause/Stop Recording', 'Breakout Rooms', 'Reactions', and 'Leave Room'. On the right, a vertical gallery shows three video thumbnails: 'H-4 Observer', 'Sikru Ibrahim-Olesin Hall 4', and 'H4-BUSE AVKIRAN'.

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a PowerPoint slide with the following text:

**COMMUNAL AND LEASEHOLD LAND TENURE  
SYSTEM AND AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN  
IBARAPA LOCAL GOVERNMENT, OYO STATE,  
NIGERIA**

presented at the ISPEC 7<sup>th</sup> International  
Conference on Agriculture, Animal Sciences and  
Rural Development  
September 18-19, 2021

**Olunloye O.O.**  
**Crop Production Technology, Federal College of Forestry,  
Ibadan, Nigeria**

The Zoom interface includes a top bar with recording status and a menu bar with options like 'File', 'Home', 'Insert', 'Design', 'Transitions', 'Animations', 'Slide Show', 'Review', and 'View'. A toolbar on the left contains icons for 'Cut', 'Copy', 'Paste', 'Format Painter', 'New Slide', and 'Section'. A bottom bar shows 'Slide 1 of 13', 'Composite', and '58%'. On the right, a vertical gallery shows three video thumbnails: 'H-4 Observer', 'H4-BUSE AVKIRAN', and 'mehmet resit taysi-OTURUM3/S...'. Below the thumbnails, the name 'Oluwatoyin\_Olunloye/ Hall 4 Sessio...' is visible.

# CONFERENCE GALLERY

The screenshot shows a Microsoft PowerPoint presentation titled "MUŞ İLİNİN HAYVANSAL ATIKLARDAN ELDE EDİLEBİLECEK ENERJİ POTANSİYELİ" (Energy Potential of Animal Wastes from Muş Province). The main slide features a photograph of various farm animals including cows, goats, chickens, and sheep. The text on the slide reads: "MUŞ İLİNİN HAYVANSAL ATIKLARDAN ELDE EDİLEBİLECEK ENERJİ POTANSİYELİ ENERGY POTENTIAL CAN BE PRODUCED BY ANIMAL WASTE OF MUŞ PROVINCE". Below the image, it identifies the presenter as "SİİRT ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ Doç. Dr. Mehmet Firat BARAN". The presentation is displayed in a window titled "Zapis..." with a ribbon menu for editing and a sidebar showing slide thumbnails.

The screenshot shows a Zoom conference interface. The main window displays a grid of 10 video feeds of participants. The names of the participants are: H-3 Demet Çekin, Aydın AKKAYA, Rustu Hatipoğlu, H-3 TÜLAY TOPRAK, Rüveyde TUNÇTÜRK, Doç. Dr. Seyithan SEVDOŞOĞLU, H-1, Prof. Dr. Yasar Karadağ-MUŞ, and Doç. Dr. Sancar BULUT. On the right side, there is a list of participants (Участники) with 14 names and icons indicating their status (muted, video off, etc.). The Zoom interface includes a top bar with "Zoom Конференция" and "Zapis..." buttons, and a bottom taskbar showing the system tray with the time "TUR 17:20".

# CONFERENCE GALLERY

Zoom Конференция - Hall-3 / Salon-3

Вы просматриваете экран SESSION-2,HALL-3, Dr Olubunmi ...

Настройки просмотра

Участники (13)

Найти участника

- HO hall-3 ob... (Соорганизатор, а) [Mute] [Video Off]
- SESSION-2,HALL-3, Dr Olubu... [Mute] [Video Off]
- Ahmet YENIKALAYCI [Mute] [Video Off]
- AA Aydın AKKAYA [Mute] [Video Off]
- DD Doç. Dr. mehmet karaman [Mute] [Video Off]
- DD Doç. Dr. sancar BULUT [Mute] [Video Off]
- HM H3- MEHMET FIRAT BARAN [Mute] [Video Off]
- HT H3- TULAY TOPRAK [Mute] [Video Off]
- H3- Demet Cekin [Mute] [Video Off]
- HL H-3, Liliia Kalachniuk [Mute] [Video Off]
- HP Hall-3 Petro FEDYSHYN [Mute] [Video Off]
- RT Rüyeyde TUNÇTÜRK [Mute] [Video Off]
- Şevket Alp [Mute] [Video Off]

Запись... [Mute] [Video Off]

TRANSACTIONAL ESTIMATION OF EMPLOYMENT RATE IN THE AGRICULTURE SECTOR

Dr. Olubunmi T. OLORUNPOMI

Nigeria Police Academy,  
Department of Computer Science and Mathematics,  
Wudil-Kano State, Nigeria.

ORCHID NO: 0000-0002-4886-7880

E-mail: [temiscopy@gmail.com](mailto:temiscopy@gmail.com), [oluscopy@polac.edu.ng](mailto:oluscopy@polac.edu.ng)

Выйти из зала

Включить звук Включить видео Участники Чат Демонстрация экрана Реакции Дополнительно

Выйти из зала

Вкл. весь звук

16:09

Вы просматриваете экран Hall-3,Yasemin BEKTAŞ

Настройки просмотра

Участники (8)

Чат

Демонстрация экрана

Пауза/остановить запись

Сессионные залы

Реакции

Выйти из зала

16 неназначенных участников

MUS ALPARSLAN UNIVERSITESI 2007

ISPEC 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ANIMAL SCIENCES AND RURAL DEVELOPMENT

ISPEC INSTITUTE

The activity of the FytoSave® as a plant activator against *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 on *Solanum lycopersicum* (Tomato)

Assistant Professor Yasemin BEKTAŞ  
Department of Agricultural Biotechnology  
Siirt University

H3-Pelin ALABOZ

H3 - Songül Çiftçi

Hall-3\_Yasemin BEKTAŞ

Dr. Idris-Adeniyi (Ses...)

OBIDEYI BOLLUWAJI D...

H3-Mehmet BOZKOY...

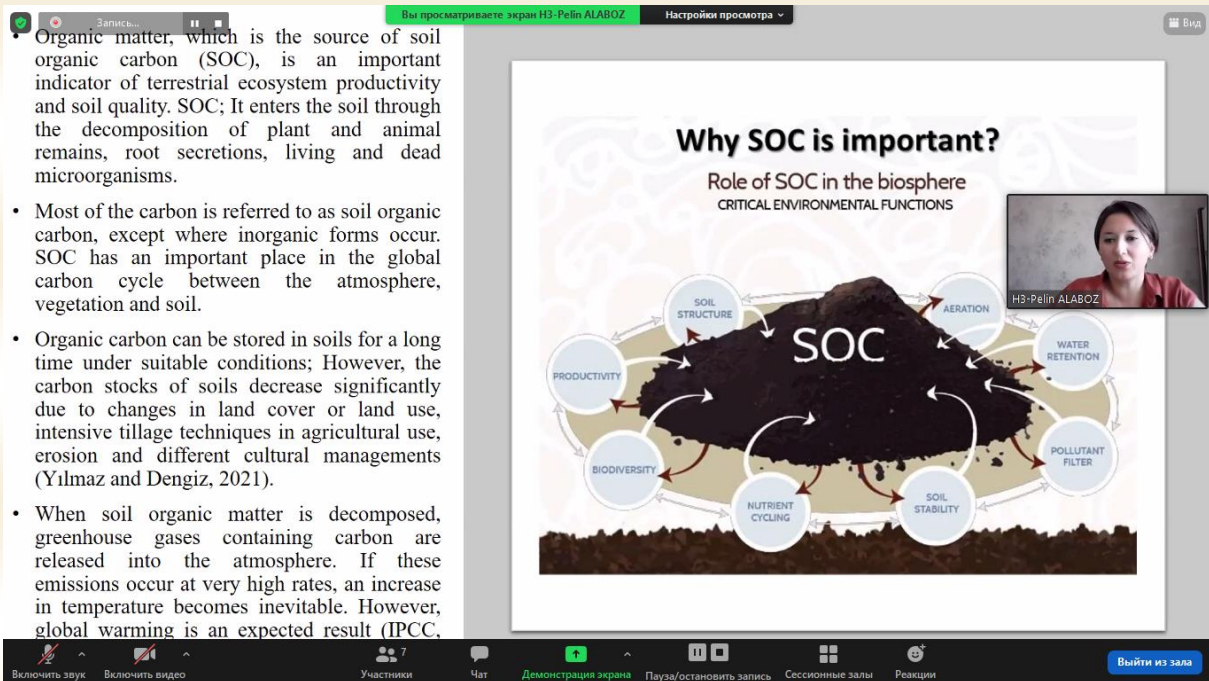
Включить звук Включить видео Участники Чат Демонстрация экрана Пауза/остановить запись Сессионные залы Реакции

Выйти из зала

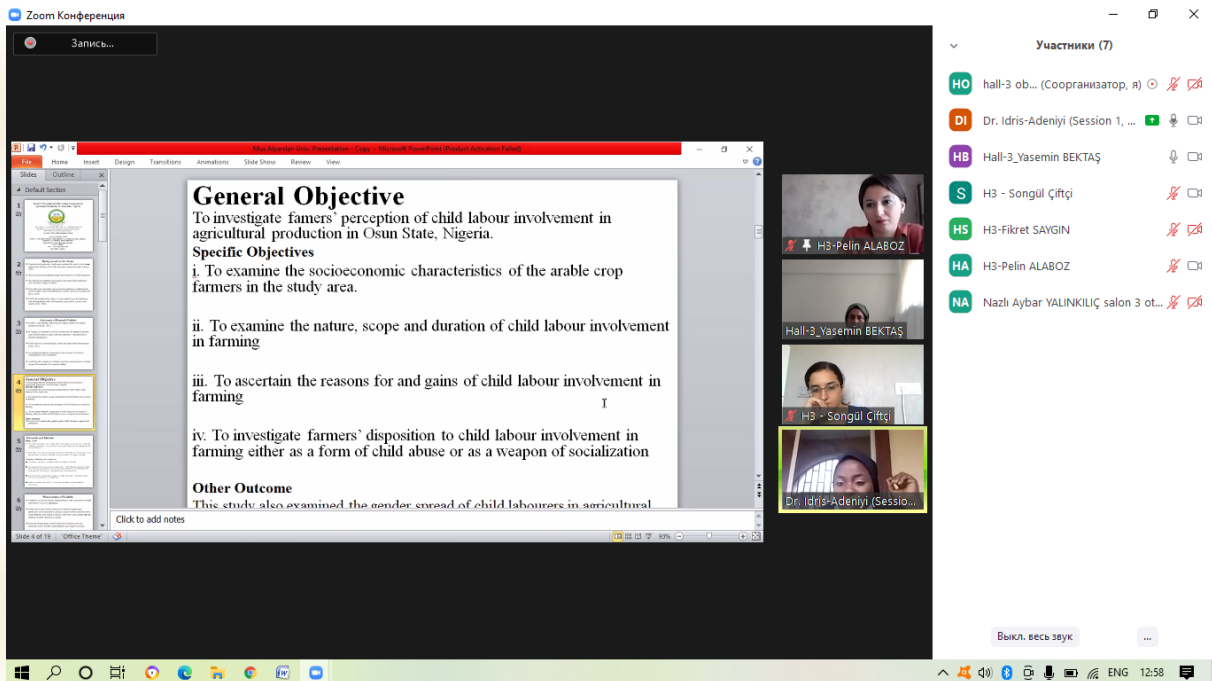
# CONFERENCE GALLERY

Organic matter, which is the source of soil organic carbon (SOC), is an important indicator of terrestrial ecosystem productivity and soil quality. SOC; It enters the soil through the decomposition of plant and animal remains, root secretions, living and dead microorganisms.

- Most of the carbon is referred to as soil organic carbon, except where inorganic forms occur. SOC has an important place in the global carbon cycle between the atmosphere, vegetation and soil.
- Organic carbon can be stored in soils for a long time under suitable conditions; However, the carbon stocks of soils decrease significantly due to changes in land cover or land use, intensive tillage techniques in agricultural use, erosion and different cultural managements (Yılmaz and Dengiz, 2021).
- When soil organic matter is decomposed, greenhouse gases containing carbon are released into the atmosphere. If these emissions occur at very high rates, an increase in temperature becomes inevitable. However, global warming is an expected result (IPCC,



The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, there is a text area with a paragraph and a bulleted list. On the right, a slide is displayed with the title "Why SOC is important?" and the subtitle "Role of SOC in the biosphere CRITICAL ENVIRONMENTAL FUNCTIONS". The slide features a central image of a soil mound with "SOC" written on it, surrounded by eight circular icons connected by arrows: SOIL STRUCTURE, AERATION, WATER RETENTION, POLLUTANT FILTER, SOIL STABILITY, NUTRIENT CYCLING, BIODIVERSITY, and PRODUCTIVITY. A small video feed of H3-Pelin ALABOZ is visible in the top right corner of the slide area. The Zoom control bar at the bottom includes options for sound, video, participants, chat, screen sharing, and session rooms.



The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a slide titled "General Objective" with the following text: "To investigate farmers' perception of child labour involvement in agricultural production in Osun State, Nigeria." Below this, "Specific Objectives" are listed: i. To examine the socioeconomic characteristics of the arable crop farmers in the study area. ii. To examine the nature, scope and duration of child labour involvement in farming. iii. To ascertain the reasons for and gains of child labour involvement in farming. iv. To investigate farmers' disposition to child labour involvement in farming either as a form of child abuse or as a weapon of socialization. Under "Other Outcome", it states: "This study also examined the gender spread of child labourers in agricultural". A list of participants is visible on the right side of the screen, including H3-Pelin ALABOZ, Hall-3\_Yasemin BEKTAŞ, H3 - Songül Çiftçi, H3-Fikret SAYGIN, H3-Pelin ALABOZ, and Nazlı Aybar YALINKILIÇ salon 3 ot... The Zoom control bar at the bottom shows various system icons and the time 12:58.

# CONTENTS

<b>CONGRESS ID</b>	I
<b>PROGRAM</b>	II
<b>PHOTO GALLERY</b>	III
<b>CONTENTS</b>	IV
<b>Authors</b>	<b>Page Number</b>
<b>ABSTRACTS</b>	
Arunkumar R. Kalirajan Valangaipuli	Organic Farming- an Eco-Friendly Agriculture 2
Muhammad Waqar Hassan Muhammad Aslam Farooqi Muhammad Faizan Muhammad Nasir	Comparative Feeding and Damage Pattern of Three Different Storage Insect Pests on Wheat under Laboratory Conditions 3
Seyyed Hamid Reza Ramazani Hamid Tajjali	Comparison of yield of Triticale genotypes in South Khorasan of Iran 5
Seyyed Hamid Reza Ramazani Sabeti M. H. Zabet M Izanloo A	Different Genotypes of Barley ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) under Control and Saline Environments 6
Zia Ur Rehman Abdul Rehman Liaquat Umer Farooq Tanveer Hussain Masroor Ellahi Babar Musadiq Idris	First Study on Libido and Seminal Attributes of Dajal Breeding Bulls 8
Muhammad Mohsin Guangwen Yin	Efficacy of Recombinant N- and C-Terminal Derivative of EmIMP1 Against <i>E. maxima</i> Infection in Chickens 10
Folasade Mary Owoade Abolakale Olaolu Abolarin	Assessing Impacts of Different Land Use Types on Soil Properties in Asa and Moro Local Government Area, Kwara State, Nigeria 11
Valery V. Belakhov Irina V. Boikova Vera A. Kolodyaznaya	Synthesis, Pharmacological Properties and Insecticidal Activity of the First Monosaccharide Organofluorine Insecticide Based on B-D-Ribofuranoside 12
Tahir Farooq Sanam Naz Shoaib Ahmad Malik Azhar Rasul Haseeb Anwar Ali Imran Ghulam Hussain	<i>Thuja occidentalis</i> L. Helps in Earlier Functional Recovery in Mouse Model of Sciatic Nerve Crush Injury 14
Varsha Unni P.K.	Machine Learning Models for Wind Power Forecasting 16
Idris-Adeniyi K.M Busari A.O. Alabi A.A. Olanrewaju K.O.	Farmers' Perception of Child Labour Involvement in Agricultural Production in Osun State, Nigeria 17

Mohammad Reza Khaleghi Vahid Gholami	Modeling the Effect of Vegetation Establishment to Control Bank Erosion in Haraz River	19
Denis Melehov Anna Godymchuk	Adsorption of Arginine on ZnO Nanoparticles	20
Arina Yudnikova Anna Godymchuk	Effect of Humic Acids on ZnO Nanoparticles	21
Isiaka Najeem Ayodeji	Financial Deepening, Economic Growth and Poverty Reduction in Nigeria	22
Viliana Vasileva Daniela Kertikova Yordanka Naydenova	Forage Quality of Two Alfalfa Varieties and Their Mixtures with Cocksfoot	23
Özgül GÜLAYDIN Cihat ÖZTÜRK İsmail Hakkı EKİN Ziya İLHAN Fatma İLHAN Kemal GÜRTÜRK Mehmet Salih Sercan GÖKHAN	Investigation of the Prevalence of Some Bacterial Agents in Abortive Sheep Fetuses by Real-Time Pcr and Histopathological Examination	24
Hasan Beytullah DÖNMEZ Rüştü HATİPOĞLU	The Performances of Some Annual Ryegrass ( <i>Lolium multiflorum</i> LAM.) Cultivars under Mediterranean Climate Conditions	27
Reyhane BAYAT Enver ÇAVUŞOĞLU	Keel Bone Damage in Laying Hens	29
Leyla İDİKUT Songül ÇİFTÇİ Duygu USKUTOĞLU Gülay ZULKADİR Mehmet PAKSOY	Investigation of First Crop Bean Varieties in Kahramanmaraş Conditions	31
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	Determining Sanitary Boundaries of Groundwater for Sewage Disposal	33
Walid S Mousa	Genotyping and Prevalence of Some Bacterial Species Recovered from Calves Pneumonia	34
Matloob Ahmad	Synthesis and $\alpha$ -glucosidase Inhibition Studies of Benzimidazolium Salts	35
Onur ŞAHİN İsa YILMAZ Özer KURT Bayram ÇOBAN	Opportunities of Use of Virtual Reality Applications in Animal Science Education	36
Hacer TÜFEKÇİ	Sheep and Goat Breeding and Global Warming	39
Rabia Akhtara Ameer Fawad Zahoora	In-Vitro Cytotoxic Evaluation and Molecular Docking Studies of Newly Synthesized Ciprofloxacin Based Carboxamides	41
Lubna A. Alasadi Ali Abid Abojassim Ali. K. Hasan	Mapping of Alpha Emitters for Soil Samples in Kufa Districts, Iraq	42
Mourad DERRA	The Use of Ultrasonic Method for Determining the Water Content in Powdered Milk	43
Irina-Ana Drobot	Professional and Social Identity with the Rise of Individualism	44
Animasaun, I.L.	Usefulness of Slope Linear Regression Through the Data Points for Enhancement of Discussion of Results: the Case of Fluid Dynamics	45

Adem AYYILDIZ Seyyal AK	The Importance of Biofilm-Forming Bacteria in Bovine Mastitis	46
Hanane Ait Hmeid Mustapha Akodad Mourad Baghour Abdelmajid Moumen Ali Skalli Ghizlane Azizi Hicham Guedarri Ouassila Riouchi Yassine El Yousfi	Adsorption of a Basic Dye, Methylene Blue, in Aqueous Solution on Bentonite	49
Stanislav Dushkin	Technology for the extraction of heavy metals from municipal wastewater sludge	51
Gueddari Hicham Akodad Mustapha Baghour Mourad Moumen Abdelmajid Skalli Ali El Youssfi Yassine Chahban Mohamed Azizi Ghizlane Ait Hmeid Hanane Abdennabi Alitane	Assessment of Potential Contamination of Groundwater in the Basin of Garet Bouarg, Northeastern Morocco	53
Sanjeev Kumar Gupta Taslma Sheikh	Ethno-veterinary Medicinal Plants of Lohai Malhar Region of District Kathua, Jammu and Kashmir, India	55
Theodoros Daglis	The Food Futures Performance Before and During COVID-19	56
Gopika Makila Gopala krishna Karthiga mani m A/P	Effect of Freeze Drying on Lactic Acid Bacteria	57
Serghey A. Shapovalov	Modern Chemical Analysis of Agricultural Soil Components: the Use of Dyes and Their Associates	58
Ivairton Monteiro Santos Marco Donisete de Campos	Relationship Between Drift-Control Aerial Spraying Parameters and Glyphosate and Endosulfan Diffusion Coefficient Calculation	59
Mehrdad Parsaee Shila KhademiSharifabad	The Impact of Information Systems and Data Analysis on Increasing Productivity of Livestock in Developing Countries	60
Orhan KARADAĞ Yalçın YAMAN M. İhsan SOYSAL	Determination of Csn1s1 and Csn1s2 Polymorphism in Honamli Goats by Pcr-Rflp Method	61
Kassouar Sabrina Mecellem Dalila Bourfis Nassima Bachouche Nassima	Effects of Insect Attacks on Cork Oak Acorns in Algeria	64
Gülsüm PALACIOĞLU	Detached-Leaf Technique for Screening Common Bean Cultivars for Resistance to Angular Leaf Spot Disease	65
Aria Babakhani	Assessment of Oil Quality Produced from Silver Carp Waste	67
Aria Babakhani	Optimization of Extraction of Antioxidant Compounds from Aquatic Plant Azolla fern, Azolla filiculoides	68



Fatemeh Zahmatkesh Aria Babakhani	Assessment of the Antioxidant Compounds of Different Alcoholic Extracts of <i>Sargassum angustifolium</i> Brown Seaweed	69
Richa Tandon G. L. Tiwari	Phenotypic Observation of a Rare Genus <i>Homoeoptycha skuja</i> , Cyanoprokaryota	70
Hicham Banouni	Monitoring of the Evolution of Young's Modulus in Evolving Materials	71
Demet Çekin Ricarda Lothmann Hani Sewilam	Integrated Pest And Disease Management Strategies in Aquaponically and Hydroponically Grown Lettuces	72
Cristina Dias Carla Santos João Tiago Mexia	Grain Yield Adaptation and Stability of Wheat Genotypes	74
Şevket ALP Pelin ACAR Nursevil YUCA	An Evaluation on the Landscape Use and Utilization of Willow Species ( <i>Salix L.</i> ) in Turkey	75
Yaqub, J. O. Kelani, F. A.	Health Status and Economic Growth in Nigeria	77
S. N. Gebremariam J. M. Marchetti	Process Simulation and Techno-Economic Performance Evaluation of Alternative Technologies for Biodiesel Production From Low Value Non-Edible Oil	78
İlker Büşah AYZ Mehmet SÜTYEMEZ	Determination of Phenological and Genetic Variations in Mr Red Walnut Genotypes	79
Shagufta Saeed Sehrish Firyal	Valorization of Locally Available Waste Plant Leaves for Production of Tannase and Gallic Acid by Solid-State Fermentation	81
Ali TURAN	Effect of Storage Condition on Fatty Acids Profiles of Hazelnut	82
Maryam Javed	Developing Innovative and Alternative Regime for Controlling Bovine Tuberculosis in Animal-Human Interface	84
Jubril Akolade Lukman Abdulwahab Ibrahim Ganiyu Aliyu Amuzat Musa Salawu Hussein Oloyede	Improving Quality and Shelf-life of Tomato with Chitosan-based Edible Coatings Augmented with Alginate and Pectin	85
Anwar Ali Mohammad Ahsan Israr Ali	Relationship between Categorical Variables for Prevalence of Physical Inactivity among University Students: a Study	87
Sara FAHDE Said BOUGHRIBIL Badreddine SIJILMASSI Ahmed AMR	Plant Growth Promoting Activities and Abiotic Stress Tolerance of Nitrogen-Fixing Bacteria Nodulating Lentil	88
Akbar Ali	Development of A New Metal-Free Strategy to Synthesize Oxindoles Using Mild Condition Mediated by Visible Light.	89
Ali, G.A. Ademiju, T.A. Adesigbin A.J. Raji A.A. Asimiyu, B.O.	Growth, Yield and Water Use Efficiency of Capsicum Chinense under Controlled Environment	90

Mehdi Vafakhah Bagher Shirmohammadi Vahid Moosavi	Optimization of Fuzzy-ARMAX Hybrid Model by Taguchi Technique for Groundwater Level Forecasting	91
Olesea Cojocaru Gheorghe Panfil Petru Panfil	No-Till Agriculture - a Chance for the Republic of Moldova	92
Ivan Pavlovic Nemanja Zdravkovic Jovan Bojkovski	First Occurrence of Giardia Duodenalis in Sheep in Serbia	94
Salej Sood Vinay Bhardwaj Vikas Mangal Baljeet Singh Ashwani Kumar	F1 Hybrid Breeding in Diploid Potatoes - Constraints and Opportunities	95
Benmeziane Farida Boussouek Lina Djermoune- Arkoub Lynda	Food Innovation: Soy Milk and Oatmeal Based Yogurt	96
Gina Vasile Scaeteanu Roxana Maria Madjar Mala-Maria Stavrescu-Bedivan	Correlation Between Chemical Parameters of Apple Fruits and Postharvest Quality Preservation During Storage	97
Özgür CENGİZ Garip ATAY	The Current Status of Aquatic Sector in Mus Province (Turkey)	99
Abegunrin O.O. Adeniran A.A. Oyewole O.O. Ogunwale O.G.	Perceived Health Challenges and Derivable Benefits of Dam Operation Among Rural Dwellers in Ikere George Dam of Iseyin Oyo State, Nigeria	100
Abegunrin O.O. Oyewole O.O. Adebayo A.S. Olatunji B.T. Adedipe J. O. Ogunwale O.G.	Crop Farmers' Willingness and Constraints to Practise Conservation Tillage in Akinyele Local Government of Oyo State, Nigeria	101
Tarkan AYAZ	Determination of Elma Içkurdu [( <i>Cydia pomonella</i> (L.) (Lep.: Tortricidae)] Time of View in Sirnak Province Elma ( <i>Malus domestica</i> Bark. (Rosaceae) Areas	102
Bharathi Raju Kumar R. Samiappan Dhanalakshmi	Fiber Optic Humidity Sensor for Early Prediction of Sewer Corrosion	104
Vural DENİZHAN	Prevalence of Lungworms in Sheep Slaughtered in a Private Slaughterhouse (Oz Suerler Meat Combination) in Van	106
Ahmet YENİKALAYCI Mehmet SEZGİN Mustafa KAHYA Nazlı AYBAR YALINKILIÇ Ayşe Nida KURT Gülşen AKÇA	Reproduction of Muş Tulip ( <i>Tulipa sintensii</i> Baker) by Ovarium Culture	108
Mostapha Brahmi Djallal Eddine Houari Adli Kaddour Ziani Kadda Hachem Wafaa Arabi Miloud Slimani Khaled Kahloula	Effect of <i>Foeniculum vulgare</i> Essential Oil on the Bone Marrow Induced by Lead and Manganese Co-Exposure in Rats During Development.	111

Gamajunova V. V. Khonenko L. G. Kovalenko O. A. Baklanova T. V.	Adaptation of the Agricultural Industry to Changes of Climatic Conditions in the Steppe Zone of Ukraine	113
Hikmet YONAT Onur KOLÖREN	Distribution of <i>Ambrosia artemisiifolia</i> (Common Ragweed) in Ordu	115
Ahmad ALSALEH	Analytical Assessment of Selenium Content in Durum Wheat Genotypes	118
İlhan Oğuz AKDEMİR Ömer Faruk İNCİLİ Emrah TÜRKOĞLU	The Spatial of Visibility to New Rural Paradigm in Turkey	119
Ömer Faruk İNCİLİ İlhan Oğuz AKDEMİR Emrah TÜRKOĞLU	Rural Development Process and Projects in Turkey	123
Muhammad Azhar Nadeem Muhammad Tanveer Altaf Faheem Shehzad Baloch	Introduction and Prospects of Molecular Markers for Plant Breeding	127
Muhammad Azhar Nadeem	A Successful Story of Genome-Wide Association Study for Seed Magnesium Contents in Turkish Common Bean Germplasm	128
Saghouri El Idrissi Imane Adiba Atman Kettani Rajae Ferrahi Moha Brahadda Najjiba Ziri Rabea	Study of the Adaptation to Water Deficit of Some Hard Wheat Varieties: Potential Interest of These Varieties for Production Improvement	129
Adel Mirza Alizadeh Hedayat Hosseini	Mitigation of Potentially Toxic Elements in Food Products by Probiotic Bacteria	131
Shanu Khandelval S.R. Maloo Ekta Joshi	Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) and Their Mechanisms of Action for Enhancing Crop Productivity	133
Ömer ALTIN	Information and Communication Technologies Usage Status Analysis of Agricultural Producer Association Members in Agricultural Extension and Marketing Services: Case of Tokat	134
Dijana Blazhekovicj - Dimovska Stojmir Stojanovski	Bighead Carp ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> , Richardson, 1845) (Pisces: Cyprinidae) as Host of New Parasite Species <i>Dactylogyrus aristichthys</i> (Long & Yu, 1958) in Macedonian Waters	136
Eman A. Esmail Hayam M. Fathy Mohamed Z. Sedik Aly F. Mohamed Ahmed E. Fazary	Anticancer Activities of Prebiotics, Probiotics and Synbiotics: in Vitro Study	137
Adnan YAVIÇ Hediye CEYLAN	Determination of the Performances of Some Standard Apple Varieties Grafted on M9 Rootstock Grown in Kurtalan (Siirt) Ecological Conditions	139
Sanjeev Kumar Gupta Taslina Sheikh	Ethno-veterinary Medicinal Plants of Lohai Malhar Region of District Kathua, Jammu and Kashmir, India	141
Süleyman ÖNER	Catfish Production and Importance	142
Süleyman ÖNER	Crabs Production and Importance	144

Aderemi Timothy Adeleye Kingsley I. John Mayowa Raphael Ajayi Abraham Abdul Adenle Obelawo Ibrahim Ajape	Evaluation of Bio-Derived Activated Carbon (BAC) Adsorbents for the Remediation of Pharmaceutical Compounds in Aqueous Solution	146
Nurettin YILMAZ Şeyda ÇAVUŞOĞLU Yusuf UZUN Fırat İŞLEK	The Effect of Egg White Protein, Paraffin, Gum, and Lecithin Coating Materials on Organic Acid Content, and Respiration Rate During Post-Harvest Period in Mushroom ( <i>Agaricus bisporus</i> )	147
Atila ÇAKIR Şeyda ÇAVUŞOĞLU Fırat İŞLEK	Current Status of Crop Production in Trb2 Region According to Statistical Regional Units Classification (Nuts)	150
Azhar HAJRI Dhouha ALIMİ Hichem SEBAI	Novel Triazolo[4,3-A][1,3,5]Triazine-5(H)-Thiones, Processes for Their Preparation, Characterization and Their Use as in Vitro Antioxidant Activity	152
R. Mary Nancy Floraa S. Palanib M. Chamundeeswaric	Bionanocomposite for Antimicrobial Activity - a Novel and Green Synthesis Approach	154
Alireza Moghaddasi	Investigating the Effect of Supply Chain Cooperation on Competitive Advantage with the Mediating Role of Supply Chain Capabilities	155
Jonnalyn V. Bognot	Issues and Problems Confronted in the Implementation of Guidance Services	156
Lam T.V.H Phan T.B.T Truong T.N Ha T.T	A Comparative Study of the Physico-Chemical Properties of Prominent Cocoa Bean in Southern Vietnam	157
Vu Van Long Chau Minh Khoi Doan Thi Truc Linh Nguyen Van Qui Nguyen Minh Dong Huynh Thien Khiem Pham Thi My Hanh Ben Macdonald	Overusing phosphorus fertiliser in intensive rice cultivation increasing the risk of leaching phosphorus in the Vietnamese Mekong Delta region	158
Deepa Sonal Shailesh Kumar Shrivastava Binay Kumar Mishra	Role of IoT sensors in Agriculture	160
Ahmed E. Fazary	Protonation Equilibria of N-Acetylcysteine	161
Amer Nasr A. Elghaffar	An Accurate Analysis of Auto-Recloser Relay Dead Time Setting for Enhancing the Power System Stability	162
Mustafa DURMUŞ	Determination of Oxidation Parameters of Microencapsulated Fish Oil Prepared with Different Proportions of Sage Essential Oil	163
Musa Adekunle Ayanwale	Ensuring Scalability of Cognitive Test Through Mokken Package in R Programming Language	165
Ekaterina Vladimirovna Makhova Ilya Nikolaevich Medvedev	Functional Features of Platelets in Physically Untrained First Mature Men	166
Gizem HÜLAĞA KADEROĞLU Nevruz Berna TATLISU	Investigation of Vertical Agriculture as a Potential Solution	167
Hariom Kumara Bhupesh Sharma	Diltiazem Treatment Protect Against Biochemical Disturbance in Valproic-Acid Induced Autism	171

Celalettin AYGÜN Hülya HANOĞLU ORAL	Seasonal Variations in the Stem-Shoot Yields and Nutrient Contents of Some Shrub Species	172
Tanveer Kaur Rajashree Roy Som	What Can Indian Homemakers Teach Us About Psychological Immunity in Covid Times: In-Depth Interviews	176
Sanaullah Sajid	Development of Immune Complex Vaccine for the Prevention of Infectious Bursal Disease Virus in Poultry Birds	177
Bayram SÜZER	Effects of Erythropoietin (Epo) on Some Skeletal Mechanical Properties	179
Srivastava Anjuri Yadav Surabhi Srivastava Sanjay Gaur Avinash	Treated Effluent of Industry in Agriculture for Irrigation Purpose: An Initiative	183
Fatima En-nahli Halima Hajji Abdellah El aissouq Tahar Lakhlifi Mohammed Bouachrine	2D-QSPR study of odorant molecules using DFT and statistical methods	184
Ebrahim Salimikouchi	Apocalyptic Ecological Discourses and the Crisis of Inaction	185
Muhammet Ali Sağlam	Boundaries of Mazgirt Agricultural Field: From the Classical Ottoman Period to the Present	186
Mohamed Abdi Abdelbasset Belfeddal Belhouari Bekhtaoui Yousra Aouar Abdelkader Safi	The Conjugate Free Convection Heat Transfer of Ag-Mgo Hybrid Nanofluids	188
Mohamed Abdi Manel Aıt Yahia Fatima Zohra Bouhenni Lalia Abır Bouhenni Amina Ould Mohamed Nour El Houda Beladjine	The Heat Transfer of Functionalized Multi-Walled Carbon Nanotubes (FMWCNs)	190
Mustafa YAŞAR Özer KURT Ayşe Nida KURT Nazlı AYBAR YALINKILIÇ	Agricultural Potential of Mus Province	192
Olatayo Michael Ogunbanwoa Sheu Odu-Onikosia	Concentrations of Trace Metals in Five Freshwater Fish Species Caught in Majidun River, Ikorodu, Lagos State, Southwest Nigeria	195
Joseph U. Almazan	A Thematic Analysis of Disaster Resilience through the Lens of Typhoon Haiyan's Older Filipino Adult Survivors	196
Feyza Döndü BİLGİN Ebru DUYMUŞ	The Use of Rhodes grass ( <i>Chloris gayana</i> Kunt.) for Phytoremediation in the Reclamation of Salty Soils	197
Rana waseem Khalid Fareed Afzal Zahra Maqbool Muhammad Abdul Rahim	Papaya ( <i>Carica papaya</i> ): a Therapeutic Plant food	200
Onur TEKİN Şeyda ÇAVUŞOĞLU	Effect of UV-C and Hot Water Treatments on Phenolic Compounds of Rubygem Strawberry Cultivar During Cold Storage	201

Gamze PEKBAY	Lepidopteran (Insecta) Pest Species of Industrial Hemp ( <i>Cannabis sativa</i> L.) and Their Control Methods	203
Okorafor, U. P Uwalaka, E. C Okorafor, J. C	Prevalence of Intestinal Parasites in Poultry Birds From Three Selected Farms in Lagelu Local Government Area, Oyo State, Nigeria	205
Adefalu Lawal Lateef Ibrahim-Olesin Sikiru Aderinoye-Abdulwahab Sidikat Kayode Ajoke Oluwatoyin Dolapo Tawakalitu Abiola Akanbi Ii Abdullahi Oladapo	Feeding Patterns among Adolescents in Rural Communities of Edu Local Government of Kwara State, Nigeria	206
Mukund Madhaw Anupama Kumari	Study on the Hydrate Based Capture of Acidic Gases from Mixture Gases	208
Abdel Fattah N. Abd Rabou	On the Hunting Of, and Threats Facing, the Cape Hare ( <i>Lepus Capensis</i> Linnaeus, 1758) in the Gaza Strip, Palestine	209
Uzma Ayaz	Genetic Variability, Association and Diversity Study Among the Sunflower Genotypes at Seedling Stage Based on Different Morpho-Physiological Parameters Under Polyethylene Glycol Induced Stress	210
K.R.Padma K.R.Don P.Josthna	Role of Hanta Virus Outbreaks in Human Communities	211
Gökhan ERKAL Sena GÜLTEKİN Cem ARIK	Analysis of Agricultural Production in Turkey in Terms of Production Factors	212
Darwin H. Pangaribuan Setyo Widagdo Agus Muhammad Hariri Safrianirmasari Siregar Muhammad Iben Sardo	The Effect of Rice Straw Mulch and Cow Biourine on Growth, Yield, Quality on Sweet Corn and Pest Population Density	216
Darwin H. Pangaribuan Yohanes Cahya Ginting Chatya Novtri Anisa Lamria Stefani M. Sihite	The effect of vermicompost and P fertilizer on growth, yield and soil health of sweet corn ( <i>Zea mays</i> L.)	217
Atila ÇAKIR İbrahim KOÇ	Determination of Some Ampelographic Characteristics of Grape Varieties Grown in Muş (Center) by Classical Methods	218
Ghanshyam Barman	Plastic Waste Disposal: Post Pandemic Challenges	220
Sait AYKANAT Selcan AKKOYUN Ali Bahadır KÜR	The Effect of Different Seed Amounts Used in Barley Culture on Agronomic Properties in Çukurova Conditions	221
Dang Hoang Xuan Huy Nguyen Ngoc Duy	Related Between Financial Literacy and Personal Saving Behaviors of Coastal Communities in Khanh Hoa, Vietnam	223
Seyed Mehdi Talebi Alex V. Matsyura Sholeh Behzadpour	Infraspecific Anatomical Study of <i>Salvia Limbata</i> C. A. Mey. (Lamiaceae) in Iran	224
Seyed Mehdi Talebi Fateme Aryia-Nejad	Biosystematics Study of Iranian <i>Marrubium</i> L. (Lamiaceae) Species	225
Seyed Mehdi Talebi Fateme Aryia-Nejad	Morphology and Genetic Diversity of <i>Marrubium Cuneatum</i> Russel and <i>M. Parviflorum</i> Fisch. & Mey.	226
S.H. Abbasi A. Mahmood	Model Order Reduction of a Bio-Inspired Gust Mitigation System for a Flapping Wing Uav	227

Zakya MHAMDI Ali AMECHROUQ Ouassima RIFFI Jamila FLIOU Mohammed ELHOURRI Maryame SABIRI	Thermogravimetric Study and Heavy Metal Content of Pelargonium Graveolens From the Region of Errachidia Morocco	228
Giuli Keshelashvili Mariam Jibuti	Challenges for Developing Business Climate During Pandemic	229
Imash A. Smagulova G. Kaidar B. Ospanali A. Korkembay Zh. Mansurov Z. Lesbayev A.	Pan-Based Composite Fibres Modified with Magnetite Nanoparticles	230
Zeeshan Asghar	Sperm Motion Through Non-Newtonian Mucus Enclosed Within Slippery Walls	232
Ying-Qing Song B.D. Obideyi Nehad Ali Shah I.L. Animasau Y.M. Mahrous Jae Dong Chung	Significance of Haphazard Motion and Thermal Migration of Alumina and Copper Nanoparticles Across the Dynamics of Water and Ethylene Glycol on a Convectively Heated Surface	233
Numan ERTAŞ	For Rural Development, Agriculture Or Livestock? Level2 Region Comparison on Trb2 Axis	234
Abir Chahouri Hanan Ouchene Bouchra Yacoubi Abdellatif Moukrim Ali Banaoui	Bioaccumulation of metals in sediment and marine species captured from the Agadir Bay, Morocco.	238
Sajad Ahmad Wani	Process Standardization, Characterization and storage stability of bread: An Amaranth Blended Approach	240
Vo Hong Tu Nguyen Thuy Trang Le Thanh Son Nguyen Phu Son	Is Super-Intensive Shrimp Farming More Environmentally Friendly? An Application of Material Balance Principle	241
Selcan AKKOYUN Aylin OLUK Sait AYKANAT Ali Bahadır KÜR	Determining the Effects of Different Nitrogen Doses on Grain Quality in Some Six-Row Barley Varieties under Cukurova Conditions	242
Mushtaq. A. Lone S. A. Mir Rafiq Lone Omar F. Khan	Mathematical Modelling and Optimal Allocation of Crops	244
<b>FULL TEXT</b>		
Nizamettin TURAN	Recent Informations on Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> L.)	246
Dilek URAL Mithat DİREK	The Status and Development Potential of Organic Agriculture in the European Union	257
Seyithan SEYDOŞOĞLU Kağan KÖKTEN	Utilisation Potential of Aquatic Plant “Eurasian Watermilfoil” ( <i>Myriophyllum spicatum</i> ) by Livestock Enterprises	269
Muhammad Irfan Said Amran Farida Nur Yuliati	Increasing the Productivity of Beef Cattle Farming Business through the Dissemination of Livestock Waste Treatment Technology	282

Muhammad Irfan Said Effendi Abustam Farida Nur Yuliati Endah Murpi Ningrum Yuniar Saskia Supardi	Characteristics of Chicken Nugget with added Collagen Extract Fermented by <i>Lactobacillus plantarum</i> Bacteria	291
Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR	A Macro Analysis of Russian Crop Seed Market	300
Serap GÖNCÜ Gökhan GÖKÇE	Milk Consumption, Milk Supply and Evaluation Types in Adana Province Low Income Family Groups	313
Serap GÖNCÜ Gökhan GÖKÇE	Evaluation of Cow Welfare with Summer Ruminantion, Cow Cleaning, Neck, Hock Lesions and Lameness in Dairy Cattle	325
Damla ÖZSAYIN	Implementations of the Livestock Life Insurance in TR22 South Marmara Region	341
Hilal YILMAZ Abdurrahim YILMAZ	Use of Vermicompost Fertilizers in Field Crops	355
Ruziye KARAMAN Cengiz TÜRKAY	Effects of Whey Applications on Germination and Seedling Characteristics in Chickpea Cultivars	360
Sancar BULUT Zeki GÖKALP	Agriculture and Rural Development	372
Cüneyt UYAK Adnan DOĞAN	The Analyze of Viticulture in Muş Province	383
Fatih ALAY Kadir İSPİRLİ Necda ÇANKAYA Muhammet ŞAHİN	Determination of Genotyp X Environment Interactions and Stability of Hay and Seed Yields in Red Clover ( <i>Trifolium pratense</i> L.) Line and Kinds under Samsun Ecological Conditions	401
Buse AVKIRAN Hasan YILMAZ	Evaluation of Agricultural Extension Methods Used by Paddy Farmers According to Their Sustainable Agriculture Perception Levels	415
Mehmet Fırat BARAN	Projection of Agricultural Tools and Machinery Usage in Agriculture in Muş	429
Mehmet Fırat BARAN	Energy Potential Can Be Produced by Animal Waste of Mus Province	444
Sipan SOYSAL	Response of Lentil ( <i>Lens culinaris</i> Medik.) to Abiotic Stress Factors: Drought & Heat & Salinity	453
Mehmet Ali AVCI Rabiya KOYUNCU	Determination of Some Phenotypic Properties of Tall Fescue ( <i>Festuca arundinacea</i> SCHREBER) Genotypes Collected From Nature	464
Mehmet KARAMAN Aydın AKKAYA	Transiton of Small Scale Farms to Conservative Agriculture in Rainfed Conditions	475
Songül ÇİFTÇİ Mustafa YILDIRIM	Zinc and Its Importance in Herbal Production in Turkey	488
Emre TERCAN Orhan DENGİZ Mehmet Ali DERELİ	Determination of Soil Erosion Vulnerability Through Level Based Weight Assessment and Gis in Kastamonu Inebolu Basin, Turkey	505
Ali ENDES	Prevalence Incidence and Severty of Antracnose Disease ( <i>Aschocyta rabiei</i> PASS.) on Chickpea in Kırşehir and Kirikkale Provinces of Turkey	517
Adnan DOĞAN Cüneyt UYAK	An Overview of the Effects on Viticulture of Climate Change	529
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	Bibliometric Analysis of Major Genes Caused by Majority in Sheep	553



Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	Comparison of Enzyme Activity of Probiotic Origin Lactobacillus acidophilus in Vitro Rumen Nutrition and Mrs Culture Media	562
Hacer KAYA Musa KARAALP	Effects of Herbal Product Additions to Poultry Diet Reared in High Stocking Density	574
Döndü ÜNALAN Nihal TÜRKMEN EROL	The Impact of Variety on Bioaccessibility of Polyphenols From Chestnut Peel: the Use of the Polyphenols in Cracker Formulation	596
Mehmet BOZKOYUN	Nordiz Sheep Raised in Van Province	612
Mehmet BOZKOYUN	Walnut Growing in Van Province	621
Kadir İSPİRLİ Ferat UZUN Ömer Faruk UZUN	Evaluation of the Request for Change of Purpose of Allocation for Aşdağul Town Rangeland in Terms of Legislation	631
Olubunmi Temitope OLORUNPOMI	Transitional Estimation of Employment Rate in the Agriculture Sector	645
Harun BEKTAS	Crops Under Salt Stress: Bread Wheat Vs Triticale	670
Yasemin BEKTAS	The Activity of the Fytosave® as a Plant Activator Against Pseudomonas syringae PV. Tomato DC3000 on Solanum lycopersicum	681
Yeter ÇİLESİZ Muhammad Azhar NADEEM Tolga KARAKÖY	Determination of Agro-Morphological Properties in Forage Pea ( <i>Pisum arvense</i> L.) Genotypes in Sivas Ecological Conditions	690
Bakiye KILIÇ TOPUZ Kader KARABULUT Murat KÜLEKÇİ	The Effects of Livestock Supports on Dairy Buffalo Farms: a Case of Iğdir Province	700
Petro Fedyshyn Smirnov O Liliia Kalachniuk	Analysis of the Influence of Alcohol-Induced Stress on the Quantitative and Qualitative Composition of Amino Acids Related to Sam and Gsh Transformations	724
Mustafa YAMAN Barbaros NALBANTOĞLU	Investigation of the Effects of Herbicides on Amino Acid Levels in Wheat Leaf	733
Tansu USKUTOĞLU Belgin COŞGE ŞENKAL Hülya DOĞAN	Mutation Breeding Applications in Medicinal and Aromatic Plants	744
Tülay TOPRAK Rüveyde TUNÇTÜRK Murat TUNÇTÜRK	Effect on Medical and Aromatic Plant Cultivation of Drought	757
Saadi Biglari Gholdare Seyed Pouya Hosseini Pantea Dhoncheh Saeed Malehmir Chegini	Deforestation Assessment Using Satellite Data in Iran's Alborz Forests	776
Adigun A.K. Salawu M. B. Adewole O.E. Ibrahim A.G.	Profitability of Cassava Production and its Contribution to Food Security Among Households in Oyo State.	787
Fatma ERTAŞ Adnan AYAN	Detection of Coxiella burnetii Prevalence in Sheep in Province of Iğdir in Tukey	798
Mustafa ÖZ Burak Evren İNANAN	The Importance of Common Carp ( <i>Cyprinus carpio</i> ) for Sustainable Aquaculture in Turkey	807
Mustafa KİBAR İbrahim AYTEKİN	Determination of the Leptin Gene Sau3ai Polymorphism Using by Pcr-Rflp in Holstein Friesian Dairy Cattle	815
H. Serkan TENIKECİER Ertan ATES	The Importance of Silvopasture for Turkey in the Present Context of Global Warming	827

Osman GEDİK Kübra DURSUN	Determination of Agricultural and Quality Characteristics of Some Rezene ( <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. dulce) Genotypes in Kahramanmaraş Ecological Conditions	838
Petru Alexandru Vlaicu Gabriela Maria Cornescu Tatiana Dumitra Panaite Ovidiu Avram	Dietary Vitamin D Supplementation And It's Metabolites In Laying Hens Diets. A Review Of Recent Studies	852
Safa GÜMÜŞOK Şeyda YAYLA Muhammed Mesud HÜRKUL	Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of <i>Vitis vinifera</i> L. Leaves and the Radical Scavenging Capacity of Polyphenol-Rich Extracts	860
Gözdenur ÇAKAR Abdullah GÜLLER Emre DEMİRER DURAK	Inhibition Profile of Lavender Essential Oil Against Some Important Phytopathogenic Fungi in Laboratory Conditions	866
Numan BİLDİRİCİ Esra BİLDİRİCİ ÇALIK	Agricultural Entrepreneurship in Aquaponic Systems	880
Numan BİLDİRİCİ Dilara Elif BİLDİRİCİ	Aquaponic Food Production Systems; % 100 Organic Farming for a Healthy Future	890
Vecheddin Demhat KUYUMCU Nurhan KESKİN	Determination of the Usage of Grapevine Bleeding Water as Additional to Priming Solutions Or as An Organic Osmotic Agent in Priming Applications	897
Nurhan KESKİN	Opportunities to Use Image Processing Techniques in Viticulture	907
Milena Jovanović Mirjana Grujović Katarina Mladenović Jelena Nikolić Milan Mitić Nevena Milivojević Dragana Šeklić	Phenolic Profile and Effects of Edible Mushroom <i>Laetiporus sulphureus</i> Extract on Cervical Cancer Cell Line	917
Dragana Šeklić Milena Jovanović Nevena Milivojević Snežana Marković Marko Živanović	<i>Cordyceps sinensis</i> Edible Mushroom Reduces Migration of Colorectal Adenocarcinoma Cells	924
Bardhyl Limani Vesna Karapetkovska - Hristova Alirami Saliji Juliana Tomovska	A Study of Heavy Metal Levels in Feed and Cow's Milk of Different Dairy Farms From Polog Region, R. N. Macedonia	930
Selahattin ÇINAR	Range Condition of Cuy Region in Kyrgyzstan	939
M. Hadi AYDIN	An Important Disease in Tomatoes and Potatoes: Late Blight [Phytophthora infestans (Mont) de Bary]	946
Vecihi AKSAKAL Emre TEKCE	Impact of Covid 19 on the Animal Production Sector	959
Mehmet Sait CENGİZ	Lighting and Human Interaction in Shopping Stores	971
Mehmet Sait CENGİZ Çiğdem CENGİZ	Outdoor Lighting in Development-Focused Cities with An Architectural Perspective	982
Arzu ÇIĞ	Germination of <i>Sesbania punices</i> (cav.) Benth. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Nickel-Contaminated Media	995
Hasan Beytullah DÖNMEZ Rüşti HATİPOĞLU	The Investigation on Yield and Quality Characteristics of Some Berseem Clover ( <i>Trifolium alexandrinum</i> L.) Cultivars as Winter Crop under Cukurova Conditions	1007

Rukiye KILIÇ Çetin KARADEMİR Emine KARADEMİR	The Effect of Drought Stress on Cotton Yield and Yield Components	1020
Tufan TUNÇ Zehra EKİN	Determination of Metal and Mineral Element Contents in Flowers and Roots of Some Medicinal Plants in Van Lake Basin	1035
Mensur KAYA Zehra EKİN	Determination of Morphological, Yield and Quality Characteristics of <i>Crambe Orientalis</i> L. Naturally Grown in Van Province, Turkey	1054
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ	The Place and Importance of Table Fig Production and Production in the World and Turkey	1069
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ	Present Status and Future of Medicinal and Aromatic Plants in Turkey	1082
Pelin ALABOZ Orhan DENGİZ Fikret SAYGIN	The Relationship of Organic Carbon Stock with Aggregate Stability of Soils Used Long Term Cereal Cultivated Areas	1092
Duygu UDUM	Ghrelin, Obestatin and Prepropeptide Changes in the Plasma Levels of Lambs in the Early Postpartum Period	1103
Bozhidar Kyosev Gergana Desheva Evgenia Valchinova	Evaluation of Wild and Cultivated Einkorn Wheat by Morphological and Agronomical Characteristics Using Pc Analysis	1108
Ahmet AKTAŞ Seyfi ŞEVİK Sayan AKTAŞ	Rainwater Harvesting in a 600 Kw Solar Pv Power Plant	1116
Şakir Burak BÜKÜCÜ Esra YILDIRIM Akide ÖZCAN	Status of Apple Saplings Production in Turkey	1125
Tülay ALTINKAYA Seyran YÜREKLİ Yaşar KARADAĞ Mahir ÖZKURT	Determination of Yield and Yield Characteristics of Maize ( <i>Zea mays</i> L.) Cultivars for Silage under Tokat and Kocaeli Ecological Conditions	1140
Fatma ERGÜN	Determination and Comparison of Fe <sup>3+</sup> -Fe <sup>2+</sup> Reduction Powers of Forest Fruits Grow in the Same Region (( <i>Berberis vulgaris</i> L., <i>Lonicera iberica</i> M. Bieb., <i>Cotoneaster transcaucasicus</i> Pojark.)	1152
Abdul A. Olaleye Emmanuel Ilesanmi Adeyeye Adeolu Jonathan Adesina	Chemical Characterization and Functional Properties of Raw, Fermented and Germinated Sorghum Bicolor	1160
Mehmet SÜTYEMEZ	Evaluation of Turkish Apricot Seedling Production	1174
M. Zeki KARİPÇİN Fatih ÇIĞ	Determination of Some Early Development Parameters of <i>Lycopersicon esculentum</i> L. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity in Salty Media	1186
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	Determination of Some Early Development Parameters of <i>Cucumis melo</i> VAR. <i>Agrestis</i> Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity in Salty Media	1195
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	Germination of <i>Lycopersicon esculentum</i> L. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Zinc-Contaminated Media	1204
Fatih ÇIĞ M. Zeki KARİPÇİN	Germination of <i>Cucumis melo</i> VAR. <i>Agrestis</i> Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Zinc-Contaminated Media	1212

Arzu ÇIĞ	Germination of <i>Sesbania punicea</i> (cav.) Benth. Seeds by Bacteria Applications Showing Accd Activity and Zinc-Contaminated Media	1220
Abbas Ahmadpour Seyed Hassan Mirhashemi Parviz Haghighat jou	Evaluation of the Performance Linear and Nonlinear Time Series Models in Predicting the Monthly Stream Flow of the Maroon River	1233
Şenol KÖSE Yağmur ERİM KÖSE Doğan YAŞAR	Determination of Mineral Matter Content and Antioxidant Activity of Kefir Samples Produced by Industrial Method	1246
Eme, Chukwuemeka G. Nnabuike, E. K. N. Ndubuisi, Purity, O. U.	Change Management and Employee Commitment of Tourism Industry in Federal Capital Territory, Abuja, Nigeria	1257
Mahinur KIRICI Muammer KIRICI Mehmet Reşit TAYSI	Effect of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid on Catalase and Superoxide Dismutase Activity in <i>Capoeta umbla</i> Gill Tissue	1286
Olunloyo O.O. Olunloyo A.A. Ibiyeye, D.E. Owolola O.I. Akala A.O. Adewunmi A.E.	Communal and Leasehold Land Tenure System and Agricultural Productivity in Ibarapa Local Government, Oyo State, Nigeria	1294
Gülen ÖZYAZICI	Importance of Yarrow ( <i>Achillea millefolium</i> L.) as a Medicinal Plant	1307



Muş Alparslan  
University

ISPEC 7<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE on AGRICULTURE, ANIMAL  
SCIENCES and RURAL DEVELOPMENT  
18-19 September 2021- MUS / TURKEY



# ABSTRACTS



## ORGANIC FARMING - AN ECO-FRIENDLY AGRICULTURE

**M.Sc.(Ag.) Arunkumar R (Orcid No: 0000-0001-5580-5170)**

Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Annamalai University, Tamil Nadu, India.

**Assistant Professor V. Kalirajan**

Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Annamalai University, Tamil Nadu, India.

### ABSTRACT

It is fact that the recent method of farming is based on the usage of high yielding seed varieties, pesticides, chemical fertilizers, irrigation water and so on. For satisfying the growing demand for food grains not only to satisfy the issues of food security and also to earn foreign exchange at the cost of environmental quality that cannot be sustainable in future by the changes caused to the ecosystem and environment. Widespread degradation on environment, high level of poverty around the world and the burning concerns about maintaining good quality of life and their achievement and were the main significant factors for taking interest to access the natural resources. Agriculture cultivable land has already farmed and the area have exceeded the safety limit, primarily in Asian continent, the natural resources available for the agriculture development and it is practically exhausted. So, the need of having some other alternative farming method that can be a friendly ecosystem and enhancing the productivity is speech by the agricultural scientists and also even common people. Organic agriculture is categorized as the good and effective alternative. It is the effective and feasible to the farmers for their agricultural product processing. The cost of farming can be reduced by not only depends on the purchased of off-farm inputs.

**Keywords:** Organic farming, food security, agriculture and off-farm inputs



## COMPARATIVE FEEDING AND DAMAGE PATTERN OF THREE DIFFERENT STORAGE INSECT PESTS ON WHEAT UNDER LABORATORY CONDITIONS

### **Muhammad Waqar Hassan\***

Department of Entomology, Faculty of Agriculture & Environment, Islamia University of  
Bahawalpur, Pakistan

### **Muhammad Aslam Farooqi**

Department of Entomology, Faculty of Agriculture & Environment, Islamia University of  
Bahawalpur, Pakistan

### **Muhammad Faizan**

Department of Entomology, Faculty of Agriculture & Environment, Islamia University of  
Bahawalpur, Pakistan

### **Muhammad Nasir**

Department of Entomology, Faculty of Agriculture & Environment, Islamia University of  
Bahawalpur, Pakistan

### **ABSTRACT**

Cereals grains when stored for longer period of time, these become vulnerable to attack by some serious storage insect pests. This study was planned to assess the damage extent and pattern of damage by three different storage insect pests namely *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae), *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) which were allowed to feed on whole wheat grains for a period of seventy five days under laboratory conditions. For the experiments, 20 grams of whole wheat grains were weighed on electrical balance. Grains per unit weight (20 grams) were calculated and transferred into 0.5 liter jar. In total six such jars were arranged for six replications. Fifty larvae of *T. granarium* (3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> instars) were transferred inside each jar. Therefore six such replications were positioned and organized under the laboratory settings of temperature and relative humidity respectively as  $28 \pm 2$  °C and  $70 \pm 5$  % r. h. After a period of twenty five days after establishing this experimental setup, to record data, jars were opened. Numbers of grains which were damaged were isolated and calculated. Then weight of these damaged grains was



measured. Likewise weight of undamaged grains was also measured. Afterwards, outcomes of these parameters were used in formula to measure percent loss in weight. Dead insects if any through this time period were also calculated. Regarding this, larval stages newer to those already released into experimental set up (3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> instars) were viewed as population growth. After data recordings, unattached grains and live insects were taken back to respective jars for succeeding data recordings times after 50 as well as after 75 days. In case of any dead insects from total insects released earlier (fifty) were reestablished with adding of equivalent number of fresh insects to mark the population fifty again. Jars were positioned again at particular spaces in the trial set up. Similar method was implemented for other two species for example for *R. dominica* and *T. castaneum* in which adults which were damaging stages were utilized in experiments instead of larvae which were for *T. granarium*. Microphotography was also done after seventy five days to distinguish the relative difference in damage pattern created by these three species. Results (reveled after seventy five days period) showed that most number of grains were damaged by *R. dominica* followed by *T. granarium* and minimum by *T. castaneum*. For *T. granarium* and *R. dominica* damaged grains increased with time but for *T. castaneum* damaged grains decreased. Maximum percentage weight loss was caused by *R. dominica*. It was followed by weight loss due to *T. granarium* and minimum was due to *T. castaneum*. Percent increase in population was noted for *T. granarium* only however not for other two species. Microphotography results showed damage type was in the form of circular holes due to *R. dominica*. T. On the other hand, *T. granarium* created irregular holes and *T. castaneum* caused circular damage but damage by *T. castaneum* was superficial as it did not make deep cavities in grains like *R. dominica* which made tunnels in grains and *T. granarum* which made deep cavities in grains. These results are important for management of these serious storage insect pests.

**Keywords:** stored grain insect pests, cereals, post-harvest handling, insect pest management





## COMPARISON OF YIELD OF TRITICALE GENOTYPES IN SOUTH KHORASAN OF IRAN

**Assistant Professor Seyyed Hamid Reza Ramazani\***

Department of Agriculture and Plant Breeding, University of Birjand, Sarayan, IRAN

**Hamid Tajjali**

Researcher of Agricultural Research and Training Center of South Khorasan, AREEO,  
Birjand, IRAN

### ABSTRACT

In this experiment, seven promising lines of the order include ET-85-4, ET-85-14, ET-85-15, ET-85-17, ET-84-17, ET-82-15 and ET-83-18. Which had shown their superiority during different experiments of previous research, compared to the control of Juanillo-92 in a randomized complete block design, with three replications in two regions of South Khorasan province. Traits such as number of days to spike emergence, number of days to physiological maturity, spike length, plant height, 1000-seed weight, peduncle length and grain yield were measured. Analysis of variance was performed using SAS software and mean comparison was performed based on Duncan's multiple range test. The results showed that the effect of genotype was significant on number of days to spike (at 1% level), number of days to physiological maturity and spike length (at 5% level) but had no significant effect on other traits. The two lines ET-82-15 and ET-85-17 had the highest spike length with averages of 12.48 and 12.43 cm, respectively, and ET-85-14 lines had the lowest spike length with an average of 11.30. Although no significant difference of grain yield was observed between the studied lines, but nevertheless, ET-83-18 line with an average yield of 6.29 tons/ha had the highest yield of 6.04%. The yield of Juanillo-92 cultivar was higher with an average yield of 5.91 tons/ha. The lowest grain yield with an average of 5.76 tons/ha was related to the ET-85-15 line. Therefore, ET-83-18 line is recommended in Birjand and similar areas and can replace with Juanillo-92 cultivar in these areas.

**Keywords:** Triticale, farmers condition, promising line, yield



## DIFFERENT GENOTYPES OF BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) UNDER CONTROL AND SALINE ENVIRONMENTS

**RAMAZANI, S.H.R.\***

Department of Agronomy and Plant Breeding, Agricultural Faculty of Sarayan, University of Birjand, Sarayan, Iran

**SABERI, M. H.**

Department of Cereal Research, Agricultural and Natural Resources Researches Center of South Khorasan, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Birjand, Iran

**ZABET, M.**

Department of Agronomy and Plant Breeding, Agricultural Faculty of Birjand, University of Birjand, Birjand, Iran.

**IZANLOO, A.**

Department of Agronomy and Plant Breeding, Agricultural Faculty of Birjand, University of Birjand, Birjand, Iran.

### ABSTRACT

Two experiments were conducted to compare the performance of eight different genotypes of barley in two environments including normal (Birjand) and saline (Amirabad) regions in South Khorasan province of Iran in 2015-2016 growing season. Results of combined analysis of variance for combined data of both studied environments showed significant effect of location, genotype, and their interaction on most of the studied traits. Means comparison analysis using LSD test at 5% probability level showed that the highest and lowest means of majority of investigated characteristics of barley genotypes were related to Salt4 and MBS-90-10 genotypes, respectively. Number of days to maturity and plant height had the highest simple correlation with grain yield in investigated genotypes of barley but these correlations were not significant. In forward regression analysis for grain yield as independent variable, five traits including one-thousand seed weight, number of days to maturity, seed weight, canopy temperature, and plant height entered to regression model in five steps with R-square=0.99. The



path coefficient analysis based on seed yield, as a dependent variable implicated that number of days to maturity had the highest positive direct effect on grain yield of investigated genotypes of barley. The highest positive indirect effect on grain yield was related to seed weight through number of days to maturity, therefore, these two traits were the most important phenological and morphological characteristics that affect grain yield of barley under two studied environments and can be used as selection criteria in investigated genotypes of barley.

**Keywords:** Barley, correlation, grain yield, path analysis, salt stress



## FIRST STUDY ON LIBIDO AND SEMINAL ATTRIBUTES OF DAJAL BREEDING BULLS

**Zia Ur Rehman\***

Department of Physiology, Faculty of Veterinary and Animal Sciences, The Islamia  
University of Bahawalpur, 63100, Pakistan

**Abdul Rehman Liaquat**

Department of Biotechnology, Virtual University of Pakistan, Lahore 54000, Pakistan

**Umer Farooq**

Department of Physiology, Faculty of Veterinary and Animal Sciences, The Islamia  
University of Bahawalpur, 63100, Pakistan

**Tanveer Hussain**

Department of Molecular Biology, Virtual University of Pakistan, Lahore 54000, Pakistan

**Masroor Ellahi Babar**

Department of Molecular Biology, Virtual University of Pakistan, Lahore 54000, Pakistan

**Musadiq Idris**

Department of Physiology, Faculty of Veterinary and Animal Sciences, The Islamia  
University of Bahawalpur, 63100, Pakistan

### ABSTRACT

The present study aims to deduce a baseline data regarding libido and seminal attributes (fresh and post thaw semen) of indigenous Dajal breeding bulls (n=04) in comparison to Cholistani bulls (n=04) being reared at Semen Production Unit, Karaniwala, Bahawalpur, Pakistan. Semen collection was carried out on weekly basis for three months and a total of 138 ejaculates were attained for analyses. Libido estimation attributes were also assessed at each collection. The mean ( $\pm$ SE) value of libido index score for Dajal breeding bulls was significantly ( $P \leq 0.05$ ) higher being  $4.3 \pm 0.2$  as compared to  $3.9 \pm 0.1$  for Cholistani bulls. Regarding reaction time and Time Lapsed between Two Ejaculates (TLTE), relevant mean values ( $\pm$ SE) for Dajal breeding bulls were  $0.3 \pm 0.07$  mins and  $2.0 \pm 0.1$  mins, respectively being significantly ( $P \leq 0.05$ ) different and better as compared to those for Cholistani bulls ( $0.8 \pm 0.1$  and  $2.7 \pm 0.2$  mins). Mass motility was the only parameter within fresh seminal attributes which was significantly ( $P \leq 0.05$ ) higher for Dajal bulls as compared to Cholistani bulls being  $2.7 \pm 0.2$  and  $2.1 \pm 0.1$ , respectively. Dajal proved to bear the brunt of



cryopreservation in a better way in terms of percentage of live spermatozoa ( $14.7 \pm 0.2\%$  damage). Summing up, Dajal showed promising results regarding libido index, reaction time, TLTE and fresh seminal mass motility as compared to Cholistani. Furthermore, the degree of damage incurred upon the spermatozoa of Dajal breeding bulls during the cryopreservation process was substantially less. This preliminary study is the first of its kind, which furnishes baseline data regarding various reproductive attributes of Dajal breeding bulls. A directional approach and positive strategies may be devised by all the stakeholders to conserve and propagate this dying breed considering it an indigenous asset. In addition, this breed may be propagated through genetic selection as a beef breed for Pakistan. It will not only fulfill the ever-increasing beef demand of the country but can also become an export item in future.

**Keywords:** Dajal cattle breed, libido estimation, breeding bulls, semen analysis



## EFFICACY OF RECOMBINANT N- AND C-TERMINAL DERIVATIVE OF EMIMP1 AGAINST *E. maxima* INFECTION IN CHICKENS

**Dr. Muhammad Mohsin**

Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian Province, China

**Assoc. Prof. Dr. Guangwen Yin**

Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian Province, China

### ABSTRACT

Immune mapped protein-1 (IMP1) of *E. maxima* has been identified as a vaccine antigen candidate for *E. maxima* infection. In the current study, the N- and C-terminal derivative of EmIMP1 were expressed in *E. coli* and administered to chickens. The antibody response, cell-mediated immune (CMI) response and the protective efficacy of the protein vaccines against *E. maxima* challenge were evaluated. The results showed that C-terminal derivative of EmIMP1 vaccination could increase weight gain, reduce enteric lesions, and decrease faecal oocysts shedding. Moreover, the C-terminal derivative of EmIMP1 caused reasonable improvement in serum antibodies and the numbers of IFN- $\gamma$  producing peripheral blood mononuclear cells (PBMC), as compared to the control group. This study demonstrated that the C-terminal derivative of EmIMP1 could be used as a potent immunogenic candidate in the development of subunit vaccines against *E. maxima* infection.

**Keywords:** *Eimeria maxima*; IFN- $\gamma$ ; coccidiosis; vaccine; immunology



---

**ASSESSING IMPACTS OF DIFFERENT LAND USE TYPES ON SOIL  
PROPERTIES IN ASA AND MORO LOCAL GOVERNMENT AREA, KWARA  
STATE, NIGERIA**

**Folasade Mary OWOADE\***

Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomosho, Faculty of Agricultural Sciences,  
Department of Crop Production and Soil Science, Ogbomosho, Oyo State, Nigeria

**Abolakale Olaolu ABOLARIN**

Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomosho, Faculty of Agricultural Sciences,  
Department of Crop Production and Soil Science, Ogbomosho, Oyo State, Nigeria

**ABSTRACT**

Successful agriculture requires the sustainable use of soil resource, because soil can easily lose its quality and quantity within a short period of time. Agricultural practices, therefore, needed basic knowledge of sustainable use of land. This research was conducted in Asa and Moro Local Government Areas of Kwara State to assess the impacts of different land use types on soil properties in the study area. Six villages noted for farming were randomly visited and in each village, three farms planted each with maize-cassava intercrop, cashew plantation and natural forest were sampled at 0-20 cm depth for laboratory analysis of particle size, pH, carbon, nitrogen, phosphorus, exchangeable cations and extractable micronutrients. The bulk density at 0-5 cm, 5-10 cm and 10-15 cm depths were determined. Soil properties were analysed using descriptive statistics. The soil texture was sandy loam with soil pH ranging from slightly acid to acid (6.4 to 5.1). Irrespective of the local government areas and land use, organic carbon ( $1.83 \text{ g kg}^{-1}$ ), Sodium ( $0.12 \text{ cmol kg}^{-1}$ ), Nitrogen ( $0.12 \text{ g kg}^{-1}$ ) and Phosphorus ( $6.15 \text{ mg kg}^{-1}$ ) were low while Fe ( $134.80 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Mn ( $122.80 \text{ mg kg}^{-1}$ ) and Zn ( $19.22 \text{ mg kg}^{-1}$ ) were high. Across the local government areas, Potassium and Magnesium varied from medium to high while Calcium and Copper were low to medium. The bulk density range was medium to high ( $1.36$  to  $1.57 \text{ g cm}^{-3}$ ) for cashew plantations and maize-cassava intercrop while it was medium ( $1.40$  to  $1.47 \text{ g cm}^{-3}$ ) for natural forest. In conclusion, most of the cultivated soils were low in fertility, with low carbon stocks which is assumed to be due to emission losses arising from continuous cropping. The carbon sequestration status of land uses in the study area was very low. Management practices like composting, green manuring, use of organic fertilizer and residue retention is recommended.

**Keywords:** Land use; soil properties; fertility status; management practices



**SYNTHESIS, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES AND INSECTICIDAL  
ACTIVITY OF THE FIRST MONOSACCHARIDE ORGANOFLUORINE  
INSECTICIDE BASED ON  $\beta$ -D-RIBOFURANOSIDE**

**Dr. Valery V. Belakhov\* (Orcid No: 0000-0003-1918-974X)**

Technion – Israel Institute of Technology, Schulich Faculty of Chemistry, Haifa, Israel

**Dr. Irina V. Boikova (Orcid No: 0000-0001-6268-7301)**

All-Russian Institute of Plant Protection, Microbiological Plant Protection Laboratory, Saint  
Petersburg, Russia

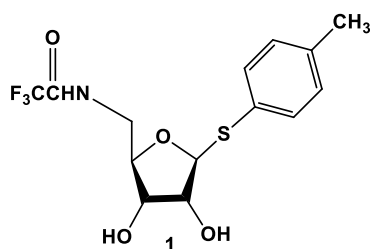
**Dr. Vera A. Kolodyaznaya (Orcid No: 0000-0002-1447-5950)**

Saint Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Department of Biotechnology,  
Saint Petersburg, Russia

**ABSTRACT**

One of the important classes of modern pesticides are organofluorine compounds, among which substances with different biological activity and high selectivity of action have been found, including fungicides, insecticides, acaricides, herbicides, nematicides and plant growth regulators. Organofluorine insecticides are highly active against various insects, including harmful arthropods, have a low consumption of pesticide preparations, are characterized by a high rate of action on plant pests and a wide range of persistence of compounds. In addition, the great interest in organofluorine insecticides is explained by the fact that most of these compounds are easily decomposed in the soil with the formation of substances that practically do not leave toxic residues in the environment. Currently, agriculture uses more than 420 organofluorine pesticides belonging to various classes of fluorine-containing compounds, with insecticides accounting for about 50% of them. However, carbohydrates, and, in particular, organofluorine monosaccharides, are almost completely absent in the range of chemical crop protection products. We have developed a new three-stage synthetic method for the preparation of the first representative of the monosaccharide organofluorine derivative based on ribose – *p*-methylphenyl-(5-deoxy-5-N-trifluoroacetyl)-(2,3-dihydroxy)-1-thio- $\beta$ -D-ribofuranoside (**1**).





Pharmacological studies have shown that the acute toxicity  $LD_{50}$  of the organofluorine derivative of  $\beta$ -D-ribofuranoside (**1**) is 1215 mg/kg (white mice, intraperitoneally), which allows it to be classified as a low-toxic compound. The vetch aphid *Megoura viciae* Buckt was used as a test object in the analysis of insecticidal activity. The results showed that the death of the vetch aphid 2, 4, and 24 h after treatment with a 0.5% solution of compound 4 was 56.7%, 60.0%, and 96.7%, respectively. At the same time, the death of vetch aphid in the control with water after 24 h was 3.3%, and in the control with neonol, the death of the pest was 10.0%. The biological efficiency of the vetch aphid *Megoura viciae* Buckt treatment with using compound (**1**), taking into account the death in the control after 24 h, was 96.3%. Thus, the results of biological studies were shown that high insecticidal activity of a new organofluorine derivative of  $\beta$ -D-ribofuranoside (**1**) and its low toxicity, makes this compound promising for the creation of new effective insecticides for combating harmful arthropods that cause great harm to agricultural plants.

**Keywords:** Organofluorine insecticides, monosaccharides, ribose, insecticidal activity, toxicity.



***Thuja occidentalis* L. HELPS IN EARLIER FUNCTIONAL RECOVERY IN MOUSE  
MODEL OF SCIATIC NERVE CRUSH INJURY**

**Tahir Farooq\***

Department of Applied Chemistry, Faculty of Physical Sciences, Government College  
University, Faisalabad, Punjab, Pakistan

**Sanam Naz**

Department of Applied Chemistry, Faculty of Physical Sciences, Government College  
University, Faisalabad, Punjab, Pakistan

**Shoaib Ahmad Malik**

Department of Biochemistry, Sargodha Medical College, University of Sargodha, Sargodha,  
Pakistan

**Azhar Rasul**

Department of Zoology, Faculty of Life Science, Government College University, Faisalabad,  
Punjab, Pakistan

**Haseeb Anwar**

Neurochemicalbiology and Genetics Laboratory (NGL), 5Department of Physiology, Faculty  
of Life Science, Government College University Faisalabad, Punjab, Pakistan

**Ali Imran**

Institute of Home and Food Sciences, Government College University, Faisalabad, Pakistan

**Ghulam Hussain**

Neurochemicalbiology and Genetics Laboratory (NGL), 5Department of Physiology, Faculty  
of Life Science, Government College University Faisalabad, Punjab, Pakistan

**ABSTRACT**

The peripheral nerve injury is a complex dilemma which could lead to impair physical activity. In spite of the best efforts to explore a safe and effective therapeutic option against it, the fully functional retrieval is still a goal to be accomplished. From the last few decades, the plant based-natural compounds have been found as potent therapeutic agents against almost all types of ailments. Here, we have evaluated the effective role of local plant *Thuja Occidentalis* in promoting the functional recovery of sciatic nerve in a mouse model. A fixed dose of *Thuja*



*Occidentalis* (2g/kg of body weight) was given orally from the nerve crush day till the end of the experiment. The sciatic functional index, muscle grip strength and muscle weight were performed to assess the motor functional regain. While the hotplate test and formalin test were performed to measure the recovery of sensory functions. Other serological parameters were performed to analyze the effectiveness of *Thuja Occidentalis* on oxidative stress. We noted an early retrieval of sensory and motor functions with statistically significant difference in the treatment group. Additionally, the gastrocnemius and Tibialis anterior muscle mass was also recovered (statistically significant) in response to the given treatment. Moreover, the reduced oxidant status and elevated antioxidants level with a statistically significant difference was found in *Thuja Occidentalis* chow group. Collectively, all of these findings signified that the *Thuja Occidentalis* supplementation accelerated the functional recovery by enhancing antioxidant capacity and down regulating the oxidants status after the sciatic nerve crush injury.

**Keywords:** Peripheral nerve injury, sensory functions recovery, motor functions recovery, oxidative stress, *Thuja occidentalis*



## MACHINE LEARNING MODELS FOR WIND POWER FORECASTING

**Varsha Unni P K**

Project Assistant, National Institute of Wind Energy, Chennai, Tamil Nadu, India.

### ABSTRACT

Concerns about global warming, pollution, and energy security have sparked interest in creating renewable and environmentally benign energy sources to replace fossil fuels, such as wind, sun, hydropower, geothermal, hydrogen, and biomass. Wind energy may be a viable option for addressing global climate change and the energy issue. Wind energy diversifies the energy supply, reducing reliance on fossil fuels, which are prone to price and supply volatility, and so enhancing global energy security. Forecasting is an approach that makes well-informed forecasts about the direction of future trends using previous data as inputs. Because wind power generation is inextricably tied to meteorological conditions, the first step in wind power forecasting is to anticipate future values of the relevant weather variables at the wind farm level. Numerical weather prediction (NWP) models are used to do this. The primary use of a wind turbine is to generate free energy from the wind. The goal of this project is to create an algorithm and evaluate wind power data by forecasting it using machine-learning models based on wind speed. The Polynomial, KNN, and XG-Boost machine learning algorithms have been evaluated for predicting wind power forecasting and have performed well.

**Keywords:** Machine, models, power



## FARMERS' PERCEPTION OF CHILD LABOUR INVOLVEMENT IN AGRICULTURAL PRODUCTION IN OSUN STATE, NIGERIA

**Idris-Adeniyi, K.M**

Department of Agricultural Extension and Rural Development

**Busari, A.O.**

Department of Agricultural Economics and Agribusiness Management, College of  
Agriculture, Osun State University, Osogbo, Nigeria.

**Alabi A.A.**

Department of Agricultural Extension and Rural Development

**Olanrewaju K.O.**

Department of Agricultural Extension and Rural Development

### ABSTRACT

Child labour has been a malignant tumour eating deep into the Sub-Saharan African system. This study investigated farmers' perception of child labour involvement in agricultural production in Osun State, Nigeria. Multistage sampling procedure was used to select a total of one hundred and fifty (150) household heads of farm families across the study area. Interview schedule was used to elicit relevant information from respondents. Data collected were subjected to both descriptive and inferential statistics including frequency counts, percentages, mean and standard deviation as well as chi-square and multiple regression analysis. Majority (60.0%) of the sampled farmers were males, married (66.7%) with an average age and household size of  $52.8 \pm 37.5$  years and  $9.0 \pm 6.0$  persons, respectively. Means of years of formal education and farming experience were found as  $4.0 \pm 2.8$  and  $21.3 \pm 17.3$  years, respectively. Majority (73.3%) of the respondents engaged their children on their farms for five to eight hours weekly, mainly on weekends and during holidays; 53.3% engaged male children in land clearing while 46.7% and 66.7% engaged female children in planting and fertilizer application, respectively. Results of chi-square analysis at ( $p \leq 0.05$ ) revealed that the sampled respondents perceived child labour involvement in agricultural production as a weapon of socialization and not children right infringement. Multiple regression analysis revealed age, household size, years of formal education and farming experience as significant determinants of farmers' perception



of child labour involvement in agricultural production at ( $p \leq 0.05$ ). Hence, farmers' re-orientation becomes imperative to save farm children from abuse and exploitation under the guise of socialization.

**Keywords:** Perception, child labour, child abuse, weapon, socialization



## MODELING THE EFFECT OF VEGETATION ESTABLISHMENT TO CONTROL BANK EROSION IN HARAZ RIVER

**Mohammad Reza Khaleghi**

Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad  
University, Torbat-e-Jam, Iran

**Vahid Gholami**

Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources,  
University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

### ABSTRACT

Bank erosion is one form of water erosion and its adverse effects include the increase of turbidity, degradation of riverbank lands, difficulties caused by its sedimentation downstream. The rate of erosion of riverbank can decrease by using the biological method and by identifying sensitive reaches. In this study, a section of Haraz River with 3250 meters length was studied to evaluate effects of vegetation establishment on shear stress and water velocity and finally bank erosion. In this research, Geographical Information System (HEC-GeoRAS extension), HEC-RAS software, and topographic maps of the river bed with the scale of 1:500 were used to simulate the hydraulic behavior of the Haraz River. To evaluate the effect of vegetation in bank erosion, the roughness coefficient of Manning was determined with the Cowen method in two seasons of winter and summer separately, due to changes in vegetation during different seasons of the year for considered sections. The results showed that vegetation establishment on riverbanks causes changes in water velocity, water depth, power of shear stress and finally will affect the rate of bank erosion.

**Keywords:** Vegetation, Bank erosion, GIS, HEC-RAS, Haraz river



## ADSORPTION OF ARGININE ON ZnO NANOPARTICLES

**Mr. Denis Melehov**

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

**Dr. Anna Godymchuk**

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

### ABSTRACT

ZnO nanoparticles have found wide application in industry, biomedicine, and pharmacology. When entering the environment, nanoparticles are in direct contact with the main components of proteins – amino acids. Understanding the mechanisms of interaction between amino acids and nanoparticles is highly relevant in terms of pharmacological bioavailability and biotoxicity. Many studies have now been shown that adsorption of amino acids on nanoparticles depends on concentration, shape and size of nanoparticles, as well as on the functionality and concentration of amino acids and the acidity of the medium. Our project is dedicated to revealing the features of the kinetics of arginine adsorption onto the surface of industrial ZnO nanoparticles manufactured by Plasmochem (Germany), with an average particle size of 14 and 25 nm. In the experiment, we expose nanoparticles suspension in arginine solution at different pH (pH = 4...10) with periodic ultrasonic treatments for 90 min prior to centrifuging. To determine the concentration of arginine remaining in the solution after sorption in the supernatants, we transform the remaining arginine into a colored solution via the Sakaguchi reaction and measure the optical density. Further, the obtained concentration values are used to calculate the degree of arginine extraction from the solution and the nanoparticles sorption capacity. To describe the sorption process, we use kinetic models taking into account the chemical stage and models based on the assumption that the rate of sorption is limited by diffusion stages of mass transfer. The result of the project is the conclusion about the influence of the particle size on their adsorption capacity and the most probable models of the adsorption of arginine on ZnO nanoparticles.

**Keywords:** ZnO nanoparticles, arginine, adsorption





## EFFECT OF HUMIC ACIDS ON ZnO NANOPARTICLES

**Ms. Arina Yudnikova,**

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

**Dr. Anna Godymchuk**

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

### ABSTRACT

Zinc oxide nanoparticles have found their application in many fields, including optoelectronics, paint industry, pharmacology, and biomedicine. Due to the high demand for ZnO nanoparticles, their production volumes are unavoidably expanding. Potential and existing applications and growing production contribute to nanoparticles release into the environment. When entering the hydrosphere, ZnO nanoparticles are known to be toxic to aquatic organisms and plants. At the same time, it has been shown that in surface water the biological activity of nanoparticles strongly is effected by their aggregation state depending on the concentration of humic acids – a component of surface water. For example, the smaller the particle size, the higher the toxicity is, as shown in relation to *Daphnia magna* Straus and *Medicago sativa* L. However, despite the high relevance, there is still insufficient data on the features of nanoparticles colloidal properties in natural waters that limit predicting nanoparticles' behavior when they enter the hydro-environment. Our study is devoted to identifying the features of the aggregation of engineered ZnO nanoparticles obtained by the plasma-chemical method, with an average particle size of 14...300 nm in aqueous solutions of humic acids with a wide range of concentrations ( $10^{-10}$ ...  $10^{-2}$  mgL<sup>-1</sup>) in a near-neutral environment. We analyze the aggregation behavior of nanoparticles via the change of sedimentation rate, particle size distribution, and the zeta potential value in suspensions under *in situ* conditions by using dynamic light scattering method. The experimental data confirm that both particles' size and humic acids' concentration have an impact on the sedimentation, dispersion, and electrokinetic properties of ZnO nanoparticles.

**Keywords:** ZnO nanoparticles, humic acids, aggregation, dynamic light scattering



## FINANCIAL DEEPENING, ECONOMIC GROWTH AND POVERTY REDUCTION IN NIGERIA

**Isiaka Najeem Ayodeji**

Federal Polytechnic, Ilaro Department of Banking and Finance

### **ABSTRACT**

This research examined the impact of financial deepening and economic growth on poverty reduction in Nigeria using time series data that covers the period of thirty years between 1991 and 2020. Poverty reduction was measured with GDP per capita as dependent variable while financial and economic growth were measured by gross domestic product, money supply, credit to private sector and inflation rate as independent variables. Ordinary least square was adopted to model the variables and analyzed with Eview10. The findings revealed that credit to private sector, money supply and gross domestic product significantly increase the amount of GDP per capita. However, inflation rate is found to insignificantly increase the amount of GDP per capita. This study concludes that financial deepening such as; credit to private sector, money supply, inflation rate and gross domestic product were found to jointly have significant impact on poverty reduction in Nigeria. Thus, it was recommended that the Central Bank of Nigeria should provide ways of making credit available to the citizenry. They should also pursue a policy of financial inclusion to accommodate the poor and the vulnerable either through the Deposit Money Banks or Special Development Banks. They should increase supply of money to ensure sufficient circulation of money but with a close watch at inflation rate.

**Keywords:** GDP Per Capita, Gross Domestic Product, Money Supply, Credit to Private Sector and Inflation Rate.



## FORAGE QUALITY OF TWO ALFALFA VARIETIES AND THEIR MIXTURES WITH COCKSFOOT

**Prof. Dr. Viliana Vasileva (Orcid No: 0000-0001-5602-7892)**  
Institute of Forage Crops, Pleven 5800, Bulgaria

**Prof. Dr. Daniela Kertikova**  
Institute of Forage Crops, Pleven 5800, Bulgaria

**Prof. Dr. Yordanka Naydenova**  
Institute of Forage Crops, Pleven 5800, Bulgaria

### ABSTRACT

Mixed legumes have an important role in creating highly productive pastures for both haymaking and grazing. The choice of suitable components, varieties and ratios between the components in the mixtures is considered of great importance for the forage biomass obtained to have balanced chemical composition and being suitable for animal nutrition. Alfalfa, known as the queen of forages, is grown not only in pure stand, but also in mixtures. The alfalfa+cocksfoot mixtures are the most used in temperate latitudes. The quality of forage from two alfalfa varieties (Pleven 6 and Dara), both alone and in mixtures with cocksfoot (Dabrava variety) in a ratio of 50:50% were studied in four year field experiment. The basic composition, *in vitro* enzymatic digestibility and the nutritional value of the forage were determined. It was found that the forage biomass of pure grown alfalfa Dara variety had a more balanced basic chemical composition and a higher energy value (KEM-KER 0.532 - 0.430) vs. (KEM-KER 0.519 - 0.416) as compared to alfalfa Pleven 6 variety. The forage biomass from the mixture of alfalfa Dara variety + cocksfoot (50:50%) has a higher energy value (KEM-KER 0.495 – 0.390) and nutritional value (total digestible protein - PDIN - PDIE 103 - 91 - 77 g/kg dry matter) compared to the energy value (KEM-KER 0.487 - 0.383) and nutritional value (total digestible protein - PDIN - PDIE 88 - 82 – 74 g/kg dry matter) of the mixture alfalfa Pleven 6 variety + cocksfoot (50:50%). Alfalfa Dara variety is recommended as a component of a mixture with a cocksfoot for obtaining forage with balanced basic chemical composition, high energy and nutritional value.

**Keywords:** Alfalfa, cocksfoot, mixtures, quality, forage



## ATIK KOYUN FETUSLARINDA BAZI BAKTERİYEL ETKENLERİN PREVALANSININ REAL-TIME PCR İLE SAPTANMASI VE HİSTOPATOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Özgül GÜLAYDIN\*** (Orcid No: 0000-0001-8376-2008)  
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD

**Dr. Öğr. Üyesi Cihat ÖZTÜRK** (Orcid No: 0000-0003-2868-2317)  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

**Prof. Dr. İsmail Hakkı EKİN** (Orcid No: 0000-0001-5029-8130)  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD

**Prof. Dr. Ziya İLHAN** (Orcid No: 0000-0003-3638-9196)  
Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD

**Prof. Dr. Fatma İLHAN** (Orcid No: 0000-0003-0363-6285)  
Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji AD

**Prof. Dr. Kemal GÜRTÜRK** (Orcid No: 0000-0002-9372-8951)  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD

**Yük. Lis. Öğr. M. Salih Sercan GÖKHAN** (Orcid No: 0000-0003-0397-74189)  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji (Veteriner) AD

### ÖZET

Abortus olguları koyun yetiştiriciliğinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Hastalığın kontrol ve eradikasyonunda etiyolojinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Van ve yöresinde koyun sürülerinde gözlenen abortus olgularında vaginal svap örnekleri ile fetuslardan alınan mide sıvısı ve karaciğer örneklerinde *Chlamydia* spp., *Salmonella* spp., *Coxiella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp. etkenlerinin varlığı Real-Time PCR ile araştırıldı. Ayrıca pozitif vakaların dokuları histopatolojik olarak incelendi. Araştırmada incelenen 113 adet abortus olgusunun %13.27'sinde *Chlamydia* spp., %4.42'sinde *Salmonella* spp., %3.53'ünde *Coxiella burnetti*, %0.88'inde *Campylobacter* spp. ve %0.88'inde *Listeria* spp. tespit edildi. Çalışmada abortus olgularından en yüksek oranda tespit edilen etkenin *Chlamydia abortus* olduğu belirlendi. Dokularda Real-Time PCR ile elde edilen bulguların histopatolojik bulgular ile uyumlu olduğu görüldü. Sonuç olarak, bu çalışmada, Van



ve yöresinde koyunlarda bakteriyel nedenli abortus olgularında *Chlamydia* spp., *Salmonella* spp. ve *Coxiella burnetti* etkenlerinin önemli rol oynadığı belirlendi. Elde edilen verilerin bölgede hastalığın kontrol ve eradikasyonu ile ilgili çalışmalara önemli katkı sağlayacağı kanaatine varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Koyun, abortus, prevalans, Real-Time PCR

\*Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSA-2017-5841 nolu proje olarak desteklenmiştir.



## INVESTIGATION OF THE PREVALENCE OF SOME BACTERIAL AGENTS IN ABORTE SHEEP FETUSES BY REAL-TIME PCR AND HISTOPATHOLOGICAL EXAMINATION

### ABSTRACT

Abortion cases lead to significant economic losses in sheep breeding. Diagnosis of the abortus etiology is crucial in terms of control and eradication of the disease. In this study, the presence of *Chlamydia* spp., *Salmonella* spp., *Coxiella* spp., *Campylobacter* spp., and *Listeria* spp. were investigated in abortion cases observed in sheep herds in Van and its region by real-time PCR. For this purpose, vaginal swab and placenta samples taken from 113 abortion cases and stomach and liver samples of fetuses were examined. In addition, the positive samples were investigated by hispathologically. *Chlamydia* spp., *Salmonella* spp., *Coxiella burnetii*, *Campylobacter* spp., *Listeria* spp. were found in 13.27%, 4.42%, 3.53%, 0.88% and 0.88% of the examined samples, respectively. In the study, *Chlamydomphila abortus* was determined as the highest rate in abortion cases. Histopathological findings were found to be compatible in tissues in which the agents were detected by RT-PCR. In conclusion, in this study, *Chlamydia* spp., *Salmonella* spp. and *Coxiella burnetii* agents were determined to play an important role in abortion cases in sheep. It was thought that the data obtained from this research would provide significant contribution to the studies on the control and eradication of the disease in the region.

**Key words:** Sheep, abortion, prevalance, Real-Time PCR

\*This study was supported by Research Fund of Van Yuzuncu Yil University with project number of TSA-2017-5841



## AKDENİZ İKLİMİ KOŞULLARINDA BAZI BİRYILLIK ÇİM (*Lolium multiflorum* LAM.) ÇEŞİTLERİNİN ADAPTASYONU

Öğr. Gör. Hasan Beytullah DÖNMEZ\* (Orcid No: 0000-0003-1495-4553)  
Çukurova Üniversitesi, Kozan Meslek Yüksekokulu

Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU (Orcid No: 0000-0002-7977-0782)  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### ÖZET

Bu araştırma, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü sulanan koşullarda, yazlık ürün hasadı ile bir sonraki yazlık ürün ekimi arasındaki kış döneminde ara ürün olarak yetiştirilebilecek biryillik çim (*Lolium multiflorum* LAM.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Araştırmada 4 adet biryillik çim çeşidi (Alberto, Elif, Teanna ve Tornado) bitki materyali olarak kullanılmıştır. Deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada, bitki boyu (cm), yeşil ot verimi (kg/da), kuru ot verimi (kg/da), asit deterjanda çözünmeyen lif oranı (% ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif oranı (% NDF), ham protein oranı (%), ham protein verimi (kg/da), sindirilebilir kuru madde oranı (%), sindirilebilir kuru madde verimi (kg/da) ve nispi yem değeri ele alınmıştır. Çalışmanın 2 yıllık ortalama sonuçlarına göre; Alberto ve Teanna çeşitleri diğer çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bitki boyu ortalaması göstermişler ve daha yüksek yeşil ot verimi vermişlerdir. Teanna çeşidi, Alberto çeşidi dışındaki çeşitlerden daha yüksek kuru ot verimi vermiştir. Tornado çeşidinin, diğer çeşitlere göre önemli derecede daha düşük ADF ve NDF içerdiği ve daha yüksek sindirilebilir kuru madde oranı ile daha yüksek yem kalitesi değeri gösterdiği, ancak Elif çeşidi dışındaki çeşitlere göre önemli derecede daha düşük ham protein verimi verdiği saptanmıştır. Teanna çeşidinin, Alberto çeşidi dışındaki çeşitlerden daha düşük ham protein oranı içerdiği, daha yüksek sindirilebilir kuru madde verimi verdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında, Akdeniz iklimi koşullarına Teanna ve Alberto çeşitlerinin yüksek verim ve orta düzeyde ot kaliteleri ile başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akdeniz İklimi, Biryillik Çim, Çeşit, Ot Verimi, Ot Kalitesi



## THE PERFORMANCES OF SOME ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum* LAM.) CULTIVARS UNDER MEDITERRANEAN CLIMATE CONDITIONS

### ABSTRACT

This research was carried out to determine the yield and quality characteristics of some annual ryegrass (*Lolium multiflorum* LAM.) cultivars under Mediterranean climate conditions during the growing season of 2019-2020 and 2020-2021. In the research, 4 annual ryegrass cultivars (Alberto, Elif, Teanna, Tornado) were used as plant material. The experiment was established according to a randomized block design with 3 replications in the research and application field of Field Crops Department of Agricultural Faculty, Cukurova University, Adana. In the study, plant height (cm), green forage yield (kg/da), hay yield (kg/da), acid detergent fiber (ADF %), neutral detergent fiber (NDF %), crude protein ratio (CP %), crude protein yield (kg/da), digestible dry matter ratio (DDM %), digestible dry matter yield (DDMY kg/da) and relative feed value were determined. According to the 2-year average results of the study; the cultivars Alberto and Teanna showed significantly higher plant height and green herbage yield than the other cultivars. The cultivar Teanna gave significantly higher hay yield than the other cultivars with the exception of the cultivar Alberto. The cultivar Tornado showed significantly lower ADF and NDF content than the other cultivars while it showed higher DDM content and relative feed value than the other cultivars. The cultivar Tornado gave lower hay yield than the other cultivars with the exception of the cultivar Elif. The cultivar Teanna showed lower CP content than the other cultivars with the exception of the cultivar Alberto while it gave higher DDMY than the other cultivars with the exception of cultivar Alberto. From the results of two years study, it was concluded that the cultivars Teanna and Alberto with high forage yield and acceptable forage quality can be successfully grown under Mediterranean climate conditions.

**Keywords:** Mediterranean climate, annual ryegrass, cultivar, yield, quality





## YUMURTACI TAVUKLARDA GÖĞÜS KEMİĞİ HASARI

**Lisans Öğrencisi Reyhane BAYAT (Orcid No: 0000-0003-4844-4500)**  
Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

**Araş. Gör. Dr. Enver ÇAVUŞOĞLU (Orcid No: 0000-0002-9018-3511)**  
Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı

### ÖZET

Göğüs kemiği hasarı (GKH), yumurta tavuklarında önemli bir refah problemidir. Bu problem, göğüs kemiğinde bir eğiklik veya kırık – çatlak şeklinde seyredebilir. Göğüs kemiği hasarı olan tavuklar ağrı duymakta ve daha az hareket etmektedir. Bu durum hayvanların refahını doğrudan etkilemektedir. Tavuklarda GKH 1930'larda dahi literatüre girmişken, özellikle son yıllarda yumurta üretiminde meydana gelen barınak sistemi değişiklikleri ile bu sorun daha önemli hale gelmiştir. Geleneksel kafes sistemine alternatif olan kümes tipleri, tavukların yumurta verimlerinin genetik ıslah ile her geçen gün artması ve tavukların yaşı GKH'ya yol açan en önemli etmenlerdendir. Özellikle kafesiz sistemlerde, tavuklar kümes katmanları arasında hareket ederken, kümes ekipmanlarına çarpabilmekte ve bu durum GKH'ya sebep olabilmektedir. Ayrıca, tavukların yeterli iskelet gelişimine ulaşmadan yumurta verimine başlatılması, kemiklerin kırılma direncini azaltmaktadır. Göğüs kemiği hasar gören tavuklarda anatomik olarak pek bir değişiklik fark edilmese de, bu durum tavukların hareketlerini kısıtlamakta ve ağrıya sebep olmaktadır. Tavuklarda GKA çeşitli yöntemlerle tespit edilebilir. Palpasyon, X-ray yöntemi, Bilgisayarlı Tomografi ve Ultrasonografi GKH'nın tespitinde kullanılacak yöntemlerdir. Bu yöntemler arasında en yaygın olanı Palpasyon yöntemidir. Palpasyon yöntemi, özel ekipman gerektirmemesi, çiftlik koşullarda rahat uygulanabilmesi, maliyetinin düşük olması, hızlı bir şekilde yapılabilir olması gibi sebeplerle diğer yöntemlerden daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu problemi azaltmak için çeşitli tedbirlerin alınması gerekir. Öncelikle kümes içerisindeki ekipmanların düzenlenmesi gerekir. Örneğin tünek yapımında sert metal malzeme yerine daha yumuşak olan ahşap kullanılmalı veya tüneklerin etrafı kauçuk ve benzeri materyallerle kaplanmalıdır. Çok katlı kümeslerde, katmanları arasına, tavukların iniş-çıkışını kolaylaştırmak için rampalar konmalıdır. Hayvanlarla ilgili faktörlerde de iyileştirme yapılmalıdır. Örneğin tavukların, iskelet gelişimi yeterli seviyeye ulaşmadan, erken yaşta yumurtlatılmasından kaçınılmalıdır. Besleme ile ilgili faktörler de iyileştirilebilir. Tavukların yemlerine minarel (kalsiyum, fosfor) ve vitamin (D 3) takviyesi, Omega-3 yağ asitleri ilavesi kemik mukavemetini artırmakta ve GKH oranını azaltmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurta tavuğu, göğüs kemiği hasarı, beslenme, barındırma koşulları



## KEEL BONE DAMAGE IN LAYING HENS

### ABSTRACT

Keel Bone Damage (KBD) is a significant welfare problem in laying hens. This problem may appear as bending or fracture in the keel bone. Chickens with keel bone damage feel pain and move less. This situation directly affects the welfare of animals. While KBD in chickens was first documented in the literature even in the 1930s, this problem has become more significant with the changes in the housing system of farms, especially in egg production in recent years. House types that are an alternative to the traditional cage housing system, the increase in egg production of chicken by genetic improvement, and the age of chickens are the most critical factors that cause KBD. Especially in cage-free housing systems, while chickens are moving between the tiers of the poultry house, they can hit the equipment such as feeders or drinkers, which can cause KBD. In addition, initiating egg-laying before chickens reach sufficient skeletal development reduces the fracture resistance of the bones. Although no visible change is noticed in chickens whose keel bone is damaged, this situation restricts the movement of chicken and causes pain. KBD in chicken can be detected by various methods. Palpation, X-ray method, Computed Tomography and Ultrasonography are the methods that can be used to detect KBD. The most common among these methods is the Palpation method. The palpation method is more widely used than other methods because it does not require special equipment, can be applied easily in farm conditions, is low in cost, and can be done quickly and easily. Various measures should be taken to reduce this problem. First of all, the equipment in the poultry house must be arranged accordingly. For example, softer materials should be used instead of hard metal material in the construction of the perches, or the perimeter of the perches should be covered with rubber and similar soft materials. In multi-tier houses, ramps should be placed between the tiers to make it easier for the chickens to go up and down. Animal-related factors should also be improved. For example, before the skeletal development of chickens reaches a sufficient level, early ovulation should be avoided. Nutritional factors can also be improved. Mineral (calcium, phosphorus) and vitamin (D 3) supplementation and addition of Omega-3 fatty acids to the feed of chicken increase bone strength and decrease the rate of KBD.

**Keywords:** Laying hens, keel bone damage, nutrition, housing conditions



## KAHRAMANMARAŞ KOŞULLARINDA BİRİNCİ ÜRÜN FASULYE ÇEŞİTLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Prof. Dr. Leyla İDİKUT (Orcid No: 0000-0002-0685-7158)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Ziraat Yüksek Mühendisi Songül ÇİFTÇİ (Orcid No: 0000-0002-5157-2709)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Arş. Gör. Duygu USKUTOĞLU (Orcid No: 0000-0003-0763-3487)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Ziraat Mühendisi Mehmet PAKSOY (Orcid No: 0000-0001-7198-245X)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Gülay ZULKADİR (Orcid No: 0000-0003-3488-4011)**  
Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu

### ÖZET

Bu çalışma, birinci ürün fasulye yetiştirme döneminde 11 fasulye çeşidinin Kahramanmaraş ekolojik koşullarına uygunluğunu incelemek için 2018 yılında yürütülmüştür. Araştırmada fasulye çeşitlerinin çiçeklenme gün süresi, fizyolojik olgunluk süresi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide bakla oranı, bin tane ağırlığı ve dekara verim özellikleri incelenmiştir. Tane verimi yönünden fasulye çeşitlerinde en yüksek değer 312.17 kg da<sup>-1</sup> ile Akman 98 çeşidinden ve en düşük değer 142.15 kg da<sup>-1</sup> Aras 98 çeşidinden elde edilmiştir. Aras 98 çeşidi 48.25 gün ile en kısa çiçeklenme gün süresine, Akman 98 çeşidi 107.00 gün ile en kısa fizyolojik olgunluk süresine sahip olmuştur. Karacaşehir 98 çeşidi en fazla bitkide bakla sayısına (15.77 adet bitki<sup>-1</sup>), Noyanbey 98 çeşidi en yüksek bin tane ağırlığına (386.89 g), Yunus 90 çeşidi en uzun bitki boyuna (33.77 cm), Alberto çeşidi en yüksek ilk bakla yüksekliğine (16.95 cm), Önceler 98 çeşidi en fazla bitkide dal sayısına (8.30 adet bitki<sup>-1</sup>), Göynük 98 çeşidi en yüksek bitkide bakla oranına (%11.02) sahip olduğu kaydedilmiştir. Araştırmada kullanılan 11 çeşidinde Kahramanmaraş koşullarında birinci ürün olarak yetiştirilebileceği, fakat dekara 250 kg üzerinde kuru tane ürünü alınan Akman 98, Önceler 98, Akman 98 ve Göksun çeşitlerinin uygun olabileceği düşünülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Çeşitler, fasulye, tane verimi



## INVESTIGATION OF FIRST CROP BEAN VARIETIES IN KAHRAMANMARAŞ CONDITIONS

### ABSTRACT

This study, was conducted in the first crop bean growing period in 2018 to examine the suitability of 11 bean varieties to Kahramanmaraş ecological conditions. In the research, the flowering day duration, physiological maturity period, plant height, number of branches per plant, number of pods per plant, pod ratio, thousand seed weight and yield per decare of bean varieties were investigated. In terms of grain yield, the highest value was obtained from Akman 98 variety with 312.17 kg da<sup>-1</sup> and the lowest value was obtained from Aras 98 variety with 142.15 kg da<sup>-1</sup>. Aras 98 variety had the shortest flowering day duration with 48.25 days, Akman 98 variety had the shortest physiological maturity period with 107.00 days. Karacaşehir 98 variety had the highest number of pods per plant (15.77 units plant<sup>-1</sup>), Noyanbey 98 variety had the highest thousand grain weight (386.89 g), Yunus 90 variety had the longest plant height (33.77 cm), Alberto variety had the highest of first pod height (16.95 cm), Önceler 98 variety had the highest number of branches per plant (8.30 units / plant), Göynük 98 variety had the highest pod ratio (11.02%). It was thought that 11 cultivars used in the study could be grown as the first crop in Kahramanmaraş conditions, but Akman 98, Önceler 98, Akman 98 and Göksun cultivars with more than 250 kg of dry grain per decare would be suitable.

**Keywords:** Varieties, bean, grain yield



## DETERMINING SALINITY BOUNDARIES OF GROUNDWATER FOR SEWAGE DISPOSAL

**Mohammad Reza Khaleghi**

Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran

**Vahid Gholami**

Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

### ABSTRACT

Groundwater needs to have clearly defined sanitary boundaries to ensure proper water quality and the proper distance from sewage disposal sites. This study has been done to define these boundaries for groundwater in the Mazandaran plain using statistical and geographic information system (GIS) techniques. Here, an index known as the groundwater quality index (GWQI) was used to investigate water quality. In the study area, 83 drinking water wells were selected and for each drinking water well, the GWQI values were then estimated. Statistical analysis revealed that transmissivity of aquifer formations, groundwater depth, and distance from residential and industrial areas were significant factors in the groundwater quality. In the next step, we applied a multiple regression method using SPSS software to model the sanitary boundaries. Consequently, a linear model was presented to model the sanitary boundary as well as to provide the corresponding maps of these boundaries using the GIS techniques. The linear model, for each well, estimates the minimum distance from the contaminant centers that guarantee the normal GWQI values. Then, the validated model was applied in the GIS environment for zonation of the sanitary boundaries of the groundwater. Finally, coupling statistical analysis with GIS technique capabilities could provide practitioners with easily interpretable groundwater boundary maps in the management of Sewage disposal.

**Keywords** Groundwater quality, GWQI, Multiple regression, Mazandaran plain.



## GENOTYPING AND PREVALENCE OF SOME BACTERIAL SPECIES RECOVERED FROM CALVES PNEUMONIA

**Walid S Mousa**

University of Sadat City, Department of Animal Medicine and Infectious Diseases, Faculty of  
Veterinary Medicine

### **ABSTRACT**

Bovine respiratory disease complex (BRD) is associated with high mortality in young calves and causes severe economic losses in cattle industry. The study investigated the prevalence and genetic characterization of common bacterial pathogens associated with respiratory diseases in young calves from Sadat city area of Menoufiya governorate, Egypt. During 2019-2020, 500 mixed breed young calves of 6-12 months' age were examined clinically. Sixty (12%) calves showed signs of pneumonia such as coughing, serous to mucopurulent nasal discharges, fever, and abnormal lung sound. Nasal swabs were collected from the affected calves for bacteriological investigation. Phenotypic characterization and identification revealed *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma bovisgenitalium*, *Pasteurella multocida*, and *Staphylococcus aureus* in 8.33%, 5%, 5%, and 5% of the tested samples, respectively. PCR technique using species specific primer sets successfully amplified the target bacterial DNA in all culture positive samples, confirming the identity of the isolated bacterial species. Partial gene sequencing and phylogenetic analysis of a representative isolate of *M. bovis*, *M. bovisgenitalium*, *P. multocida*, and *S. aureus* revealed high nucleotide similarity and genetic relationship with respective bacterial species reported from Egypt and around the world, suggesting transmission of these bacterial species between animal host species and localities. Our study highlights the four important bacterial strains associated with pneumonia in calves and suggests possible spread of these bacterial pathogens across animal species and geographic locations.

**Keywords:** Respiratory diseases, *Mycoplasma*, *Pasteurella*, *Staphylococcus*, PCR, Sequencing



## SYNTHESIS AND $\alpha$ -GLUCOSIDASE INHIBITION STUDIES OF BENZIMIDAZOLIUM SALTS

**Matloob Ahmad (Orcid No: 0000-0003-1302-8056)**

Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan.

### ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease resulting in serious health condition that affects a huge population across the globe. The disease is characterized by high level of sugar in blood.  $\alpha$ -Glucosidase enzyme is present in the small intestine and is responsible for the breakdown of carbohydrates into smaller units called sugars that are readily absorbed in blood resulting in increased sugar levels.  $\alpha$ -Glucosidase inhibitors are being used as effective medicines for the treatment of type-2 diabetes mellitus (DM2). The aim of this study is to explore the  $\alpha$ -glucosidase inhibition ability of benzimidazolium salts. In this study, two novel series of benzimidazolium salts, *i.e.*, 1-benzyl-3-{2-(substituted) amino-2-oxoethyl}-2-methyl/1H-benzo[d]imidazol-3-ium bromides (**1-28**) were screened for their *in vitro*  $\alpha$ -glucosidase inhibitory potential. The structure elucidation of the synthesized compounds was carried out by <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, and EI-MS techniques. Compound **4** was identified as the potent  $\alpha$ -glucosidase inhibitor among the series having 4-fold better activity than the standard drug acarbose by displaying an IC<sub>50</sub> value of  $14 \pm 0.013 \mu\text{M}$ . In addition, compounds eight other compounds were identified as better enzyme inhibitors than acarbose with IC<sub>50</sub> value ranging from  $15 \pm 0.037$  to  $32.27 \pm 0.050 \mu\text{M}$  when compared with the reference drug acarbose (IC<sub>50</sub> =  $58.8 \pm 0.12 \mu\text{M}$ ). The binding interactions of potent inhibitors with the active site of the  $\alpha$ -glucosidase enzyme has been studied by using molecular docking studies.

**Keywords:** Diabetes mellitus, benzimidazole,  $\alpha$ -glucosidase inhibitors, organic compounds, benzimidazolium salts



## SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ZOOTEKNİ EĞİTİMİNDE KULLANIM OLANAKLARI

**Dr. Öğretim Üyesi Onur ŞAHİN (Orcid No: 0000-0002-3801-3881)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Doç. Dr. İsa YILMAZ (Orcid No: 0000-0001-6796-577X)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Dr. Öğretim Üyesi Özer KURT (Orcid No: 0000-0002-6325-6201)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Öğretim Görevlisi Önder Bayram ÇOBAN (Orcid No: 0000-0002-5179-8687)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Son yıllarda dijital teknolojide yaşanan gelişmeler, endüstri, sağlık, eğitim, tarım, ulaşım ve ticaret başta olmak üzere pek çok sektörde değişimi hızlandırmıştır. Sanal gerçeklik uygulamaları, testlerden veri analizlerine, reklamlardan teknik eğitimlere kadar çeşitli iş süreçlerinin daha hızlı, risksiz ve düşük maliyetlerle yapılabilmesini sağlamıştır. Giyilebilir teknolojik sistemler (ekranlı gözlük, sensörlü eldiven vs.) kullanılarak, insanın 3 boyutlu görüntü ya da ortam simülasyonları ile karşılıklı etkileşime geçmesi “Sanal Gerçeklik” olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde canlı ortamları dijital unsurlar ile destekleyen “Artırılmış Sanal Gerçeklik” teknolojisi insan algı mekanizmasını güçlendirmekte ve eğitim sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Pratik eğitim vermek zorunda olan tıp, ziraat, mühendislik gibi fakültelerin canlı ortamlarda her bir öğrenciye eşit ve yeteri kadar uygulama imkânı sunamadıkları bilinmektedir. Bu sorun, Covid-19 Pandemi döneminde daha da belirgin hale gelmiştir. Son yıllarda modern hayvancılık çiftliklerinde kullanılmaya başlanan “Karma gerçeklik” teknolojisi, gerçek ve dijital ortamları bir araya getirmektedir. Bu sayede insan ile ortam etkileşimi en üst seviyeye çıkarılmakta; öğrenme, planlama, izleme, değerlendirme ve iş verimliliği artmakta; zaman ve ekonomik açıdan önemli bir kazanç sağlanmaktadır. Son zamanlarda, sanal gerçeklik, artırılmış sanal gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojilerini hayvancılık alanında kullanan pek çok kuruluş (Nedap hayvancılık işletmeciliği, Farming Simülator ve Lelly vs.) bulunmaktadır. Zootehni alanında pratik eğitim kalitesinin artırılması için "artırılmış sanal gerçeklik" ve "karma gerçeklik" teknolojileri ile desteklenmiş yazılım ve





uygulama laboratuvarlarına ihtiyaç vardır. Zootekni alanında yapılacak bir yazılımın başarısı, bu bilim alanında uzmanlık gerektirmektedir. Bu nedenle zootekni bölümüne bağlı hayvansal üretim ve teknolojileri bilim dalının faaliyete geçirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca hayvancılık alanında eğitim ve Araştırma-Geliştirme amaçlı yazılım ve alt yapı projelerinin öncelikler listesine alınması ve bu projelerin teşvik edilmesinde fayda görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Zootekni, artırılmış sanal gerçeklik, karma gerçeklik



## OPPORTUNITIES OF USE OF VIRTUAL REALITY APPLICATIONS IN ANIMAL SCIENCE EDUCATION

### ABSTRACT

Developments in digital technology in recent years; has accelerated the change in many sectors, which especially in industry, health, education, agriculture, transportation, and trade. Virtual reality applications have enabled various business processes, from tests to data analysis, from advertisements to technical training, to be carried out faster, risk-free and at lower costs. "Virtual Reality" is defined as the interaction of human with 3D image or environment simulations by using wearable technological systems (glasses with screen, gloves with sensors etc.). Recently, "Augmented Virtual Reality" technology, which supports live environments with digital elements, strengthens the human perception mechanism and is widely used in the education sector. It is known that faculties such as medicine, agriculture, and engineering, which have to provide practical education, cannot offer each student equal and sufficient application opportunities in live environments. This problem has become even more pronounced during the Covid-19 Pandemic period. "Augmented Virtual Reality" technology, which is based on the real environment and strengthens the perception mechanism by supporting it with digital details, is widely used especially in the education sector. "Mixed reality" technology, which has been used in modern livestock farms in recent years, combines real and digital environments. In this way, human-environment interaction is maximized; learning, planning, monitoring, evaluation and work efficiency are increasing; A significant gain is achieved in terms of time and economy. Recently, there are many organizations (Nedap livestock management, Farming Simulator and Lelley etc.) that use virtual reality, augmented virtual reality and mixed reality technologies in the field of livestock. There is a need for software and application laboratories supported by "augmented virtual reality" and "mixed reality" technologies in order to increase the quality of practical education in the field of animal science. The success of a software in the field of animal science requires expertise in this field of science. Therefore, it is of great importance to activate the animal production and technologies branch of the zootechnical department. In addition, it is beneficial to include education and research-development software and infrastructure projects in the priority list in the field of animal husbandry and to encourage these projects.

**Keywords:** Animal science, augmented virtual reality, mixed reality



## KÜÇÜKBAŞ HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA

**Dr. Öğr. Üyesi Hacer TÜFEKÇİ (Orcid No: 0000-0003-2272-4088)**

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

### ÖZET

İklim değişiklikleri; kuraklık, çölleşme, yağışların hızı ve şiddetindeki dengesizlik ve sapmalar, su baskınları, tayfun, fırtına, hortum, kasırga vb. meteorolojik olaylardaki artışlarla kendini gösterir. İklim değişikliği son yıllarda daha çok karşımıza Dünya yüzeyinde ortalama sıcaklığın artması olarak tanımlanan küresel ısınma şeklinde çıkmaktadır. Küresel ısınma, atmosferde sera gazlarının (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O vb.) konsantrasyonlarının artmasıyla bu moleküllerin güneş ışınlarını hapsederek yeryüzü sıcaklığını yükseltmesi olarak tanımlanabilir. Sera gazları olarak adlandırılan gazların sanayileşme, enerji üretimi, nüfus artışı, kentleşme, tarım gibi nedenlerle artması iklim değişimine neden olan temel etmendir. Birbirini takip eden ve birbirinden önemli ölçüde etkilenen bu halkalar iklim değişikliği zincirini oluşturmaktadır. Öncelikle belirtmelidir ki iklim değişimi tarım sektörünü ve tarım sektöründeki uygulamalar da iklim değişimini etkilemektedir. Çoğunlukla olumsuz anlamda gerçekleşen bu etkileşim, birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Yapılan araştırmalar, sıcak ve nemli ortamların bulaşıcı hastalıkların yanı sıra çiftlik hayvanlarında sıcaklık stresi meydana getireceği ve hayvanların iklim değişikliğine uyum sürecinde sıcaklık değişiklikleri ile başa çıkmaya çalışırken yem tüketiminde azalma, sağlığın bozulması, üreme etkinliği ve verimin düşmesi ile bağlantılı birçok fizyolojik fonksiyonlarda değişiklik, hastalıklara karşı hassasiyet gibi davranışsal ve metabolik değişimlere sebep olacağını göstermektedir. Küçükbaş hayvanlar meradan en iyi şekilde yararlanabilen ve değerlendiren, yılın her döneminde merayı kullanabilen hayvanlardır. İklim değişikliğinin ekosistemlere olan etkisinin yanında, hayvansal üretimin dayanağını oluşturan doğal kaynaklar üzerinde de önemli problemler oluşturması kaçınılmazdır. Sıcaklık ve yağış modelleri gibi iklim özellikleri hayvanların yıl boyunca mera ve diğer kaynaklarının kullanılabilirliği üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu çalışmada küresel ısınmanın küçükbaş hayvan yetiştiriciliği üzerine olan etkilerinin orataya konulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Koyun, keçi, küresel ısınma, iklim değişikliği



## SHEEP AND GOAT BREEDING AND GLOBAL WARMING

### ABSTRACT

Climate changes; drought, desertification, imbalances and deviations in the speed and intensity of precipitation, floods, typhoons, storms, tornadoes, hurricanes, etc. manifests itself with increases in meteorological events. Climate change has emerged in the form of global warming, which is defined as the increase in the average temperature on the Earth's surface in recent years. The effects of global warming can be seen as a result of the greenhouse effect of the gases released into the atmosphere. Global warming can be defined as the increase in the concentrations of greenhouse gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc.) in the atmosphere, and the increase in the temperature of the earth by trapping the sun rays of these molecules. The increase in gases, which are called greenhouse gases, due to reasons such as industrialization, energy production, population growth, urbanization and agriculture is the main factor that causes climate change. These rings that follow each other and are significantly affected by each other constitute the chain of climate change. First of all, it should be noted that climate change affects the agricultural sector and the practices in the agricultural sector also affect climate change. This interaction, which mostly takes place in a negative sense, causes many problems. In many studies, hot and humid environments will cause temperature stress in livestock as well as infectious diseases and changes in many physiological functions associated with a decrease in feed consumption, deterioration in health, reproductive efficiency and productivity while animals are trying to cope with temperature changes in the process of adaptation to climate change, behavioral and metabolic changes such as sensitivity to disease. Sheep and goats are animals that can make the most of the pasture and use the pasture at all times of the year. It is inevitable that climate change will cause important problems on the natural resources forming the basis of animal production in addition to its effects on ecosystems. Climatological characteristics such as temperature and rainfall patterns have a major effect on the availability of animals for year-round pasture and other resources. In this study, it is aimed to reveal the effects of global warming on sheep and goat breeding.

**Keywords:** Sheep, goat, global warming, climate change



## IN-VITRO CYTOTOXIC EVALUATION AND MOLECULAR DOCKING STUDIES OF NEWLY SYNTHESIZED CIPROFLOXACIN BASED CARBOXAMIDES

**Rabia Akhtar**

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, Faisalabad-38000,  
Pakistan

**Ameer Fawad Zahoor\***

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, Faisalabad-38000,  
Pakistan

### ABSTRACT

Cancer cases and death rates due to this disease are increasing day by day. One in four persons in the developing world is subjected to this stigma. There is a dire need to develop new anticancer agents to overcome the drawbacks of previously existing anticancer drugs. Researchers are repositioning fluoroquinolones into anticancer molecules due to their excellent immunomodulating, proapoptotic and anti-proliferative potential to synthesize a new group of cytotoxic agents with improved pharmacokinetic properties. Keeping these considerations in view, the present study describes the synthetic pathway adopted to obtain a variety of novel carboxamide and sulfonamide derivatives of ciprofloxacin by treating different carboxylic acids, acyl and sulfonyl halides with methyl ester of ciprofloxacin. The synthesized compounds were then characterized by infrared, proton and carbon NMR spectroscopic techniques. Furthermore, anticancer activity of these derivatives were evaluated against MCF-7, cancer cell line. Primary screening revealed methyl 1-cyclopropyl 7-(4-(2-bromoacetyl)piperazin-1-yl) 6-fluoro-4-oxo 1,4-dihydroquinoline-3-carboxylate, a promising lead compound with IC<sub>50</sub> value 2.0 µg/mL. This compound was further *in-silico* modelled to check possible mechanistic insights of its anticancer potential. Results highlighted the importance of this *N*-acylated ciprofloxacin derivative which strongly inhibited topoisomerase II with higher binding affinity and can be helpful in near future to develop potent anticancer agents.

**Keywords:** Ciprofloxacin, molecular docking, cytotoxic studies, MCF-7, Topoisomerase II.



## MAPPING OF ALPHA EMITTERS FOR SOIL SAMPLES IN KUFA DISTRICTS, IRAQ

**Lubna A. Alasadi (Orcid No: 0000-0002-1856-2736)**

University of Kufa, Faculty of Science, Department of Physics, Al-Najaf, Iraq

**Prof. Dr. Ali Abid Abojassim (Orcid No: 0000-0001-5950-5220)**

University of Kufa, Faculty of Science, Department of Physics, Al-Najaf, Iraq

**Prof. Dr. Ali. k. Hasan (Orcid No: 0000-0002-8126-5179)**

University of Kufa, Faculty of Education for Girls, Department of Physics, Al-Najaf, Iraq

### ABSTRACT

In this study, radon gas concentrations were studied measured in the soil in some location of Kufa districts, Iraq. The study was achieved using Solid State Nuclear Track Detector (SSNTD) that commercially known as CR-39 and purchased from TASTRAK Analysis System. Also, Radium and uranium concentrations, as well as annual effective dose, mass exhalation rate, surface exhalation rate, and excess lifetime cancer risk due to radon gas were calculated. The results show that the average value with stander error of radon concentrations in air space of tube and in samples were  $14.25 \pm 1.15$  Bq/m<sup>3</sup> and  $894.97 \pm 74.41$  Bq/m<sup>3</sup>, respectively. It also finds that the average value of annual effective dose was  $0.359 \pm 0.02$  mSv/y. The main results in present study were drawn by GIS(ArcGIS 10.7.1.) technique. Finally, the results of the study are safe when compared with the permissible values globally.

**Keywords:** Alpha emitters, radon gas, soil, GIS, Kufa districts, and radiation maps



## THE USE OF ULTRASONIC METHOD FOR DETERMINING THE WATER CONTENT IN POWDERED MILK

**Pr. Mourad DERRA (ORCID No: 0000-0003-2395-2859)**  
Faculty of Applied Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

### ABSTRACT

In the dairy industry, quality of milk is measured by some parameters such as fat, lactose, protein and water content (or added water). Lower values of fat content can decrease its nutritional properties, while higher values of water content may be an indicative of adulteration, for example, resulting in health and economic impacts. The water content is a property of major importance in milk powders and food products in general. It influences storing conditions and shelf life as well as textural and technological qualities. This work presents the characterization of milk using ultrasound techniques. An ultrasonic measurement cell was used to obtain the propagation velocity and acoustic impedance of milk powder samples with different proportions of water content. Through the present work, the ultrasound technique in backscattering pulse-echo mode was tested and demonstrated to be a simple, quick, inexpensive, non invasive, and non-destructive alternative tool to assess milk quality.

**Keywords:** Milk powder, water content, ultrasound velocity, acoustic impedance



## PROFESSIONAL AND SOCIAL IDENTITY WITH THE RISE OF INDIVIDUALISM

**PhD. Irina-Ana Drobot (Orcid No: 0000-0002-2556-6233)**

Affiliation: Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyse the correlation between professional and social identity across the ages, following the rise of individualism. Since the beginnings of history, some professions, due to their importance in the community and to the conferring of social status led their practitioners to identify socially with the respective profession. Examples of such professions are the priest, the doctor or the professor in a certain community. In present times, with the rise of liberalism, the career path is no longer as smooth and clear as in the past. A person can change several professions and can study at several universities and specialties before finally finding the right career. The cultural dimension of uncertainty avoidance may be another correlation with associating professional and social identity. In cultures with high uncertainty avoidance, people may be open to experimenting and risking, and not so prone to rely on the stability given by holding on to the same job until retirement. According to previous research, devotion to career is specific in individualist cultures, not in collective ones. Individual cultures also bring up the idea of personal development, and doing the job that one actually enjoys. Also part of the individualist dimension is working from home, and having a business of one's own. Function of the degree to which someone identifies with a profession due to the passion for it, or function of the social status given by the job, the respective person can merge professional with social identity. However, research shows that there is no significant correlation between job satisfaction and individualism/ collectivism. The present paper will present literature review and continue the analysis from the perspective of labour studies and anthropology.

**Keywords:** Culture, civilization, values, labour studies, cultural dimensions





## USEFULNESS OF SLOPE LINEAR REGRESSION THROUGH THE DATA POINTS FOR ENHANCEMENT OF DISCUSSION OF RESULTS: THE CASE OF FLUID DYNAMICS

**Animasaun, I. L.**

Department of Mathematical Sciences, Federal University of Technology, Akure PMB 704,  
Nigeria

### ABSTRACT

Enhancement of the discussion of results can be referred to as one of the essential yardsticks, leading to the understanding of research outputs in fluid dynamics and other research areas. Besides, is it possible to use a number to quantify an observed increase or decrease of a particular parameter on the transport phenomenon? It is worth noting that there are thousands of published facts within the scope of boundary layer analysis and heat and mass transfer, a division in fluid dynamics without a single meta-analysis. However, there exists no meta-analysis due to the unavailability of a technique and approach. This report shows that a Microsoft Excel Package helps to quantify the observed effects of buoyancy parameter, thermophoresis parameter, and Brownian motion of particles. Scrutinization of the effects of Grashof number on the flow of different fluids driven by convection over various surfaces (<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.11.042>), a meta-analysis on the effects of the haphazard motion of tiny/nano-sized particles on the physical properties of some fluids (<https://doi.org/10.1016/j.cjph.2019.06.007>), and meta-analysis on thermo-migration of tiny/nano-sized particles in the motion of various fluids (<https://doi.org/10.1016/j.cjph.2019.12.002>) are further deliberated upon and explored.

**Keywords:** Fluid dynamics; boundary layer analysis; meta-analysis; enhancement of results



## SIĞIR MASTİTİSLERİNDE BİYOFİLM OLUŞTURAN BAKTERİLERİN ÖNEMİ

**Adem AYYILDIZ (Orcid No: 0000-0003-0234-0386)**

Pendik Veteriner Kontrol Esntitüsü

**Prof. Dr. Seyyal AK (Orcid No: 0000-0002-6687-8401)**

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi

### ÖZET

Mastitis; bakteri, virus, mantar ve nonspesifik etkenlerin neden olduğu bir meme yangısıdır. Süt verimini doğrudan etkileyen hastalıklardan biri olan mastitis, ekonomik kayıplara neden olmasının yanı sıra hayvan refahı yönünden de büyük öneme sahiptir. Antibiyotiklerle tedavi edilemeyen mastitis vakalarında kullanılan antibiyotiklere karşı gelişmiş direnç olgularının önemini daha da arttırmaktadır. Mastitise neden olan etkenler içerisinde *S. aureus*, koagülaz negatif stafilokoklar, *E. coli*, *E. faecalis*, *S. uberis*, *S. dysgalactiae* ve *S. agalactiae*'nin biyofilm oluşturma yeteneklerinin bulunduğu bildirilmiştir. Mastitisler kinik (subakut mastitis ,akut mastitis ,septik mastitis ,kronik mastitis) ve subklinik mastitis olarak tanımlanır ve subklinik mastitislerde koliform grubu etkenlerin büyük önemi vardır. Genellikle perakut mastitisten sorumlu olan *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp*'nin sıklıkla izole edilen türler olduğu ve tekrarlayan infeksiyonlara da neden olabildikleri belirtilmektedir. Tekrarlayan mastit infeksiyonlarına genellikle biyofilm oluşturan bakterin neden olduğu bildirilmektedir. Biyofilm, “planktonik hücrelerle karşılaştırıldığında, antimikrobiallere karşı artan tolerans gösteren ve konak savunmasının antimikrobiyal özelliklerine direnen, bir biyopolimer matrisine gömülmüş uyumlu bir bakteri hücreleri kümesi” olarak tanımlanır. Biyofilm oluşturan patojenlerin Mastitis infeksiyonlarındaki rollerini araştıran ilk çalışmalar 1990'larda yapılmış, sığır koagülaz negatif stafilokok (CNS) suşlarında gözlenen ekzopolisakkarit matrisi'nin bir virülans faktörü olarak işlev gördüğü ileri sürülmüştür. Biofilm oluşturan mikroorganizmalar oluşturdukları bu yapı içerisinde antibiyotiklere karşı dirençlidirler. Bu direnç biyofilm yapısı ve biyofilm içindeki mikroorganizmaların farklı savunma mekanizmalarından kaynaklanır; Biyofilm, antibiyotiklerin biyofilm matriks bileşenleri ile kimyasal olarak reaksiyona girmesi veya anyonik polisakkaritlere bağlanması nedeni ile biyofilm içine antibiyotiklerin diffüzyonunu



geciktirir. Biyofilm içine antibiyotiklerin penetrasyonu çok yavaş olduğundan bu uzun süre içinde antibiyotik direnci gelişebilir. Biofilmin oluşturduğu korunaklı ortam, antibiyotiklerin patojenlere erişimini engelleyebilir. Bu durum da patojen bakterilerin uzun süre antibiyotiklerin subinhibitör seviyelerine maruz kalmasına sebep olarak antibiyotik direnci riskini artırabilir. Bu derlemede mastitiste biofilm oluşturan bakteriyel etkenler ve şekillenmiş antibiyotik direnci arasındaki ilişkinin özetlenmesi amaçlandı.

**Anahtar Kelimeler:** Sığır mastitis, biyofilm, antimikrobiyel direnç



## THE IMPORTANCE OF BIOFILM-FORMING BACTERIA IN BOVINE MASTITIS

### ABSTRACT

Mastitis; It is a mammary inflammation caused by bacteria, viruses, fungi and non-specific factors. Mastitis, which is one of the diseases that directly affect milk yield, is of great importance in terms of animal welfare as well as causing economic losses. also increases. It has been reported that *S. aureus*, coagulase negative staphylococci, *E.coli*, *E. faecalis*, *S.uberis*, *S. dysgalactiae* and *S. agalactiae* have biofilm forming abilities among the factors causing mastitis. Mastitis is defined as clinical (subacute mastitis, acute mastitis, septic mastitis, chronic mastitis) and subclinical mastitis, and coliform agents are of great importance in subclinical mastitis. *E.coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Pseudomonas* s. It is stated that *Proteus* spp are frequently isolated species and they can cause recurrent infections. It has been reported that recurrent mastitis infections are usually caused by biofilm-forming bacteria. A biofilm is defined as “a cohesive cluster of bacterial cells embedded in a biopolymer matrix that, compared with planktonic cells, exhibits increased tolerance to antimicrobials and resists the antimicrobial properties of host defenses”. The first studies investigating the role of biofilm-forming pathogens in Mastitis infections were made in the 1990s, and it was suggested that the exopolysaccharide matrix observed in bovine coagulase-negative staphylococci (CNS) strains functions as a virulence factor. Biofilm-forming microorganisms are resistant to antibiotics in this structure they form. This resistance results from the biofilm structure and the different defense mechanisms of the microorganisms in the biofilm; The biofilm delays the diffusion of antibiotics into the biofilm because the antibiotics chemically react with the biofilm matrix components or bind to anionic polysaccharides. Because the penetration of antibiotics into the biofilm is very slow, antibiotic resistance may develop over this long period of time. The sheltered environment created by the biofilm can prevent antibiotics from accessing pathogens. This may lead to prolonged exposure of pathogenic bacteria to subinhibitory levels of antibiotics, increasing the risk of antibiotic resistance. In this review, it was aimed to summarize the relationship between bacterial agents that form biofilms in mastitis and formed antibiotic resistance.

**Keywords:** Bovine mastitis, biofilm, antimicrobial resistance



## ADSORPTION OF A BASIC DYE, METHYLENE BLUE, IN AQUEOUS SOLUTION ON BENTONITE

**Dr. Hanane Ait Hmeid (Orcid No: 0000-0002-4941-4373)**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1<sup>st</sup> University, Nador, Morocco

**Prof. Dr. Mustapha Akodad**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Prof. Dr. Mourad Baghour**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Prof. Dr. Abdelmajid Moumen**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Prof. Dr. Ali Skalli**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Prof. Dr. Ghizlane Azizi**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Mrs. Hicham Guedarri**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Ms. Ouassila Riouchi**

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

**Mrs. Yassine El Yousfi**

National School of Applied Sciences, Abdelmalek Essaadi University, Al Hoceima, Morocco

### ABSTRACT

The dyes are used in many industrial sectors such as textiles, paper and leather dyeing, as well as in the food and cosmetics industry. Dyes are known to be toxic and persistent in the environment and require physico-chemical techniques to degrade them. This work deals with the study of the adsorption of the cationic dye methylene blue on raw bentonite from the region of Nador (Morocco). The physico-chemical properties show that our bentonite indicates a very high alkalinity. The amplitude of swelling shows that this bentonite is very high is sensitive to water. The SEM shows petaloid-shaped aggregates of the grains in spherical form with heterogeneous dimensions. Various experimental parameters were analyzed; initial



concentration of the dye, pH, mass of the adsorbent and temperature. Adsorption tests showed that the maximum duration of this cationic dye on bentonite is established after 80 minutes. Experimental results showed that the adsorption of the methylene blue dye on raw bentonite depends on the pH of the solution and the initial concentration of the dye. Although the amount of methylene blue adsorbed decreases with increasing temperature, this indicates that adsorption is an exothermic process. The adsorption capacity was determined using the Langmuir, Freundlich, Elovich and Temkin isotherms. The binding of methylene blue follows Freundlich's law.

**Keywords:** Bentonite, adsorption, Morocco, SEM, heterogeneous, Freundlich, methylene blue

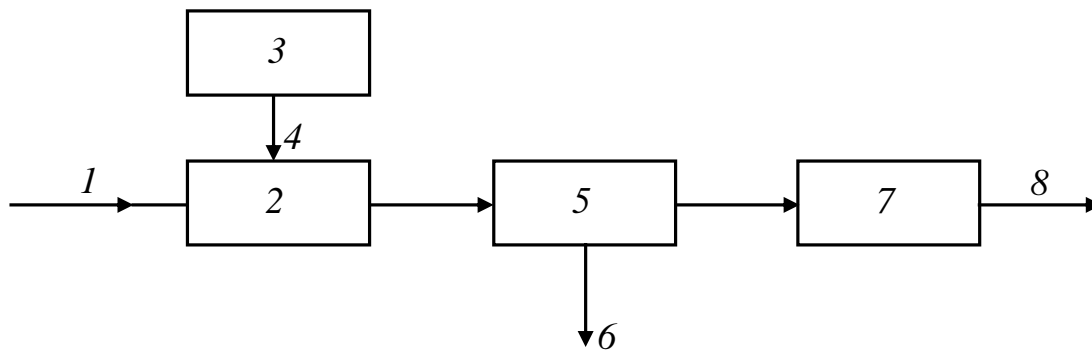


## TECHNOLOGY FOR THE EXTRACTION OF HEAVY METALS FROM MUNICIPAL WASTEWATER SLUDGE

**Ph.D. Stanislav Dushkin**  
National Academy of Sciences of Ukraine

### ABSTRACT

Issues of reducing the level of technogenic safety of urban wastewater sludge as fertilizers are considered. It is noted that the technogenic and ecological problem requires an urgent solution through the formation of new effective methods of treatment (neutralization and dehydration) and further disposal of urban wastewater sludge. Sludge pads are a source of pollution of soil, groundwater and superficial water objects, and air. A new method has been developed for the removal of heavy metals from municipal wastewater sludge using humic substances, in which the extraction of heavy metals from municipal wastewater sludge is carried out with constant mixing of the sludge with humic reagents at a linear speed of 0.2-0.5 m/s with simultaneous processing ultrasound with a frequency of 2.5-5.5 kHz for 1-1.5 min. The technological scheme for extracting heavy metals from municipal wastewater sludge is shown in the scheme.



1 – domestic wastewater sludge; 2 – mixing device with ultrasonic treatment;  
3 – reagent facilities; 4 – supply of a humic reagent; 5 – sediment dehydration; 6 – concentrate;  
7 – germicidal lamps; 8 – sediment for disposal

Technological scheme for the extraction of heavy metals from sewage sludge. The results of the studies performed are presented in the table. Experimental data show that the treatment of municipal sewage sludge can effectively remove heavy metals with further utilization of fertilizer quality. Experimental data on the recovery of heavy metals from municipal sewage sludge.



Name of heavy metal	Dose of humic substances, mg/kg of dry substance	The content of heavy metals in the sediment, mg/kg dry substance		Reduction in the content of heavy metals in the sediment, mg/kg dry substance	Efficiency of removal of heavy metals, %
		before processing	after processing		
1 Known technology					
Iron (Fe <sup>3+</sup> )	50	4148,5	2534,7	1613,8	61,1
Copper (Cu <sup>2+</sup> )	50	266,3	110,1	156,2	41,3
Aluminum (Al <sup>3+</sup> )	50	8517,5	4718,6	3798,9	55,4
2 Recommended technology					
Iron (Fe <sup>3+</sup> )	50	4148,5	386,2	3762,8	93,1
Copper (Cu <sup>2+</sup> )	50	266,3	150,5	115,8	66,5
Aluminum (Al <sup>3+</sup> )	50	8517,5	8279,5	238,5	38,2

**Keywords:** Technology, extraction of heavy metals





**ASSESSMENT OF POTENTIAL CONTAMINATION OF GROUNDWATER IN THE  
BASIN OF GARET BOUARG, NORTHEASTERN MOROCCO**

**Gueddari Hicham\***

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Akodad Mustapha**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Baghour Mourad**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Moumen Abdelmajid**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Skalli Ali**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**El Youssfi Yassine**

Laboratory of Water and Environmental Management Unit, National School of Applied  
Sciences El Houceima, Abdelmalek Essaadi University- Tangier, 32003 Al Houceima,  
Morocco

**Chahban Mohamed**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Azizi Ghizlane**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Ait Hmeid Hanane**

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –  
Oujda, 62700 Nador, Morocco

**Abdennabi ALITANE**

Water Sciences and Environment Engineering, Laboratory of geological engineering,  
Department of geology, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000 Meknes,  
Morocco



## ABSTRACT

Groundwater vulnerability is commonly studied in terms of the medium's ability to transmit a pollutant vertically from the surface to the saturated zone. The protection and management of groundwater are critical. In this context, salinisation is one of the primary causes of groundwater quality degradation. In dry and semi-arid regions, especially in the southern Mediterranean, where there are scarce supplies of freshwater, salination is becoming more pronounced. The work is in line with the monitoring of the hydrogeochemical evolution of the quality of groundwater in the Garet-Bouareg Basin. (Mediterranean area, Nador Province, eastern Morocco) by determining the concentrations of major ions. From a management of water resource perspective, the objective of this work is to develop a methodology based on physical approaches to extend the concept of vulnerability to the location of wells in the study area. During the winter and summer period of 2019, two water sampling campaigns were carried out on 30 wells covering the study area. The sampling was carried out according to the ISO 5665 standard. The samples taken were stored in identified plastic bottles and kept cold (2 to 4°C) [1], for the analysis of chemical and biological parameters. The parameters analysed were electrical conductivity (EC), pH, dry residue (SR), major elements ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  et  $\text{PO}_4^{3-}$ ). A location describing the sample environment, well specifications, groundwater type, and test results obtained was developed for each well sampled. The latter showed, among other things, that the salinity of the water is high and spatially variable. The electrical conductivity varies between 1.94 and 13.4 mS/cm with a decreasing concentration from upstream to downstream depending on the direction of groundwater flow. Analyses have shown that the most dominant ions are chloride and sodium as well as sulphate. This resulted in two distinct geochemical facies in the region. Sodium chloride facies are typical in the Western portion, and sodium chloride facies are prominent in the Eastern part.

**Keywords:** Groundwater vulnerability, recharge, nitrates, geochemical facies, kert basin, salinity.



## ETHNO-VETERINARY MEDICINAL PLANTS OF LOHAI MALHAR REGION OF DISTRICT KATHUA, JAMMU AND KASHMIR, INDIA

**Sanjeev Kumar Gupta\***

Head, Department of Botany, Govt. Degree College Basohli, Jammu and Kashmir, India-  
184201

**Taslina Sheikh<sup>2</sup>**

Baba Ghulam Shah Badshah University, Dhanore, Rajouri, Jammu & Kashmir, India- 185234

### ABSTRACT

The livestock sector continues to play a vital role in the rural economy by ensuring income, employment and food security for large section of the people. The main occupation of the people in this rural area of the district is agriculture and livestock rearing as there are excellent green highlands and pastures. Ethnoveterinary is a science that involves the popular practical knowledge used to treat and prevent animal diseases. Ethnoveterinary medicinal plants are being used extensively and quite effectively for primary health care treatment to make domestic animals productive and healthy. The people of remote and hilly areas still depend to a large extent upon the ethnoveterinary plants and household remedies for curing common veterinary ailments. The present study was conducted in the rural Lohai-Malhar region of Kathua district of Jammu and Kashmir between 2019 and 2020 to provide list of the important ethno-veterinary plants of the region for further phytochemical and pharmacological studies, and to prepare inventory of the ethnoveterinary practices for the future generations. The traditional methods of treating veterinary diseases are found to be cost effective, without any side effects, easily available resource base which are compatible with nature whereas there is lack of accessibility to modern veterinary facilities in such hilly terrain. The study revealed the use of some 35 ethnoveterinary plant species used for the common ailments of cattle and other domestic animals by the rural community. The most common ethnoveterinary plants used in the area include *Aegle marmelos*, *Artemisia nilagirica*, *Asparagus adscendens*, *Citrus medica*, *Embllica officinalis*, *Melia azedarach*, *Mentha longifolia*, *Plumbago zeylanica*, *Tinospora cordifolia*, *Terminalia bellirica*, *Terminalia chebula* and *Vitex negundo* are also widely used to cure cattle ailments.

**Keywords:** rural economy, employment, pharmacological, cost effective.



---

## THE FOOD FUTURES PERFORMANCE BEFORE AND DURING COVID-19

**Theodoros Daglis**

National Technical University of Athens

### **ABSTRACT**

In this paper, we make use of a Time-varying vector autoregressive model (TVP-VAR) to test a probable effect among the prices of the major food futures in the stock market. More precisely, we derive data from January 2004 till July 2021, and we capture the spillover effects among these futures. Moreover, we investigate from January of 2020 till July of 2021 the effect of Covid-19 (as captured by the global confirmed cases), on the food futures. We compute the orthogonal impulse-response functions between the food futures through Time-varying modeling, and in the same context, we then capture the orthogonal impulse-response functions caused by the Covid-19 pandemic (fear of spread, economic instability, and lockdown measures) on the food futures. Based on the findings, the shock from each future to the other varies and also changes in time, while the effect of COVID-19 has an increasing and positive trend for the case of Corn, Oats, Wheat, Lean hogs, Live cattle, while has a decreasing and negative trend for the case of Rough rice. The results provide evidence for the effect of COVID-19 on the Food futures, and show how the spillover effects among these futures change over time. This means that the food futures do not affect each other in the same way, overtime.

**Keywords:** Covid-19, Food futures, OIRFS, Time-varying model



## EFFECT OF FREEZE DRYING ON LACTIC ACID BACTERIA

**Gopika s (EIE)**

Bannari Amman Institute of Technology

**Makila s(EIE)**

Bannari Amman Institute of Technology

**Gopala krishna v(EIE)**

Bannari Amman Institute of Technology

**Karthiga mani m A/P(EIE)**

Bannari Amman Institute of Technology

### **ABSTRACT**

Probiotic Lactic Acid Bacteria imparts beneficial effects to human and animal health. Probiotic preparations are either in the form of concentrated or powder form to facilitate the long term preservation coupled with convenience in handling, storage and marketing. Freeze drying is very often used compared to spray-drying. K23C, a potent lactic acid bacteria isolated from Kanjika, an Ayurvedic fermented product, was tested against freeze drying injury with different combinations of cryoprotectants. During the growth of biomass in a 10liter automated fermenter, biomass reached a maximum O.D of 13.8 at 12<sup>th</sup> hour. The sugar concentration was reduced from 3.3 to 0.004g%. The success of the best cryoprotectant was estimated in terms of retaining the probiotic properties such as tolerance to low pH, bile tolerance, cholesterol assimilation, antimicrobial activity against foodborne pathogens and  $\beta$ -galactosidase activity for lactose intolerance. Out of 10 combinations of cryoprotectants tested, 6 were found to protect acid tolerance, 5 were found to protect bile tolerance, 9 were found to protect  $\beta$ -galactosidase activity, 5 were found to protect anti-microbial activity and four were found to protect the activity of cholesterol assimilation. Lactose was found to be the best cryoprotectant for the freeze-drying process of K23C.

**Keywords:** Lactic acid, bacteria



## MODERN CHEMICAL ANALYSIS OF AGRICULTURAL SOIL COMPONENTS: THE USE OF DYES AND THEIR ASSOCIATES

**Prof. Dr. Serghey A. Shapovalov (Orcid No: 0000-0003-4109-8422)**

Research Institute of Chemistry, V N. Karazin Kharkiv National University,  
Svobody Sq., 4, Kharkiv 61022, Ukraine

### ABSTRACT

Agricultural soils are complex systems in terms of chemical analysis. They consist of organic and mineral components, including humic acids (as polyelectrolytes) and metal salts. Humic acids are a mixture of macromolecular compounds containing non-hydrolyzed and hydrolyzed parts. The hydrolyzed part contains functional carbonyl, carboxyl, hydroxyl and phenolic groups. The non-hydrolyzed part consists of branched aliphatic and aromatic fragments. Recently, the study of chemical interactions between dyes and polyelectrolytes (or ionic compounds of metals) as constituents of soils has become increasingly important. The study of intermolecular association with the use of spectral methods makes it possible to expand the idea of the chemical composition of agricultural soils. The purpose of the study is to establish the possibility of using dyes to assess the structure of humic acids and quantify some metals. Pinacyanol chloride, neutral red, arsenazo, Congo red have been used as dyes. It was found that the degree of release of humic acids from the soil and their composition depend on the extraction conditions, type of dye, solution concentration, time of contact of the soil with the solution, number of extractions, temperature, ratio of soil and solution volumes. The spectral and equilibrium properties of the systems "dye + metal", "associate of dyes + metal" with the participation of lead or cadmium cations are considered also. The formation of dye associates and the interaction of associates with cations are accompanied by noticeable spectral effects at low metal concentrations ( $2 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-4}$  mol/L). Such effects open up new possibilities for increasing the sensitivity of quantitative determinations and can find application in the search for new effective methods for the quantitative determination of small amounts of heavy metals in soils using water extracts.

**Keywords:** Agricultural soil, dyes, humic acids, heavy metals



## RELATIONSHIP BETWEEN DRIFT-CONTROL AERIAL SPRAYING PARAMETERS AND GLYPHOSATE AND ENDOSULFAN DIFFUSION COEFFICIENT CALCULATION

**Prof. Dr. Ivairton Monteiro Santos (Orcid No: 0000-0001-8964-5283)**  
Federal University of Mato Grosso, Institute of Exact and Earth Sciences, Brazil

**Prof. Dr. Marco Donisete de Campos (Orcid No: 0000-0003-4365-0129)**  
Federal University of Mato Grosso, Institute of Exact and Earth Sciences, Brazil

### ABSTRACT

To avoid the drift effect is the main challenge of agricultural spraying because the pesticide spraying process should ensure the benefits of this type of application and, at the same time, guarantee lower cost to the farmer, efficient control of pests, diseases, and avoid environmental contamination. Hence, the main challenge is pesticide drift control. This paper presents several factors to control pesticide drift and its correlations: the weather conditions at the time of application (wind speed and direction, temperature, relative air humidity), and others that determine if a spray particle will be or not deposited on the plant surface. Thus, these data can be references for decision systems in the environmental context, providing the spraying process adjustments that allowing the more accurate application. The calculation of the diffusion coefficient of the *glyphosate* and the *endosulfan* is too presented. The choice of glyphosate and endosulfan is due to its emblematic representation in the spraying of agrochemicals thematic area. Because of the collected data can be stated that with low temperatures (lower than 25°C) and with high humidity (above 70%), smaller droplets can be applied (around 110µm). In this way, aerial spraying could be carryout with altitude in the range of three and seven meters and with wind speed in the 5 to 8 km/h range. It was thus possible to determine ranges of reference values for safe aerial spraying. This work can be especially used for developing simulation systems because it provides parameter data to simulations and mainly contributes to calculating (based on chemical characteristics) the diffusion coefficient for *glyphosate* and *endosulfan* agrochemicals.

**Keywords:** Drift-control, *Glyphosate*, *Endosulfan*, Diffusion Coefficient



## THE IMPACT OF INFORMATION SYSTEMS AND DATA ANALYSIS ON INCREASING PRODUCTIVITY OF LIVESTOCK IN DEVELOPING COUNTRIES

**MSc. Mehrdad Parsaee,**  
Independent Researcher, Tehran, Iran

**MSc. Shila KhademiSharifabad,**  
Independent Researcher, Tehran, Iran

### ABSTRACT

There are various ways to increase the productivity of livestock as a precious industry in developing countries like Iran. IT and data analysis play an important role in developed countries for study and improvement of different aspects of livestock industry. Now a days we faced a huge change in the livestock sectors and the rise in consumer demand for completed and integrated food security and safety, in Iran Market. Therefore, this study aimed at reviewing the current way of data management used by small scale livestock and how using new Information Technology and data analysis methods helps a livestock to improve their productivity. This paper takes a case study approach. It tends to offer in-depth information regarding the case has been investigated. The result of the study has been concluded through standard questionnaires and personal observation. This study found that the majority of traditional livestock do not use the international standard Information technology tools for tracing their procedure. This kind of lack unable livestock to maintain track of important information. The results indicate using standard Information Technology and data analysis tools is positively affected the performance and productivity of livestock. This study's findings enhance the understanding of how companies may improve their productivity through Information Technology. In conclusion suggested that a better information technology and data analysis tools to be employed at livestock to simplify data analysis. Academic, enterprises and governors who promote the development and deployment of Information Technology and data analysis in the livestock industry in developing countries would benefit from the findings.

**Keywords:** Data analysis, information technology, business growth, livestock industry





## HONAMLI KEÇİLERİNDE PCR-RFLP YÖNTEMİYLE CSN1S1 VE CSN1S2 POLİMORFİZMİNİN BELİRLENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Orhan KARADAĞ** (Orcid No: 0000-0001-7515-9671)  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Doç. Dr. Yalçın YAMAN** (Orcid No: 0000-0003-2705-2831)  
Bandırma Koyunculuk Araştırma Enstitüsü

**M. İhsan SOYSAL** (Orcid No: 0000-0002-9992-8102)  
Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### ÖZET

Fraksiyon olarak incelendiğinde keçi sütündeki proteinler, kazein (Cn), alfa-laktoalbumin ( $\alpha$ -La) ve beta-laktoglobulin ( $\beta$ -Lg) olarak isimlendirilir. Bunlardan süt kazeini ise alfa-s1-kazein ( $\alpha$ s1- Cn), alfa-s2-kazein ( $\alpha$ s2-Cn), beta-kazein ( $\beta$ -Cn) ve kappa-kazein ( $\kappa$ -Cn) olarak dört değişik proteinden oluşur. Bu proteinler ise sırasıyla CSN1S1, CSN1S2, CSN2 ve CSN3 genleri tarafından kodlandırılmaktadır. Kazein proteinlerinin her biri değişik genetik varyantlar yani alleller tarafından kontrol edilmektedir. Yapısal olarak kazein genleri 6. Kromozom üzerinde ve 200-300 kb büyüklüğünde bir DNA bölgesini kapsar ve bir arada bulunurlar. Keçilerde  $\alpha$ s1-Cn varyantlarından A, B ve C allelleri keçi sütünde yaklaşık olarak 3.5 g/L, E alleli 1,1 g/L, F ve G allelleri ise 0,45 g/L düzeyinde  $\alpha$ s1-kazein sentezlenmesine sebep olmaktadır. O allelleri ise bu kazein tipinin yokluğu şeklinde ifade edilmektedir. E, F ve G allellerinin varlığında düşük düzeyde ekspresyon gerçekleşmekte ve buna bu allellerin taşıdıkları insersiyon ve delesyonlar neden olmaktadır. Sütün işlenmesi ve süt ürünlerinin elde edilmesinde süt proteinlerinin farklı varyantları teknolojik olarak ta farklı sonuçları doğurmaktadır. Sütün bileşimindeki kuru madde (KM) ve protein oranı peynir kalitesine, pıhtılaşma süresine ve pıhtılaşma oranına, teleme sıklığına büyük oranda etki etmektedir.  $\alpha$ s1-Cn kadar olmasa da  $\alpha$ s2-Cn lokusunda da önemli ölçüde genetik polimorfizm olduğu ortaya çıkmıştır. A, B, C, E ve F allelleri sütteki  $\alpha$ s2-Cn içeriğinin normal (2.5 gr/l),  $\alpha$ s2-Cn D alleli ise orta düzeyde  $\alpha$ s2-Cn içeriğinin bulunuşuyla ilişkilidir. O allelinin ise sütte  $\alpha$ s2-Cn yokluğuna yol açtığı bildirilmiştir. CSN1S2 O allelinin homozigot olarak görüldüğü hayvanlarda ise  $\alpha$ s2-Cn proteininin sentez düzeyi sıfırdır. Bu



genotipteki hayvanların sütleri  $\alpha 2$ -Cn'den yoksun olan insan sütüyle benzerlik göstermekte ve  $\alpha 2$ -Cn'den yoksun olan keçi sütünün alerji yönünden daha kullanılabilir olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, nesli tükenmekte olan Honamlı keçi ırkında  $\alpha 1$  ve  $\alpha 2$  kazein lokusları polimorfizmini değerlendirmek ve bu ırk için genetik iyileştirme ve bir koruma programı belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 84 keçiden oluşan Honamlı sürüsünde yapılmıştır. Keçi  $\alpha 1$  ve  $\alpha 2$  kazeinleri polimorfizminin önemi, sütte niteliksel ve niceliksel olarak etki etmelerinden kaynaklanmaktadır. Tam kandan elde edilen genomik DNA'lardan CSN1S1 ve CSN1S2 polimorfizmi PCR-AS ve PCR-RFLP metodları kullanılarak belirlenmiştir. Bu Honamlı keçi popülasyonunda CSN1S1 lokusunda güçlü (A\*0.761), (B\*0.029) alleler, orta (E,0.202), ve zayıf (N,0.006) alleler, CSN1S2 lokusunda ise orta N\*(A,B,C,E,F,G) alleler gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Keçi, CSN1S1, CSN1S2, PCR-RFLP



## DETERMINATION OF CSN1S1 AND CSN1S2 POLYMORPHISM IN HONAMLI GOATS BY PCR-RFLP METHOD

### ABSTRACT

When analyzed as a fraction, the proteins in goat milk are named as casein (Cn), alpha-lactoalbumin ( $\alpha$ -La) and beta-lactoglobulin ( $\beta$ -Lg). Of these, milk casein consists of four different proteins as alpha-s1-casein ( $\alpha$ s1-Cn), alpha-s2-casein ( $\alpha$ s2-Cn), beta-casein ( $\beta$ -Cn) and kappa-casein ( $\kappa$ -Cn). These proteins are encoded by the CSN1S1, CSN1S2, CSN2 and CSN3 genes, respectively. Each of the casein proteins is controlled by different genetic variants, namely alleles. Structurally, casein genes cover a DNA region of 200-300 kb on the 6th chromosome and coexist. In goats,  $\alpha$ s1-Cn variants A, B and C alleles cause approximately 3.5 g/L, E allele 1.1 g/L, F and G alleles 0.45 g/L  $\alpha$ s1-casein expression in goat milk. O alleles are expressed as the absence of this casein type. In the presence of E, F and G alleles, low expression occurs and this is caused by the insertions and deletions of these alleles. Different variants of milk proteins lead to different technological results in the processing of milk and the production of dairy products. Dry matter (DM) and protein ratio in the composition of milk greatly affect cheese quality, coagulation time and coagulation rate, and curd frequency. Significant genetic polymorphism was also revealed in the  $\alpha$ s2-Cn locus, although not as much as  $\alpha$ s1-Cn. The A, B, C, E, and F alleles are associated with normal (2.5 g/l)  $\alpha$ s2-Cn content in milk, while the  $\alpha$ s2-Cn D allele is associated with medium  $\alpha$ s2-Cn content. It has been reported that the 0 allele causes the absence of  $\alpha$ s2-Cn in milk. In animals in which the CSN1S2 O allele is seen as homozygous, the synthesis level of the  $\alpha$ s2-Cn protein is zero. The milk of animals of this genotype is similar to human milk lacking  $\alpha$ s2-Cn, and goat milk absence  $\alpha$ s2-Cn is known to be more usable in terms of allergies. In this study, it was aimed to evaluate the variability of the  $\alpha$ s1 and  $\alpha$ s2 casein loci in the endangered Honamli goat breed and to determine a genetic improvement and a conservation program for this breed. The study was conducted in a Honamli herd consisting of 84 goats. The importance of the goat  $\alpha$ s1 and  $\alpha$ s2 caseins polymorphism is due to their qualitative and quantitative effects on milk. CSN1S1 and CSN1S2 polymorphisms were determined from genomic DNAs obtained from whole blood using PCR-AS and PCR-RFLP methods. Strong (A\*0.761), (B\*0.029) alleles, medium (E,0.202), and low (N,0.006) alleles at the CSN1S1 locus and at the CSN1S2 locus middle N\*(A, B, C, E, F, G) alleles were observed in the Honamli goat population.

**Keywords:** Goat, CSN1S1, CSN1S2, PCR-RFLP



## EFFECTS OF INSECT ATTACKS ON CORK OAK ACORNS IN ALGERIA

**KASSOUAR Sabrina**

Laboratory of Management and Valorization of Natural Resources and Quality Assurance,  
University of Bouira, Algeria

**MECELLEM Dalila**

Faculty of Natural and Life Sciences and Earth Sciences. University of Bouira, Algeria

**BOURFIS Nassima**

Faculty of Natural and Life Sciences and Earth Sciences. University of Bouira, Algeria

**BACHOUCHE Nassima**

Faculty of Natural and Life Sciences and Earth Sciences. University of Bouira, Algeria

### ABSTRACT

Faculty of Natural and Life Sciences and Earth Sciences. University of Bouira, Algeria. Within the framework of a study on the sanitary state of acorns from the suberaie of Akfadou (Béjaia) whose object is the determination of the nature and the levels of attack of the insects of the acorns of the cork oak, as well as their impact on the germinative capacity of the latter. The results of the analysis of the sanitary state of the acorns show that, out of the total number of biological material examined, the rate of healthy acorns is higher than that of attacked acorns, with an attack level of about 29%. The biometric study showed that the weights and measurements of the acorns vary according to their sanitary state, with the average weight of the healthy acorns being much higher than the weight of the attacked acorns, with values of 6.45g for the healthy acorns and 3.97g for the attacked acorns. Similarly, biometric properties such as diameter and length of acorns are closely related to the health status of the acorns. The biological material reared allowed the emergence of three species of insect pests of acorns; two species of Lepidoptera which are *Cydia splendana* and *Cydia fagiglandana*, and one species of Coleoptera represented by *Curculio* sp. The germination test performed on healthy and attacked acorns revealed a higher germination rate on healthy acorns (31%) compared to attacked ones (14%). Germination of acorns requires at least 10 days, and up to 17 days.

**Keywords:** *Quercus suber*, acorns, germination, infestation, insects



## KOPARILMIŞ YAPRAK METODU KULLANILARAK KÖŞELİ YAPRAK LEKESİ HASTALIĞINA KARŞI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN DAYANIKLILIK DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Gülsüm PALACIOĞLU (Orcid No: 0000-0002-3603-2413)**  
Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İdil/Şırnak

### ÖZET

Fasulye (*Phaseolus vulgaris*), insan beslenmesi için gerekli olan proteini sağlayan en önemli baklagillerden bir tanesidir. Fasulyede zarara neden olan fungal hastalıklar arasında, *Pseudocercospora griseola*'nın neden olduğu köşeli yaprak lekesi (ALS), dünyada fasulye yetiştirme alanlarında yaygın olarak görülen tahripkâr bir hastalıktır. Patojen, yaprak damarları ile sınırlanan köşeli ve nekrotik, küçük, kahverengi veya gri lekeler olarak başlayan yaprak lezyonlarına neden olur. Yaprak lekeleri büyüyerek birleşir ve erken yaprak dökümüne neden olur. Köşeli yaprak lekesi hastalığına karşı en etkin ve ekonomik mücadele yöntemi ise konukçu bitki dayanıklılığının ıslah materyallerine aktarılmasıdır. Fasulye çeşitlerinin ALS'ye karşı dayanıklılıklarının belirlenmesinde koparılmış yaprak yöntemi ise hızlı, güvenilir ve alternatif bir hastalık değerlendirme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada koparılmış yaprak yöntemi kullanılarak *P. griseola*'nın neden olduğu köşeli yaprak lekesine karşı, fasulye çeşitlerinin reaksiyonlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen fasulye çeşitleri ilk trifoliat yaprakları tamamen gelişene kadar yaklaşık 15 gün süreyle yetiştirilmiş ve her çeşitten koparılmıştır. Koparılan yapraklar,  $2 \times 10^4$  konidi/mL'ye ayarlanan spor süspansiyonuna daldırılarak inokule edilmiş ve steril su ile nemlendirilmiş filtre kağıdı içeren petri kaplarına (200x30 mm) yerleştirilmiştir. Koparılan yapraklar,  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saatlik fotoperiyotta 21 gün süreyle inkübe edilmiş ve CIAT'ın 1-9 skalasına göre hastalık reaksiyonları belirlenmiştir. Patojen koparılmış yaprakların damarları arasında tipik köşeli, nekrotik lezyonlara neden olmuştur. Değerlendirilen tüm fasulye çeşitleri 3 ve üzeri skala değerine sahip olup hastalığa karşı hassas reaksiyon göstermiştir. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar koparılmış yaprak yönteminin farklı dayanıklılık seviyelerine sahip fasulye çeşitlerinin değerlendirilmesinde etkili ve güvenilir bir yöntem olduğunu ve ıslah çalışmalarına önemli katkılar sağlayabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hastalık reaksiyonu, köşeli yaprak lekesi, *Pseudocercospora griseola*, koparılmış yaprak yöntemi



## DETACHED-LEAF TECHNIQUE FOR SCREENING COMMON BEAN CULTIVARS FOR RESISTANCE TO ANGULAR LEAF SPOT DISEASE

### ABSTRACT

Common bean (*Phaseolus vulgaris*) is one of the most important food legume, providing a good source of protein for human nutrition. Among fungal diseases of common bean, angular leaf spot (ALS), caused by the pathogen *Pseudocercospora griseola* is a devastating disease that widely occurs in bean growing areas of the world. The pathogen causes leaf lesions, start as small, brown or grey spots that become, angular and necrotic, being confined by leaf veins. Leaf spots eventually coalesce and cause premature defoliation. The most effective and economical control strategy to angular leaf spot is the introduction of host-plant resistance into breeding materials. Detached-leaf technique is used as rapid, reliable and alternative disease screening in common bean cultivars for resistance against ALS. This study aimed to evaluate common bean cultivars against ALS caused by *P. griseola* by using Detached-leaf technique. Common bean cultivars commonly grown in Turkey were grown until the first trifoliolate leaves fully expanded. Approximately, after 15 days the first trifoliolate leaves of each plant was detached from each cultivar. The detached leaves were inoculated separately by immersion into the spore suspension which adjusted  $2 \times 10^4$  conidia/mL and placed onto the filter paper moistened with sterile water in petri dishes (200×30 mm). Petri dishes were incubated for 21 days at  $23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  in a 12-h photoperiod. Detached leaves were monitored for disease development according to 1-9 scale described by CIAT. Pathogen caused typical angular, necrotic lesions in the interveinal regions of the detached leaves from all common bean cultivars. All cultivars showed susceptible reaction with the scale values of  $\geq 3$ . Detached-leaf technique is an efficient and reliable tool for evaluating common bean cultivars with different level of resistance and might provide a significant contribution to breeding studies.

**Keywords:** Angular leaf spot, disease reaction, detached-leaf technique, *Pseudocercospora griseola*



## ASSESSMENT OF OIL QUALITY PRODUCED FROM SILVER CARP WASTE

**Assistant Professor Aria Babakhani (Orcid No: 0000-0002-7810-4147)**  
Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Guilan  
Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

### ABSTRACT

Seafood is an excellent source of protein. Unfortunately, the optimum use of all components of aquatic failed, and a lot of it is discarded while reducing the food source pollution is caused. This study examined the quality of oil produced from silver carp waste in the amount of fatty acids and microbial analysis. This oil has 25.52% unsaturated fatty acids. Also, the ratio of n3 to n6 and the sum of EPA and DHA in this oil was 5.23, 9.38, respectively. The result showed that oil produced from silver carp viscera has good quality in unsaturated fatty acids and strile that can be used as raw materials in omega-3 oil industries.

**Keywords:** Fish oil. Oxidation, quality, n3 fatty acids



## OPTIMIZATION OF EXTRACTION OF ANTIOXIDANT COMPOUNDS FROM AQUATIC PLANT AZOLLA FERN, *Azolla filiculoides*

**Assistant Professor Aria Babakhani (Orcid No: 0000-0002-7810-4147)**  
Fisheries department, Faculty of natural resources, University of Guilan, Guilan  
Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

### ABSTRACT

Solvent extraction and the Taguchi method were used to optimize conditions for the antioxidant activity of Azolla fern extracts. The independent processing variables were ethanol concentration, extraction time, and solid to solvent ratio. Ethanol concentration and solvent to solid ratio significantly affected antioxidant activity measured by the total phenol content, whereas the extraction time did not significantly affect the activity ( $p > 0.05$ ). Antioxidant activity of the extracts, determined by the total phenolic content, varied from 5.77 to 16.42 mg acid tanic equivalents/g of dry sample. DPPH scavenging activity percentage ranged from %20.51 to %93.71. The ethanol concentration of %50 and sample to solvent ratio of 1 to 15 were optimal for the highest antioxidant activities measured by the TPC assay and the DPPH method. The optimal extraction time was 48h. The result shows that Azolla fern is suitable for antioxidant extraction.

**Keywords:** Antioxidants, azolla, solvent, phenolic compounds, anzali wetland





## ASSESSMENT OF THE ANTIOXIDANT COMPOUNDS OF DIFFERENT ALCOHOLIC EXTRACTS OF *Sargassum angustifolium* BROWN SEAWEED

**Master of Science Student Fatemeh Zahmatkesh (Orcid No: 0000-0002-1795-6709)**

Department of fishery, Faculty of natural resources, University of Guilan, Guilan  
Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

**Assistant Professor Dr. Aria Babakhani (Orcid No: 0000-0002-7810-4147)**

Department of fishery, Faculty of natural resources, University of Guilan, Guilan  
Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran

### ABSTRACT

Freshly, the use of bioactive compounds in marine resources has become very momentous in the pharmaceutical and food health industries. Chemical diversity and species richness in the marine environment have always made it one of the most important areas for the exploration and exploitation of medicinal and biological compounds. Sargassaceae are located in coastal areas and are the principal primary producers of rocky shores, especially when the tide is low. High temperature and radiation Excessive solar at low latitudes causes that plants in these areas to deal with ultraviolet rays and Free radicals produce more antioxidant compounds. Sargassaceae family also have significant levels of phenolic and antioxidant compounds that are more effective on anti-microbial activity, reducing inflammation, and prevent cancer. The aim of this study was performed to compare the antioxidant activity of 65%, 75%, and 85% ethanol extract of the brown alga *Sargassum angustifolium*. The brown macroalgae *Sargassum angustifolium* was collected from the Persian Gulf seashore and prepared for extraction with a solid ratio of 1:4 (dry material algae powder /water solvent) and different ethanol concentrations of 65%, 75%, and 85% for 4 hours at 65°C temperature. Eventually, the extracted were performed by antioxidant experiments: Total phenol, total antioxidant capacity, DPPH radical scavenging activity, and Ferric Reducing Antioxidant Power Assay Were evaluated. Stand on the paper conclusion 75% ethanol extract from the brown algae, *Sargassum angustifolium* showed the highest antioxidant and anti-radical properties. Due to this comparison between different ethanol extraction and these preliminary results, *Sargassum angustifolium* can also be more considered as an effective antioxidant to decrease radical activity and applied to food and pharmaceutical industries

**Keywords:** Brown macroalgae, ethanol extract, antioxidant compounds, sargassum



## PHENOTYPIC OBSERVATION OF A RARE GENUS *HOMEOPTYCHE* SKUJA, CYANOPROKARYOTA

**Dr. Richa Tandon (Orcid No: 0000-0003-2610-381X)**

Department of Botany, S.S. Khanna Girls Degree College, University of Allahabad,  
Prayagraj, India

**Prof. Dr. G. L. Tiwari (Orcid No: 0000-0002-0378-4694)**

Department of Botany, University of Allahabad, Prayagraj, India

### ABSTRACT

*Homoeoptycha* Skuja 1944, a member of the family Stigonemataceae (Stigonematales, Cyanoprokaryota) is characterized by only horizontally creeping and sympodially branched uniseriate filaments. However, heterocysts and akinetes have not been reported so far. *Homoeoptycha* is presently known to have two species viz. *H. repens* Skuja recorded from Guyana (Skuja, 1994) and *H. indica* (Bharadwaja 1963) Bourelly 1977 from Manipur, India. The present study deals with morphological details of another species viz. *Homoeoptycha radulara* comb. nov. that was found growing in March 2009, epiphytically on leaves of a bryophyte, *Radula perrottetii* Gotts. near a water fall in Darjeeling, West Bengal, India. The organism formed minute microscopic creeping blue-green or yellow-brown patches mostly on the upper surface of leaves of *Radula perrottetii* Gotts., (Radulaceae, Jungermanniales). Among irregular patches there were many distinct, nematoparenchymatous circular discoid patches. The thalli measured 30-500 µm in diameter, clusters of branches may be displayed in unipolar, bipolar or tetrapolar fashion. The thallus all through contained thin uniseriate branched filaments. Sheath was inconspicuous thin and hyaline. The branches were mostly pseudodichotomous or sympodial and initiated by vertical division of apical or oblique divisions in sub-apical or intercalary positions. Cells, blue-green, finely granulated, 5-10 µm in diameter, 4-13 µm in length, short, quadrate or rectangular and distinctly constricted at the cross walls. Pit connections between the cells were thin and evident only in stretched pieces of filaments. Heterocysts are occasionally observed at intercalary position and look slightly broader than adjacent vegetative cells. Heterocysts are being reported here in this species for the first time. Now, with the availability of detailed of heterocystous genera by Komarek, it becomes clear that *Hyphomorpha radulara* was not rightly assigned and it is clearly a species of *Homoeoptycha* Skuja, therefore, we recognize our specimen as well as a *Hyphomorpha radulara* Tiwari *et al* as a new combination, *Homoeoptycha radulara* comb.nov. However, *H. radulara* is quite different from two earlier known species *H. indica* and *H. repens*.

**Keywords:** *Homoeoptycha radulara* Tiwari *et al*, Heterocysts, *Radula perrottetii*, Nematoparenchymatous.



## MONITORING OF THE EVOLUTION OF YOUNG'S MODULUS IN EVOLVING MATERIALS

**Pr. Hicham BANOUNI (Orcid No: 0000-0002-3811-5001)**  
Faculty of Applied Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

### ABSTRACT

Young's modulus, which describes the elasticity of a material, is a quantity that can be measured by referring to the velocities of longitudinal and transverse waves in the material. The materials used in building are often materials that change their mechanical characteristics over time. That's why we can notice the evolution of elasticity during the solidification of materials. Mechanical tests, are destructive methods, cannot follow the evolution of elasticity in a material that changes mechanical properties. In this work, we will present the evolution of the elasticity of an evolving material during its solidification using ultrasonic waves. The present work opens the door to a new tested approach for the follow-up of the evolution of the mechanical characteristics of materials which is non destructive and reliable.

**Keywords:** Young's modulus, longitudinal velocity, transversal velocity, evolving materials



## INTEGRATED PEST AND DISEASE MANAGEMENT STRATEGIES IN AQUAPONICALLY AND HYDROPONICALLY GROWN LETTUCES

**Dr.nat.techn. Demet Çekin\* (Orcid No: 0000-0001-8598-2426)**

RWTH Aachen University, Academic and Research Department Engineering Hydrology,  
UNESCO Chair in Hydrological Changes and Water Resources Management, Mies-van-der-  
Rohe-Straße 17, 52074 Aachen, Germany

**MSc. Ricarda Lothmann**

RWTH Aachen University, Academic and Research Department Engineering Hydrology,  
UNESCO Chair in Hydrological Changes and Water Resources Management, Mies-van-der-  
Rohe-Straße 17, 52074 Aachen, Germany

**Prof. Dr. Hani Sewilam (Orcid No: 0000-0001-9690-1652)**

Department of Biology, The American University in Cairo, New Cairo 11835, Egypt

### ABSTRACT

In the past decades, global population rise has been the source of two major concerns: providing sufficient food for humanity and minimizing worldwide environmental pollution. Hydroponics and aquaponics have potential to be sustainable and alternative methods for food production. A hydroponic system is a soilless growing method in which plants are supplied with a nutrient - rich water solution while aquaponic systems represent the combination of hydroponics with aquaculture. These aquaponic systems are self-sustaining as plants are using fish's waste as organic fertilization after undergoing mechanical and biological filtration and provide multi-trophic food. Fish-toxic components are degraded and metabolised, hence the water can be recirculated. These soilless techniques are particularly useful for areas where environmental stress (cold, heat, desert, etc.) is a major problem. They provide the possibility for crop growth in areas having vast regions of non-arable land, such as dry coastal belts and deserts. Moreover, hydroponics can be used through desalination of seawater, where freshwater may not be available. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the leafy greens which can be successfully and easily grown in soilless systems. After first commercial uses of hydroponic systems in many countries during 1950s, these soilless systems have become widely accepted in lettuce production worldwide. However, crop production can be widely reduced by abiotic stressors such as humidity, temperature, nutrients and/ or biotic factors such as weeds, pests or plant pathogens. While soil-borne pests and diseases in conventional agriculture are absent in hydroponics and aquaponics, other plant pathogens such as bacteria, fungi and viruses and pests such as spider mites, white flies, aphids and fungus gnats can greatly reduce overall production.



Additionally, water borne diseases can easily spread from one plant to another in soilless systems. On the other hand, crop yield can be greatly increased by using chemical control methods, but the misuse (including overuse) of synthetic chemical compounds can result be resulted in environmental pollution, toxic or lethal effects on the non-target organisms, and consequently negative effects on human health. Moreover, the repeated and frequent use of insecticides and acaricides can lead to resistance development in pests like spider mites. The environmental contamination and negative effect on human health is one of the greatest tragedies of the widespread unconscious use of pesticides. Due to consumers' demand for healthy food, a new comprehensive and sustainable approach to pest and disease management has been developing in recent years; it is termed integrated pest management (IPM) and or integrated pest and disease management (IPDM). Integrated pest management (IPM) is an ecologically based pest and disease control strategy that relies on mostly natural mortality factors such as natural enemies and weather, and searching for control tactics and that hinder negative environmental effects and negative effect on human health as little as possible and replaces excessive use of pesticides to other control methods. IPM has also pesticides at its control list, but only after systematic monitoring of pest populations and spreading of disease, all arrows are pointing up this combating method as a need by natural control factor. IPDM involves various combinations of control methods of preventative, biotechnological, cultural, physical, mechanical, biological and chemical control. In hydroponic and aquaponic systems, IPDM control strategies should be selected and developed by considering interactions between individual components of these soilless systems and organisms such as *Nitrosomonas* and *Nitrobacter* species, which convert the ammonia in the fish residues into nitrite and then the bacterium converts the nitrite into nitrate that can be absorbed by the plants, and the fish species grown in aquaponic systems in particular. We currently work on the micro level of the AWESOME project by conducting laboratory and pilot scale experiments to develop hydroponic and aquaponic systems for lettuce production and applying the IPDM strategy for combatting pests and diseases on-site. Overall, our findings suggest that a good knowledge in the rapid identification of pest and plant pathogen, combined with control methods, pest and disease monitoring and compatible chronically combat steps to follow, as recommended in IPDM tools for lettuce production is the key to an efficient control of pests and diseases in soilless hydroponic and aquaponic techniques.

**Keywords:** Hydroponic, aquaponics, Integrated Pest Management, IPM, Integrated Pest and Disease Management, hydroponic lettuce



## GRAIN YIELD ADAPTATION AND STABILITY OF WHEAT GENOTYPES

**Cristina Dias**

Polytechnic Institute of Portalegre, Campus Politécnico, 10, 7300-555 Portalegre, Portugal and  
Center of Mathematics and Applications (CMA), Portugal

**Carla Santos**

Polytechnic Institute of Beja, R. de Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal and Center of  
Mathematics and Applications (CMA), Portugal

**João Tiago Mexia**

Faculty of Sciences and Technology, Nova University of Lisbon, Largo da Torre, 2825-149  
Caparica, Portugal and Center of Mathematics and Applications (CMA), Portugal

### ABSTRACT

The productive stability of cereals (corn, rice and wheat) is unpredictable to ensure, given the agriculture be an activity exposed to constraints environmental (climatic, edaphic or biotic) and dependent on genetic potential of the cultivated varieties. In plant breeding, the aim is to obtain varieties that can be used in as wide areas as possible. Thus, cultivar comparison trials (cultivated varieties) tend to be integrated into networks. Given their robustness, the individual trials of these networks are often of the randomized block type. In fact, in the case of cereals, the *Cymmit* protocol indicates the use of tests of this type with four blocks, comparing eleven varieties at a time. This protocol easily allows for the standardization of results obtained in different countries. This work had the objectives of comparing the values of the genotype-environment interaction (GE) obtained using the model of the main additive effects and multiplicative interaction (AMMI) and in the analysis of the linear regression (RL) and comparing the production stability of common wheat genotypes. Eleven genotypes were evaluated in different environments (combinations of location and year) based on the analysis of data obtained in field trials that took place in the period from 2017 to 2019. The sum of squares (SS) of the regressions only explained 17.6% of the SS of the GE interaction, while the first component (CP1) of the analysis of the main components explained 41.4%. The SS of CP1 was greater than twice the SS of all combined regressions (joint, genotypic and environmental). Therefore, the AMMI analysis was more efficient in describing the GE interaction than the RL. Cultivars 8, 11, 14, 16, 19 are the most stable, with the highest yield, revealing considerable adaptability to the region. Cultivars 7, 13, 20 and 22 are also quite stable with high medium yield. The cultivars, 12 and 21 are highly stable, with production above average, revealing wide adaptability to the region, the remaining cultivars are more unstable with production below average.

**Keywords:** Cultivars, Genotype-environment interaction, AMMI Model, Linear regression analysis



## TÜRKİYE'DEKİ SÖĞÜT TÜRLERİNİN (SALIX L.) PEYZAJDA KULLANIMI- YARARLANIMI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

**Prof. Dr. Şevket ALP (Orcid No: 0000-0002-9552-4848)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi

**Dr. Pelin ACAR (Orcid No: 0000-0001-8383-9431)**  
Tarım ve Orman Bakanlığı, Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü

**Araş. Gör. Nursevil YUCA (Orcid No: 0000-0002-7985-7706)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi

### ÖZET

Bahçelerin, tarlaların, suyollarının koruyucusu ve ortak arkadaşı görünümündeki söğüt ağacı, aynı zamanda edebiyatın, resmin ve sanatın nesnesi olmuştur. Bazı söğüt türleri benzersiz üstün büyümeleri, üretkenlikleri, vejetatif çoğalma kolaylıkları, narin güzellikleri ve mükemmel bahçe performansları nedeniyle seçilir ve süs bitkisi olarak yetiştirilir. Eski Mısır, Sümer, Hitit uygarlıklarından beri bilinen ve son yıllarda söğüt ağacının mevcut kullanımının yanı sıra yeni kullanım alanları tespit edilmiştir. Türkiye'de doğal olarak 4'ü endemik olmak üzere toplamda 27 takson yetişmektedir. Bu bildiride taksonların; peyzajda yeri ve önemi ile kullanımı konusunda bilgi verilecektir. Türkiye'nin sahip olduğu söğüt türlerinin zenginliği göz önüne alındığında, bu türlerin kullanımı ve yararlanımı bakımından farklı potansiyellere sahip olduğu görülmektedir. Bu potansiyellerin gündeme getirilmesi ve araştırmaların başlaması hem ülkenin küresel iklim değişikliği ile mücadelesine katkı sağlayacak hem de ülkedeki biyolojik çeşitliliğinin korunması ile peyzaj kalitesinin devamlılığı açısından büyük katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Salix L, Takson, Kullanım, Biyolojik Zenginlik, Peyzaj, Anadolu



---

## AN EVALUATION ON THE LANDSCAPE USE AND UTILIZATION OF WILLOW SPECIES (SALIX L.) IN TURKEY

### ABSTRACT

The willow tree, which is the protector and mutual friend of gardens, fields, and waterways, has also been the object of literature, painting, and art. Some willow species are selected for their unique superior growth, productivity, ease of vegetative propagation, delicate beauty, and excellent garden performance and are cultivated as ornamental plants. It has been known since the ancient Egyptian, Sumerian and Hittite civilizations, and recently new areas of use have been identified in addition to the current use of willow trees. A total of 27 taxa, 4 of which are endemic, naturally found in Turkey. In this paper, information on taxa will be given about their importance, and use in the landscape. Considering the richness of willow species in Turkey, it is seen that these species have different potentials in terms of use and utilization. Bringing these potentials to the agenda and starting research will help to mitigate the climate change effects and contribute greatly to the preservation of the biodiversity in the country and the continuity of landscape quality.

**Keywords:** Salix L., species, Use, Biodiversity, Landscape, Anatolia





---

## HEALTH STATUS AND ECONOMIC GROWTH IN NIGERIA

**Yaqub, J. O**

Department of Economics, Faculty of Social Sciences, Lagos State University, Ojo, Lagos State, Nigeria

**Kelani, F.A**

Department of Economics, Faculty of Social Sciences, Lagos State University, Ojo, Lagos State, Nigeria

### ABSTRACT

The quest for rapid economic growth and development has become a topical issue among researchers and policy makers most especially in less developed countries. To this extent, efforts are being made to investigate into the causes of growth in a sustainable term. This study therefore examines the impact of health status on economic growth in Nigeria. Specifically, the study examines the extent to which fertility rate, life expectancy rate and health expenditure (independent variables), account for economic growth (dependent variable). Annual time series data on the variables, sourced from Central Bank of Nigeria and World Development Indicators between 1981 and 2019, were analyzed using a simple ordinary least square method to identify existing relationship between variables. The empirical estimates of the parameters of the model show that health status variables have positive impacts on real Gross Domestic Product in Nigeria during the period under review. This follows economic theory as expected. A further analysis of the significance of the estimates reveals that health status plays a significant role in Nigerian growth process. However, while health expenditure and life expectancy are statistically significant at 1% significance level, fertility rate is not statistically significant. Therefore, the major policy implication of the study is that, a high level of economic growth can be achieved by improving the health status of the populace.

**Keywords:** Economic growth, development, fertility rate, health status, health expenditure, life expectancy



---

**PROCESS SIMULATION AND TECHNO-ECONOMIC PERFORMANCE  
EVALUATION OF ALTERNATIVE TECHNOLOGIES FOR BIODIESEL  
PRODUCTION FROM LOW VALUE NON-EDIBLE OIL**

**S. N. Gebremariam\***

Hawassa University, Wondo Genet College of Forestry and Natural Resources, P. O. Box  
128, Shashemene, Ethiopia

**J. M. Marchetti**

Hawassa University, Wondo Genet College of Forestry and Natural Resources, P. O. Box  
128, Shashemene, Ethiopia

**ABSTRACT**

In this study the techno-economic performances of three possible technologies have been assessed to identify the better one. The studied technologies include: Glycerol enriched CaO catalyzed, Supercritical ethanol, and Solid acid catalyzed processes. The overall study is based on complete process simulations using two commercially known software – Aspen Plus and Super Pro. The complete process layout for each option has been designed based on reasonable assumptions and optimum reaction conditions taken from relevant literatures. The amount and quality of biodiesel and glycerol as well as the amount of biodiesel per amount of feedstock used have been used to assess the relative technical performances among the process alternatives. For economic performance evaluation, the total cost of investment, unit cost of production, internal rate of return, net present value and project payback time have been used. The economic feasibility of each process towards change in production capacity has also been assessed. In addition, the sensitivity of each process scenario for the possible global market fluctuations of inputs and outputs has been evaluated. The glycerol enriched CaO catalyzed option is found to be the most economically feasible option under the given market scenario. All the three options are proved to be good in their technical performances, even though the solid acid catalyzed and supercritical options are not economically efficient.

**Keywords:** Biodiesel, economic performance, technical performance, sensitivity analysis



## MR KIRMIZI CEVİZ GENOTİPİNE AİT ÇÖĞÜR GENOTİPLERDE FENOLOJİK VE GENETİK VARYASYONLARIN BELİRLENMESİ

**İlker Büşah AYAZ (Orcid No: 0000-0002-9574-8788)**  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ (Orcid No: 0000-0003-0417-6495)**  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### ÖZET

Ceviz, heterozigot yapıda olması nedeniyle ıslah çalışmaları için önemli bir genetik varyasyona sahip bitki türüdür. Bu çalışma MR ceviz genotipi ile bu genotipten elde edilmiş 77 farklı bitkinin fenolojik ve genetik farklılık seviyelerinin ortaya belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Açık tozlanan tohumlardan elde edilen 77 genotipin ve ana bitkinin (MR) fenolojik olarak, tomurcuk patlama, yapraklanma, yaprak sararma ve yaprak döküm safhaları gibi özellikleri incelenmiştir. ISSR tekniği ile yapılan moleküler analizler sonucunda elde edilen veriler NTSYS pc ve Structure paket programlarına yüklenerek genotipler arasındaki yakınlık ilişkisi ortaya koyulmuştur. Genotiplerden alınan fenolojik gözlemlerde tomurcuk patlamanın 41 günlük, yapraklanmanın 40 günlük, yaprak sararmasının 15 günlük ve yaprak dökümünün ise 22 günlük bir periyotta gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ana bitki (MR) ile genotipler mukayese edildiğinde, tomurcuk patlamada %28.58, ilk yapraklanmada %89.62, yaprak sararmada %67.58 ve yaprak dökümünde ise %46.76 seviyesinde fenolojik varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda genetik varyasyonların belirlenmesi amacıyla 6 adet ISSR primeri kullanılmış olup toplam 47 adet bant elde edilmiştir. Bu primerlerden en fazla bant ISSR8 primerinden (12 adet) elde edilirken ISSR4 primerinden polimorfik bant elde edilememiş ve bu veriler neticesinde polimorfizm oranı %80.85 olarak belirlenmiştir. Ortalama allel sayısının ise 7.83 olduğu polimorfizm bilgi içerik (PIC) değerlerinin 0.51 ile 0.86 arasında değişim gösterdiği, ortalama PIC değerinin ise 0.65 olduğu hesaplanmıştır. Kümeleme analizi sonucunda genotiplerin 2 ana kümeye ayrıldığı görülmüştür. Bu kümeleme analizine göre ana bitki ve genotiplerin benzerlik oranları 0.57 ile 0.94 arasında değişim göstermektedir. Çalışma neticesinde MR ceviz genotipi ile bu genotipten serbest tozlanma sonucu elde edilmiş çöğür genotiplerin hem fenolojik hemde genetik olarak önemli bir varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, *Juglans regia* L., Fenoloji, Moleküler, ISSR, Varyasyon



## DETERMINATION OF PHENOLOGICAL AND GENETIC VARIATIONS IN MR RED WALNUT GENOTYPES

### ABSTRACT

Walnut is a plant species with an important genetic variation for breeding studies due to its heterozygous structure. This study was carried out to determine the phenological and genetic difference levels of MR walnut genotype and 77 different plants obtained from this genotype. Phenological characteristics of 77 genotypes and mother plant (MR) obtained from open pollinated seeds such as bud burst, foliation, leaf yellowing and defoliation stages were investigated. The data obtained as a result of the molecular analyzes made with the ISSR technique were loaded into the NTSYS pc and Structure package programs and the closeness relationship between the genotypes was revealed. In the phenological observations taken in genotypes, adults were observed in period of 41 days leaf 40 days, leaf yellowing 15 days and defoliation 22 days. It was determined that the main plant leaf (MR) and seedling genotype were 28.58 % in leaves, 89.62 % in yellowing and 46.76% in defoliation. At the same time, 6 ISSR primers of the fashion of the designs were used. Polymorphic band of ISSR4 primer could not be obtained from these primers. The most bands were obtained from the ISSR8 primer (12). In these analyzes, 9 monomorphic and 38 polymorphic bands were obtained and the polymorphism was 80.85% on the other hand, polymorphism content (PIC) values are observed between 0.51 and 0.86 with an average of 7.83. the result of clustering belongs to the type of genotypes in 2 main clusters. According to this cluster analysis, similarity of parent and genotypes is represented between 0.57 and 0.94. It is considered that the MR walnut genotypes of the study frees, the pollination date of this genotype, the seedling genotype has both phenological and genetic production.

**Keywords:** Walnut, *Juglans regia* L., Phenology, Molecular, ISSR, Variation



## VALORIZATION OF LOCALLY AVAILABLE WASTE PLANT LEAVES FOR PRODUCTION OF TANNASE AND GALLIC ACID BY SOLID-STATE FERMENTATION

**Shagufta Saeed**

Institute of Biochemistry and Biotechnology, University of veterinary and animal sciences,  
Lahore

**Sehrish Firyal**

Institute of Biochemistry and Biotechnology, University of veterinary and animal sciences,  
Lahore

### ABSTRACT

To evaluate the prospective of various indigenous plant leaves for biosynthesis of value-added products including tannase and gallic acid by *Aspergillus oryzae* FCBP-PTF-1202 in solid-state fermentation. Tannic acid-rich indigenous plant leaves *Psidium guajava* (guava), *Syzygium cumini* (black plum), *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus), *Ficus benghalensis* (Banyan), *Citrus limon* (lemon), *Ficus religiosa* (Sacred fig), *Citrus sinensis* (Orange) and *Mangifera indica* (Mango) were analyzed to explore their potential as substrates for the production of tannase and gallic acid. After assessing all these substrates, black plum leaves produced the most promising effect resulting in a significantly ( $p < 0.05$ ) higher yield of tannase (138.34 U/g) and gallic acid (0.565 mg/g). Various influential physicochemical parameters were optimized to improve the yield of both end products. Results revealed that black plum leaves at a substrate water ratio of 1:2, pH 5.5, and temperature 30°C yielded the best production after 72 h of incubation period. Supplementation of glucose and nitrogen source to basal media increased the yield of tannase (179.95 U/g) and gallic acid (0.986 mg/g). Furthermore, the gallic acid produced was extracted by soxhlet apparatus and identified by Fourier-transform infrared spectroscopy FTIR. The purity of gallic acid produced was 98.5% as quantitatively analyzed by high performance liquid chromatography HPLC. In the end, production of tannase and gallic acid from plant leaves through the optimized environment via solid state fermentation can be exploited commercially to enhance our economy.

**Keywords:** Gallic acid, tannase, *Syzygium cumini*, *Aspergillus oryzae* FCBP-PTF-1202.  
Optimization



## MUHAFAZANIN FINDIĞIN YAĞ ASİTLERİ BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Doç. Dr. Ali TURAN (Orcid No: 0000-0002-2961-6605)**

Giresun Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim  
Bölümü, Fındık Ekspertiz Programı

### ÖZET

Fındık, besin içeriği son derece zengin olan sert kabuklu meyve türlerinden birisidir. Özellikle kalp damar ve kolesterol gibi hastalıklara çok faydalı olduğu bilinmektedir. Bu faydayı sağlayan zengin doymamış yağ asitleri içeriğidir. Türkiye’de fındık fiyat istikrarı sağlanana kadar ortalama bir yıl adi depo şartlarında muhafaza edilmektedir. Bu şartlarda genel olarak fındıkların bozulmadan sezonu tamamladıkları değerlendirilmektedir. Ancak bu düşüncüyü destekleyecek çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma, adi depo şartlarında 12 ay muhafaza edilen (~25°C sıcaklık ve ~%80 nispi nem değeri) Tombul, Palaz ve Çakıldak çeşitlerinin yağ asitleri bileşiminde olan değişiklikleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada muhafaza süresinin palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1), linoleik (C18:2), linolenik asit (C18:3), doymuş (SFA), tekli doymamış (MUFA) ve çoklu doymamış (PUFA) yağ asitleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.001). Muhafaza süresince Tombul çeşidinde SFA %6.11-6.30, MUFA %83.33-84.25, PUFA %9.58-10.18; Palaz çeşidinde SFA %6.40-6.52, MUFA %82.41-82.55, PUFA %10.96-11.07 ve Çakıldak çeşidinde SFA %5.88-6.14, MUFA %82.82-83.32, PUFA %10.79-11.26 arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek MUFA (%84.33) Tombul çeşidinde, en düşük MUFA ve en yüksek SFA Palaz çeşidinde kaydedilmiştir. Ayrıca muhafaza süresince küçük dalgalanmalarla birlikte MUFA genel olarak azalırken, PUFA’da artış gözlenmiştir. Bu dalgalanmalar çoğunlukla çeşit karışımı ve/veya klonal farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Sonuç olarak, elde edilen bu verilerden Tombul çeşidinin doymamış yağ asitleri bakımından Palaz ve Çakıldak çeşidine göre daha çok öne çıktığı ve ayrıca, doymamış yağ asitleri bileşimi daha düşük olan bu iki çeşidin ise raf ömrünün daha uzun olduğu söylenebilir. Çünkü doymamış yağ asitleri yüksek olan çeşitlerin oksidasyona karşı daha duyarlı olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Bu yüzden tüm çeşitler için muhafaza süresi hakkında genelleme yapmak uygun olmayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çakıldak, doymamış yağ asitleri, fındık, muhafaza süresi, tombul



## EFFECT OF STORAGE CONDITION ON FATTY ACIDS PROFILES OF HAZELNUT

### ABSTRACT

Hazelnut is one of the nut species which is extremely rich in nutrient content. It is especially known to be very useful for diseases such as cardiovascular diseases and cholesterol. It is the rich content of unsaturated fatty acids profiles that provides this benefit. In Turkey, hazelnuts are generally stored under room conditions for an average of one year until price stability is achieved. In these conditions, it is generally considered that hazelnuts complete the hazelnut season without deterioration. But, there are few studies to support this idea. This work was carried out to determine the changes in the fatty acid composition of Tombul, Palaz and Çakıldak cv. stored for 12 months under room conditions (~25°C temperature and ~80% relative humidity). In the study, the effect of storage time on palmitic (C16:0), stearic (C18:0), oleic (C18:1), linoleic (C18:2), linolenic acid (C18:3), saturated (SFA), monounsaturated (MUFA), and polyunsaturated (PUFA) fatty acids was found to be significant ( $P < 0.001$ ). During storage, Tombul cv. varied for SFA 6.11-6.30%, MUFA 83.33-84.25%, PUFA 9.58-10.18%; Palaz cv, varied between 6.40-6.52% for SFA, MUFA 82.41-82.55%, PUFA 10.96-11.07%, and Çakıldak varied for SFA 5.88%-6.14%, MUFA 82.82-83.32%, and PUFA 10.79%-11.26%. The highest MUFA (84.33%) was recorded for Tombul cv, the lowest MUFA and highest SFA for Palaz cv. Moreover, with small fluctuations during storage, MUFA generally decreased, while PUFA increased. These differences may be commonly due to cv mix and/or clonal difference. Consequently, from these data, it can be said that the Tombul cv stands out more in terms of unsaturated fatty acids than the Palaz and Çakıldak cv, and also, the shelf life of these two cv, which have a lower content of unsaturated fatty acids, is longer than the one. Because it is generally accepted that cv with high unsaturated fatty acids profiles are more susceptible to oxidation. Therefore, it may not be appropriate to generalize about the storage period for all cultivars.

**Keywords:** Çakıldak, unsaturated fatty acids, hazelnut, tombul



---

## DEVELOPING INNOVATIVE AND ALTERNATIVE REGIME FOR CONTROLLING BOVINE TUBERCULOSIS IN ANIMAL-HUMAN INTERFACE

**Associate Professor Maryam Javed**

University of Veterinary & Animal Sciences, Lahore-Pakistan

### ABSTRACT

Bovine tuberculosis (bTB) is a neglected endemic zoonosis, causing lot of mortalities every year. Previous methods of controlling bTB, like vaccination, antibiotics, have raised the concern of animal product consumers regarding microbial resistance. These measures have not been proved effective in developing countries, so disease prevalence in these areas is increasing continuously. In a report from WHO, Pakistan have been declared Eight out of ten countries with the highest incidence of bTB. So, there is dire need to find new therapeutic and preventive measures against Mycobacterium infection. Identification of selection signatures for genetic resistance is promising new alternate to combat bTB. Many of countries have opted this new approach and have reported useful data in cattle but very limited efforts have been put into the river buffaloes. River buffaloes of Indo-Pak region are world famous for their superior genetic potentials and inter-breed variations that provides substantial basis for identification of significant selection signatures. Present research was planned to explore IFN $\gamma$  and Toll-Like receptor genes in river buffalo for its association with bTB. Interferon gamma (IFN $\gamma$ ) and Toll-Like receptor genes are key responder cytokines in Mycobacterium infection. For their genetic characterization, blood was collected from tuberculin negative (n=267) and tuberculin positive (n=194) animals. DNA was extracted and Sanger's method of DNA sequencing was used. Significance of each variation was tested by Hardy Weinberg equilibrium ( $P < 0.05$ ). Association was performed by one way ANOVA. Sequence comparison of two groups provided a total of five variations. Results illustrated only one variation found significantly associated with better immunity against bTB. For purpose of some additional and supportive information phylogenetic analysis was also being performed by neighbor joining method with bootstrap value-1,000. Tree indicated that river buffaloes are in closest proximity to *Bos taurus* and its genetic distance from other species may also be seen in Figures provided. Genetic markers identified in this study can be useful in future breeding selection programs against bTB resistance.

**Keywords:** bTB, IFN $\gamma$ , buffalo, polymorphism, association, phylogenetic tree





---

## IMPROVING QUALITY AND SHELF-LIFE OF TOMATO WITH CHITOSAN- BASED EDIBLE COATINGS AUGMENTED WITH ALGINATE AND PECTIN

**Jubril Akolade\***

Biotechnology Advanced Research Centre, Sheda Science & Technology Complex, Abuja,  
NG

**Lukman Abdulwahab**

Department of Biochemistry, University of Ilorin, Ilorin, NG

**Ibrahim Ganiyu**

Department of Biochemistry, Federal University, Dutsin-Ma, NG

**Aliyu Amuzat**

Department of Biochemistry, University of Ilorin, Ilorin, NG

**Musa Salawu**

Department of Biochemistry, University of Ilorin, Ilorin, NG

**Hussein Oloyede**

Department of Biochemistry, University of Ilorin, Ilorin, NG

### ABSTRACT

A third of food crops produced are never consumed as a result of loss or waste due to microbial spoilage, as well as effect of pests and damage during transport from the farm to the consumers. This poses a significant risk to the global food and nutrition security. Fruit crops are inherently more liable to deteriorate because of their high moisture content. Microbial decay is the predominant factor that compromises the quality of fruits such as tomatoes resulting in postharvest losses. Fungicides, sulphites and cold storage system of fruits have delimitations and not readily accessible for local subsistence farmers. Edible coatings using natural biodegradable polymeric materials are being explored as a safer alternative to extend the shelf life and sustain the quality of perishable foods. In the present work, the effect of coating with chitosan-based blends augmented with alginate and pectin were evaluated using selected biochemical indices relevant to tomato quality and spoilage during storage. Weight loss, browning index and fungal load as well as levels of malondialdehyde and quinone concentration of the tomato fruits were



significantly reduced, whereas activities of total phenolics and lycopene content were significantly elevated by coating with the polymeric blends. Total antioxidant capacity, ascorbic acid and total protein concentration were maintained over a period of 14 days. Activities of polyphenol-metabolizing and pectin-degrading enzymes were significantly reduced in coated fruits during storage. Findings from this study showed that chitosan-based coating blends are cheap, safe, and eco-friendly approach in improving postharvest quality and extending shelf life of fresh tomato fruits.

**Keywords:** Chitosan, food preservation, pectin, polymeric coatings, quality control



## RELATIONSHIP BETWEEN CATEGORICAL VARIABLES FOR PREVALENCE OF PHYSICAL INACTIVITY AMONG UNIVERSITY STUDENTS: A STUDY

**Anwar Ali**

Aligarh Muslim University, Aligarh. U.P. India.

**Mohammad Ahsan**

Department of Physical Therapy. Imam Abdurrahman Bin Faisal University; Dammam, Saudi Arabia

**Israr Ali**

Shri Jagdish Prasad Jhabarmal Tibrewala University, Jhunjhunu (Rajasthan) India

### ABSTRACT

Physical inactivity is a health concern that is considered a potential risk factor for adverse health outcomes worldwide. Potential barriers to physical inactivity should be identified and eliminated to promote active living and reduce inactivity among college students. To determine the correlation between the categorical variables of the prevalence of physical inactivity among the university students. A cross-sectional study was conducted with 675 volunteer participants (353 males and 322 females). Participant's age range was 18-30 years, height range 142-182 (male 165-182, female-142-171) cm, body weight 45-89 (male-55-89, female-142-171) kg. Participants had any medical, musculoskeletal, or orthotic problems that were not included in the study. The Global Physical Activity Questionnaire (version 2) developed by the World Health Organization was used to collect data. Chi-Square test was used to find the association between categorical variables of male and female participants. Descriptive statistics were also used to determine the range and percentage of different variables. The results revealed that females (57.45%) were more physically inactive than males (51%). This difference was statistically insignificant. In the range from 18 to 22 years, the prevalence of physical inactivity was higher in females (47.58%) than in males (40.81%). Whereas for the 23-30 years age group, physical inactivity was nearly the same between male (52.42%) and female (51.01%) participants. Socio-anthropometric analysis was also performed. The outcome was conclusive with respect to gender disparities in the prevalence of physical inactivity. The finding may be helpful in promoting physical active culture to maintain and sustain health and fitness throughout life.

**Keywords:** Physical inactivity, gender differences, marital status, smokers, BMI



## PLANT GROWTH PROMOTING ACTIVITIES AND ABIOTIC STRESS TOLERANCE OF NITROGEN-FIXING BACTERIA NODULATING LENTIL

**Sara FAHDE\***

Rhizobium laboratory, Genetic Resources Section, ICARDA (International Center for  
Agricultural Research in the Dry Area), Agdal, Rabat, Morocco

**Said BOUGHRIBIL**

Virology, Microbiology, Quality/Eco-toxicology and Biodiversity Laboratory, Faculty of  
Sciences and Techniques of Mohammedia, Hassan II University, Mohammedia-Casablanca,  
BP: 146 Mohammedia 20650, Morocco

**Badreddine SIJILMASSI**

Rhizobium laboratory, Genetic Resources Section, ICARDA (International Center for  
Agricultural Research in the Dry Area), Agdal, Rabat, Morocco.

**Ahmed AMRI**

Rhizobium laboratory, Genetic Resources Section, ICARDA (International Center for  
Agricultural Research in the Dry Area), Agdal, Rabat, Morocco.

### ABSTRACT

The role of *Rhizobia* in agriculture has been widely studied. This particular interest is due to their capacity to fix atmospheric nitrogen when they are in symbiotic association with legumes. However, their activities stimulating the growth of non-leguminous plants are less studied. The present work consists of evaluating the plant growth promotion activity in eighteen *Rhizobium* strains nodulating lentil. The activities sought are the solubilization of inorganic phosphate, the production of indole acetic acid (AIA), as phytohormone on YMA medium supplemented with L-Tryptophan as well as testing the strains ability to grow under some abiotic stress specifically drought and salt stress. According to the obtained results, six strains expressed their capacities to dissolve inorganic phosphate. The highest solubilization index (2.29) was recorded by the strain AN32. Furthermore, the production of indole acetic acid (IAA) was observed in the majority of the studied strains. According to the quantitative evaluation, the strain N5 showed the best production of IAA with a maximum value of 56.42µg / ml. In addition, under different PEG concentration, it was observed that the strain CIAT is the most drought tolerant, however, the strains were clearly affected by NaCl concentrations added to the medium.

As a perspective, we will consider the study of the plant growth promotion activity of these strains on non-leguminous plants in open fields.

**Keywords:** Rhizobium-Lentil, PGPR, phosphate solubilisation, indole acetic acid, abiotic stress



## DEVELOPMENT OF A NEW METAL-FREE STRATEGY TO SYNTHESIZE OXINDOLES USING MILD CONDITION MEDIATED BY VISIBLE LIGHT.

**Dr. Akbar Ali**

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, Pakistan

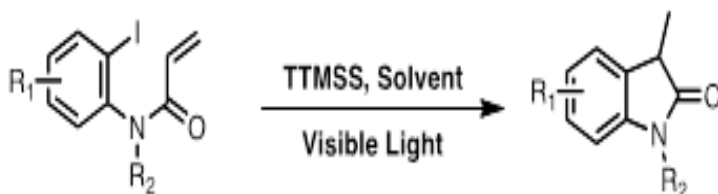
### ABSTRACT

A combined tris(trimethylsilyl)silane and visible-light-promoted intramolecular reductive cyclization protocol for the synthesis of oxindoles has been developed. This straightforward and efficient method shows tolerance towards a broad spectrum of functional-groups and enables rapid and practical synthesis of functionalized nitrogen-based heterocycles in high yields under additive and metal-free, mild photochemical conditions.

**Keywords:** Tris(trimethylsilyl)silane, Metal- and additive-free, Photochemical process, Oxindoles synthesis

Tris(trimethylsilyl)silane and visible-light irradiation:  
a new metal- and additive-free photochemical process

#### Oxindole Synthesis



#### Key Features

Mild Reaction Condition  
Inexpensive Reagents  
Metal and Additive-Free  
Great Functional Group Tolerance



## GROWTH, YIELD AND WATER USE EFFICIENCY OF CAPSICUM CHINENSE UNDER CONTROLLED ENVIRONMENT

**Ali, G.A.\***

Department of Agricultural and Bio-Environmental Engineering, Federal Polytechnic, Ede,  
Nigeria

**Ademiju, T.A.**

Dept. of Agricultural Education, Federal College of Education (Technical), Asaba, Nigeria.

**Adesigbin, A.J.,**

Department of Agricultural and Bio-Environmental Engineering, Federal Polytechnic, Ede,  
Nigeria

**Raji A.A.**

Department of Agricultural Technology, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria

**Asimiyu, B.O.**

Department of Horticulture & Landscape Technology, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria

### ABSTRACT

This study was carried out at the greenhouse of the department of Agricultural and Bio-Environmental Engineering, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria to determine the growth, yield and water use efficiency of Capsicum chinense (Habanero pepper) under controlled Environment. The crop water requirements, irrigation requirement and crop coefficients were estimated with the aid of CROPWAT Model using climatic data obtained from the Nigerian Metrological Agency (NIMET). The experimental treatments considered are Capsicum chinense planted in a soil amended with poultry waste, soil amended with NPK fertilizer and Capsicum chinense planted alone as the control. The treatments were arranged in a randomized complete block design (RCBD) and replicated 4 times. Capsicum chinense planted with NPK fertilizer and poultry waste produced taller plants and more leaves than the control. The crop water requirements were estimated to be 535.7 mm/dec. Parameters measured include pH, EC and CEC. The results obtained were: pH (5.87), EC (68.44 mS/cm), CEC: potassium(0.88 Cmol kg<sup>-1</sup>), Sodium (0.13 Cmol kg<sup>-1</sup>), Calcium (1.14 Cmol kg<sup>-1</sup>) and magnesium (0.16 Cmol kg<sup>-1</sup>). The study concluded that Capsicum chinense requires rich moist soil for proper growth and yield.

**Keywords:** Habanero, Crop water requirement, Growth parameter, yield



## OPTIMIZATION OF FUZZY-ARMAX HYBRID MODEL BY TAGUCHI TECHNIQUE FOR GROUNDWATER LEVEL FORECASTING

**Mehdi Vafakhah**

Corresponding Author- Professor, Department of Watershed Management Engineering,  
Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran

**Bagher Shirmohammadi**

Corresponding Author- Professor, Department of Watershed Management Engineering,  
Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran

**Vahid Moosavi**

Corresponding Author- Professor, Department of Watershed Management Engineering,  
Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran,

### ABSTRACT

In the recent years, system identification techniques have been widely developed for modeling hydrologic processes. Assessment of factors affecting the performance of these models is of great importance. However, determining the best structures of such models like Fuzzy-ARMAX still remains a difficult task. In fact, there are several parameters in their structures that should be optimized. Selection of the best structure by testing all of the possible combinations of parameters is very time consuming and labor intensive. In this study, Taguchi optimization technique was used to assess different factors affecting the performance of Fuzzy-ARMAX hybrid model each of which has several levels. A L25 orthogonal array was selected according to the factors and levels of interest and experimental tests were performed accordingly. Analysis of the signal-to-noise (S/N) ratio was employed to evaluate the models performance. The optimal structure for Fuzzy-ARMAX hybrid model was determined to include 5 membership functions (the more number of membership functions can lead to higher performance of the model) and 4 poles ( $n_a$ ), 6 zeros ( $n_b$ ), 4 previous error terms ( $n_c$ ) and 6 input samples that occur before the inputs affecting the current output ( $n_k$ ) had the best performance. Also, gbellmf is the optimal type of membership function. Confirmation tests were then conducted using the optimal structures.

**Keywords:** Optimization, taguchi method, Fuzzy-ARMAX, groundwater, forecasting



---

## NO-TILL AGRICULTURE - A CHANCE FOR THE REPUBLIC OF MOLDOVA

**Dr. Associate professor Olesea COJOCARU**

State Agrarian University of Moldova, Agronomy Faculty, Department of Agronomy & Environment, Chisinau, Republic of Moldova

**Gheorghe PANFIL, Petru PANFIL**

Peasant Household „Agro-Panfil”, Donduseni district, Plop village, Republic of Moldova

### ABSTRACT

Globally, the conservative system was introduced six decades ago. This would mean that we are 60 years behind the rest of the world. In the world, conservative agriculture is used on an area exceeding 125 million ha. In the Republic of Moldova, it is practiced on an area of 50 thousand hectares, mainly in the Northern part of the republic. The technology is successfully practiced in Romania, Ukraine and in the southern areas of the Russian Federation. In this aspect, the topicality of our research focuses on the key landfill of the peasant household „Agro-Panfil” in Plop village, Donduseni district, being one of the best in terms of technology and agricultural equipment, every year opts for the most advantageous crops agricultural. However, the prices that are not stable, but also the climate changes, warned Gheorghe Panfil, the director of „Agro-Panfil”, but the farmer found the solution. Within his peasant household, a demonstration platform was created, as well as other technological aspects that will contribute to the increase of harvests. If we talk about the „Agro-Panfil” peasant household, No-Till technology offers many advantages in terms of soil quality and structure. Thus, the plants develop their root system in an aerated soil, rich in humus and with a very high capillarity. So, we predict a good fruit, even if the climatic conditions affect the development of crops in dry years. The „Agro-Panfil” farm cultivates cereals and industrial crops on 1,000 hectares of fields annually. This farm is a classic example of a successful family business. The main focus of farmers focused on the cultivation of sugar beet, which crops occupy 25% of the crop rotation structure. But this technical culture, for all its natural whimsy and demand for agricultural technology, still thanks the co-owners of the farm with consistently high yields. This is due to the correct agronomy, the availability of a good fleet of agricultural machines, as well as investments in a modern irrigation system. In addition to sugar beet, crop rotation in the





agricultural sector includes corn - 25%, soybeans - 25%, wheat and barley - their total area is also 25%. Agroecosystems were monitored practically from sowing to harvesting and post-harvesting throughout the agricultural year through the Station „HOB0 – 01102025”. The research of the influence of climate change and the evaluation of the productivity of agroecosystems of field crops on agrocenoses was carried out depending on the work system applied (Plowing and No-till) on the clay-loamy leached chernozem, during the years 2016 - 2021.

**Keywords:** Agrocenoses, agroecosystems, climatic conditions, key polygon, Peasant Household, No-till, Republic of Moldova



## FIRST OCCURENCE OF GIARDIA DUODENALIS.IN SHEEP IN SERBIA

**Academ. Res.Fell. Dr. Ivan Pavlovic (Orcid No: 0000-0003-4751-6760)**  
Scientific Veterinary Institute of Serbia, Belgrade

**Res.Assoc. Dr. Nemanja Zdravkovic (Orcid No: 0000-0002-3925-4409)**  
Scientific Veterinary Institute of Serbia, Belgrade

**Prof. Dr. Jovan Bojkovski (Orcid No: 0000-0001-7097-2559)**  
Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade

### ABSTRACT

*Giardia duodenalis* is one of the most common intestinal zoonotic protozoan parasite and has a worldwide distribution. Parasite produces resistant cysts, which are infective when excreted in feces. Infection occurs directly (fecal/oral) by cyst contaminated food or water. In small ruminants which infected with *G. duodenalis* are mostly asymptomatic, but subclinical signs such as impairment in feed conversion efficiency, reduction in growth rate and persistent diarrhea. The first case of giardiasis in small ruminants (goats) in Serbia was established in 2018, For that reason, in period 2018-2019 we examined 937 fecal samples from 31 sheeps herds in central part of Serbia. This follows the application of faecal concentration techniques. The diagnosis of giardiasis is commonly established by microscopic identification of cysts or less commonly trophozoites in faecal wet smear stained with iodine. During examination we did not include molecular identification of the giardia genotype. Examinations we performed with Carl Zeiss AxioLab A1 microscope with the AxioCam 105 Color microscope camera and Zen Lite software. During our examination infection with giardia we established only in five herd and to 64 animals. Infection we found in pre-weaned lambs ( $\leq 3$  months) having a much higher compared to those that were over 3 months. In infected lambs we found clinical signs like foul-smelling diarrhoea which is lightly colored, greasy and mixed with mucous and reduced weight gain. In the all cases in therapy were used febendazole an effective molecule, at least in terms of complete clinical recovery.

**Keywords:** *Giardia duodenalis*, sheep, Serbia



## F<sub>1</sub> HYBRID BREEDING IN DIPLOID POTATOES - CONSTRAINTS AND OPPORTUNITIES

**Salej Sood (Orcid No: 0000-0002-3163-7501)**

ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla, HP-171001, India

**Vinay Bhardwaj**

ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla, HP-171001, India

**Vikas Mangal**

ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla, HP-171001, India

**Ashwani Kumar**

ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla, HP-171001, India

**Baljeet Singh**

ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla, HP-171001, India

### ABSTRACT

Genetic variation is the foundation of the breeding programme and inbreeding has the capability of binding the entire genotype together. Although diploid species in potatoes are self-incompatible, selfing can be induced by incorporating the *Sli* gene for inbreeding. A breakthrough research on development of diploid inbreds and F<sub>1</sub> heterosis in potato was first reported in the year 2011. The proof of concept for F<sub>1</sub> diploid hybrid potato set the stage for future developments in this unexplored area in potato breeding. We at ICAR-Central Potato Research Institute, Shimla started the development of diploid inbred lines in the year 2018 through transfer of self-compatibility gene (*Sli* gene) in diploid lines. Besides, we received three F<sub>1</sub> diploid populations from USDA, which were selfed for three generations to generate 100 S<sub>3</sub> progenies. The inbreeding depression was evident from reduced plant vigour, reduced fertility and tuber size. The number of selfed flowers in S<sub>3</sub> generation reduced to <1%. We validated 10 KASP SNP markers of *Sli* gene in our diploid material and used them for high-throughput screening of self-compatible diploid lines. The markers were perfect in differentiating homozygous self-compatible, heterozygous self-compatible and self-incompatible lines. In the selfing generations, we identified two elite homozygous *Sli* gene donor lines (B 48-6 and B 49-1) with profuse flowering, fertility, tuber number, size and shape. The highly fertile diploid lines with favourable genes in S<sub>3</sub> generations will be advanced for 2-3 more rounds of selfing before their evaluation for heterosis. There are several advantages of generating inbred lines as they can be maintained as true potato seeds (TPS) in comparison to tubers. Moreover, TPS does not carry any economically important fungal, oomycete, or bacterial pathogens nor major potato viruses. TPS can be rapidly increased for agronomic and storage trials when a potential new hybrid cultivar is identified.

**Keywords:** F<sub>1</sub> TPS, Hybrid Potatoes, Inbreeding, Inbred Development, *Sli* gene



## FOOD INNOVATION: SOY MILK AND OATMEAL BASED YOGURT

### **Benmeziane Farida**

Department of Agronomic Sciences, Faculty of Sciences of Nature and Life. Chadli  
Bendjedid University of El-Tarf. BP 73. El Tarf 36000, Algeria

### **Boussouek Lina**

Department of Agronomic Sciences, Faculty of Sciences of Nature and Life. Chadli  
Bendjedid University of El-Tarf. BP 73. El Tarf 36000, Algeria

### **Djermoune- Arkoub Lynda**

Department of Process Engineering, Faculty of Technology, University of Bejaia, Bejaia,  
Algeria

### **ABSTRACT**

This work aims to develop a fermented milk based on soy milk and supplemented with oatmeal and to control the quality of the product. Two lots of soy milk yogurt were prepared with and without the addition of oatmeal. The yogurts produced have been evaluated for their physicochemical quality (pH, acidity and dry extract). The microbiological quality as well as the organoleptic quality were evaluated. The results showed that yogurts with or without oats did not exhibit significant difference ( $p > 0.05$ ) in terms of pH and acidity. In contrast, the total dry extract is higher in oatmeal yogurt. From a microbiological point of view, the two yogurts are of satisfactory quality according to the standards in force. The statistical analysis revealed that there were no significant differences ( $p > 0.05$ ) between the yogurts where they were appreciated by the tasting panel. In conclusion, oats can be advantageously added in the manufacture of a probiotic and prebiotic yogurt as part of a functional diet. Thus, it would be interesting to encourage the production of oat-based yoghurts for the improvement of consumer well-being.

**Keywords:** *Glycine max*, *Avena sativa*, Yogurt, Transformation, Quality analysis



## CORRELATION BETWEEN CHEMICAL PARAMETERS OF APPLE FRUITS AND POSTHARVEST QUALITY PRESERVATION DURING STORAGE

**Lecturer Dr. Gina Vasile Scaeteanu (Orcid No: 0000-0001-5021-4750)**

University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, 59 Blvd.  
Marasti, 011464, Bucharest, Romania

**Assoc. Prof. Dr. Roxana Maria Madjar (Orcid No: 0000-0002-9357-0664)**

University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, 59 Blvd.  
Marasti, 011464, Bucharest, Romania

**Lecturer Dr. Mala-Maria Stavrescu-Bedivan (Orcid No: 0000-0001-9825-417X)**

University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, 59 Blvd.  
Marasti, 011464, Bucharest, Romania

### ABSTRACT

Apples are known as valuable sources of soluble fibers which control insulin levels, ascorbic acid, potassium, sugars, phytochemicals and low levels of proteins and lipids. All these characteristics evidence that eating apples may be associated with important nutraceutical benefits. The objective of the study developed was to investigate the changes of apples quality parameters during five months storage. For the study were selected 4 apple varieties (Golden Delicious, Jonathan, Starkrimson, Reinette) that were stored at 4°C and humidity of 60%. Monthly it was determined the water content, dry matter, unmetabolized forms of nitrate, phosphorus and potassium, ascorbic acid levels, titratable acidity. All apple varieties present during storage decrease of water content associated with increase of dry matter. At the initial moment of the analyses, Reinette variety presents nitrate level over maximum admitted level, but during storage this parameter decreased for all apple varieties due to conversion to nitrites. The highest potassium level of 2230 mg/kg was found also in the case of Reinette variety; during storage the concentration decreased to 1738 mg/kg, but overall the potassium levels were high and this explains that during storage, apples were well preserved. Titratable acidity (as malic acid) presents the following variation: Reinette (0.954 g/100g) > Jonathan (0.459 g/100g) > Starkrimson (0.335 g/100g) > Golden Delicious (0.214 g/100g), and during storage



this parameter decreased. The highest ascorbic acid content it was found for Jonathan variety (8.83 mg/100g), followed by Reinette (8.62 mg/100g), Golden Delicious (7.20 mg/100g) and Starkrimson (6.29 mg/100g) and during storage, ascorbic acid decreased significantly for all apples varieties. During storage, apples suffer transformations that are associated with a decrease in quality and nutritional properties. According to the obtained results and the data from the literature, fruits suffer loss of ascorbic acid during storage, by dehydrate lose their commercial appearance and in some cases can no longer be consumed.

**Keywords:** Apple, ascorbic acid, nitrate, phosphorus, potassium, titratable acidity



## THE CURRENT STATUS OF AQUATIC SECTOR IN MUŞ PROVINCE (TURKEY)

**Doç. Dr. Özgür CENGİZ (Orcid No: 0000-0003-1863-3482)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Van, Türkiye

**Su Ürünleri Mühendisi Garip ATAY (Orcid No: 0000-0002-0899-0294)**  
Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Muş, Türkiye

### ABSTRACT

Fishing activities in Turkey is an important field for feeding the population and being one of the main livelihoods in our coastal regions. Muş province is in a very advantageous position in terms of water resources suitable for fishing and aquaculture. However, it is seen that fishing and aquaculture are not at the desired level. But, in addition to supporting fish stocks in order to increase the fish population in lakes, ponds, dam lakes and river sources with the aim of supporting natural stocks, it also contributes to the consumption of fish, which is a good source of animal protein for the healthy nutrition of our people, and to the development of amateur angling. The study was carried out so as to determine the planning or strategies of Muş Province in terms of aquatic sector. For this purpose, the water resources for fisheries and aquaculture in the region were investigated and the potential situation was assessed.

**Keywords:** Aquaculture, fisheries, Muş province



---

**PERCEIVED HEALTH CHALLENGES AND DERIVABLE BENEFITS OF DAM  
OPERATION AMONG RURAL DWELLERS IN IKERE GEORGE DAM OF ISEYIN  
OYO STATE, NIGERIA**

**Abegunrin O.O.,**

Federal College of Forestry Jericho, Ibadan Oyo State

**Adeniran A.A.,**

Federal College of Agriculture, Moor Plantation Ibadan

**Oyewole O.O.**

Federal College of Forestry Jericho, Ibadan Oyo State

**Ogunwale O.G.**

Federal College of Forestry Jericho, Ibadan Oyo State

**ABSTRACTS**

The study examined the perceived health challenges and derivable benefits of dam operation among rural dwellers in Ikere George Dam of Iseyin Oyo state, Nigeria. Purposive and Simple random sampling techniques were used to select 102 respondents in the study area. Data were collected through the use of well structured questionnaire and were analysed using descriptive statistics such as percentage and frequency, while PPMC were used to analyse hypotheses at  $p < 0.05$ . The result revealed that majority (54%) of the respondents below 40 years, with males predominantly higher than females. Most (71.6%) were married and 58.8% had educational attainment below secondary school. Also, overcrowding due to loss of house (1.26), mosquitoes causing malaria transmission (0.77), round worm infestation (0.77) and dam harbour intermediate host to human diseases (0.63) were prominent perceived health challenges of dam operation based on weighted mean score as arranged in descending order. The result further revealed that benefits derived from dam as indicated by respondents included; fishing (2.85), income generation (2.73) and source of domestic water (2.20). The result of PPMC analysis revealed that there was significant relationship between benefit derived ( $r=0.460$ ,  $p=0.000$ ) and perceived health challenges of dam operation. It is therefore recommended that proper training and adequate facilities should be given to rural dwellers to ensure sustainable use of dam facilities.

**Keywords:** perceived health, dam operation, benefits, rural dwellers





---

**CROP FARMERS' WILLINGNESS AND CONSTRAINTS TO PRACTISE  
CONSERVATION TILLAGE IN AKINYELE LOCAL GOVERNMENT OF OYO  
STATE, NIGERIA**

**Abegunrin O.O.,**

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

**Oyewole O.O.,**

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

**Adebayo A.S.,**

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

**Olatunji B.T.,**

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

**Adedipe J. O.**

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

**Ogunwale O.G**

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

**ABSTRACT**

The growing concern for food security through improved soil management techniques demands identification of an environmental friendly and crop yield sustainable system of tillage. This study therefore examined the Crop farmers' willingness and constraints to practise conservation tillage in Akinyele local government of Oyo state, Nigeria. Multi-stage sampling technique was used to select 125 respondents. Structured questionnaire was used to elicit information from the respondents. Data were statistically described and analysed using frequency, percentage and Pearson Product Moment Correlation (PPMC). The result showed that most (56.1%) of the respondents were male, married (81.3%) with majority (84%) had age range up to 50 years and 52.8% completed secondary education. The result further showed that most (54.4%) of the respondents were not willing to practice conservation tillage while 45.6% indicated their interest and readiness to practice. Also, majority (56.8%) of the respondents considered the constraints to conservation tillage practices to be highly severe while 43.2% of them had low constraints. PPMC analysis showed significant relationship between the constraints and willingness of farmers to practice conservation tillage ( $r$ -value= 0.537,  $p$ -value= 0.000). It is therefore recommended that training support should be adequately given to farmers in order to practice conservation tillage.

**Keywords:** crop farmers, willingness, constraints, conservation



## ELMA İÇKURDU [(*Cydia pomonella* (L.) (LEP.: TORTRICIDAE)]'NUN ŞIRNAK İLİ ELMA (*MALUS DOMESTICA* BARK. (ROSACEAE)) ALANLARINDAKİ GÖRÜLME ZAMANLARININ BELİRLENMESİ

**Dr. Tarkan AYZAZ (Orcid No: 0000-0001-8642-2498)**  
Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi

### ÖZET

Ülkemizde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan elma, ekonomik olarak en önemli meyve türleri arasında yer almaktadır. Yıldan yıla ekim alanları artan elma türlerinin Şırnak ilindeki potansiyeli de her geçen yıl artmaktadır. Bu duruma paralel olarak zararlı böcekler tarafından meydana gelen ekonomik kayıplarda artmaktadır. Bu zararlıların başında elma alanlarının ana zararlısı olan Elma İçkurdu [(*Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)] gelmektedir. Bu çalışma Şırnak ilinde elma yetiştiriciliğinin yapıldığı Beytüşşebap, Cizre, İdil ve Uludere ilçelerinde *Cydia pomonella*'nın doğada görülme zamanını belirlemek için feromon tuzak yöntemi kullanılarak 2019-2020 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, Elma iç kurdu erginlerinin Mayıs ayının ikinci haftasında itibaren eşeysel çekici tuzaklarda görüldüğü ve son olarak Eylül ayının ikinci haftasında tuzaklarda yakalandığı görülmüştür. Ergin kelebeklerin doğadaki uçuş periyodunun yaklaşık olarak 4 ay sürdüğü ve her iki yılda da 2 döl verdiği belirlenmiştir. Larvalar doğrudan meyvede zarar yapmakta, meyveyi delerek galeriler açmakta, meyvenin etli kısmını ve çekirdek evini yeyerek meyve içerisinde beslenme artıkları bırakmaktadır. Tüm bu zararları sonucunda da meyve dökümleri ile birlikte verim ve kaliteyi düşürdüğü belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Elma, *cydia pomonella*, zararlı, feromon tuzak, Şırnak



**DETERMINATION OF ELMA İÇKURDU [(*Cydia pomonella* (L.) (LEP.:  
TORTRICIDAE)] TIME OF VIEW IN SIRNAK PROVINCE ELMA (MALUS  
DOMESTICA BARK. (ROSACEAE)) AREAS**

**ABSTRACT**

Apple, which is grown intensively in our country, is among the most economically important fruit species. The potential of apple species, whose cultivation areas increase year by year, in Şırnak province also increases with each passing year. In parallel with this situation, the economic losses caused by harmful insects increase. At the beginning of these pests, the main pest of apple fields, is the *Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)). This study was carried out between 2019-2020 using the pheromone trap method to determine the time of occurrence of *Cydia pomonella* in nature in Beytüşşebap, Cizre, İdil and Uludere districts where apple cultivation is carried out in Şırnak province. As a result of the study, it was seen that the adults of the apple inner worm were seen in the sexual attractive traps from the second week of May and finally they were caught in the traps in the second week of September. The flight period of adult butterflies in nature lasts approximately 4 months and it has been determined that it gives 2 offspring in both years. The larvae directly damage the fruit, open galleries by piercing the fruit, eat the fleshy part of the fruit and the core of the fruit and leave nutritional residues in the fruit. As a result of all these damages, it has been determined that they reduce the yield and quality as well as the fruit drop.

**Keywords:** Apple, *Cydia pomonella*, pest, pheromone Trap, Şırnak



---

## FIBER OPTIC HUMIDITY SENSOR FOR EARLY PREDICTION OF SEWER CORROSION

**Research scholar Bharathi Raju (Orcid No: 0000-0001-9426-264X)**

Department of Electronics and Communication Engineering, SRM Institute of Science and  
Technology, Kattankulathur - 603203.

**Professor Dr. Kumar R (Orcid No: 0000-0001-6746-5214)**

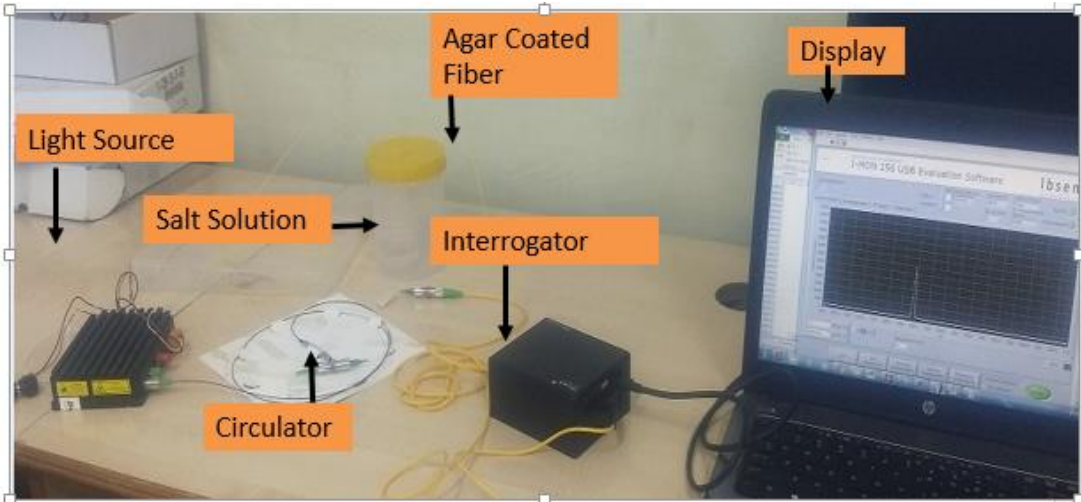
Department of Electronics and Communication Engineering, SRM Institute of Science and  
Technology, Kattankulathur - 603203.

**Associate Professor Dr. Samiappan Dhanalakshmi**

Department of Electronics and Communication Engineering, SRM Institute of Science and  
Technology, Kattankulathur - 603203.

### ABSTRACT

Humidity plays a major role in enhancing corrosion in sewage plants. The presence of H<sub>2</sub>S (Hydrogen sulphide) in waste water is the important source for generation of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Hydrogen sulphuric acid). H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> is produced through the metabolic activities of sulphur reducing and sulphur oxidizing bacteria present in sewages. Generated sulphuric acid leads to the corrosion of sewage concrete called Microbial Induced Corrosion (MIC). Higher moisture content (95-100) %, low pH level (< 7), optimum temperature enables the metabolic activities of bacteria which multiplies and further increase the sulphuric acid content [1, 2]. By monitoring the factors such as RH, temperature, rate of corrosion in sewage structure can be predicted. It is difficult to monitor parameters in harsh environments like sewage. It requires EMI and corrosion resisted device with durable performance over years. Alwis and team experimented with electronic sensors in sewage structure and revealed that performance of electronic based sensors gets degraded after 5 months of exposure [3].



**Figure 1.** Demonstration of Agar Coated Humidity Sensor

With the light of investigations, optical sensor proved to be EMI and corrosion resistant and it is suitable for harsh environments [4]. Simple Agar coated fiber optical sensors is proposed for humidity sensing. Dip coating method was used for fabricating the sensor. Demonstration of humidity sensor with saturated salt solution was given in Figure 1. The amplitude and wavelength sensitivity of fabricated sensor over wide range of RH was analyzed over the range of 34% to 99% RH. Amplitude sensitivity of 0.071db/%RH and wavelength sensitivity of 0.023nm/%RH was observed linearly over the wide range of RH. With proper perforated coating, the fiber optic sensors can be used over long time in harsh environments like sewage.

**Keywords:** Fiber bragg grating, environmental factors, sewage corrosion



## VAN İLİNDE ÖZEL BİR MEZBAHADA (ÖZ SÜERLER ET KOMBİNASI ) KESİMİ YAPILAN KOYUNLARDA GÖRÜLEN AKCİĞER KILKURTLARININ YAYGINLIĞI

**Doç. Dr. Vural DENİZHAN (Orcid No: 0000-0002-0531-9550)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji ABD

### ÖZET

Bu çalışma, Van ilinde özel bir mezbahada (Öz Süerler Et Kombinasyonu) kesimi yapılan koyunlarda akciğer nematodların yaygınlığını belirlemeyi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın materyalini kesim sonrası 285 adet koyunda alınan akciğerler oluşturmaktadır. 2020 Mart - Ekim ayları arasında haftada bir kez Mezbahaneye gidilerek toplam 285 baş koyunun akciğerlerini makroskopik inceleyerek verminöz pnömoni bulguları gösteren akciğerler incelenmek üzere Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Laboratuvar'ına getirildi. Akciğerler bir makas yardımıyla trakea, bronş ve bronşoller açılarak muayene edildi ve bu sırada görülen parazitler toplandı. Daha sonra aynı akciğerler 1-2 cm çapında parçalara ayrılarak fizyolojik tuzlu su içinde 37°C'lik etüvde 2 saat bekletildi ve bu süre sonunda suya geçen parazitler de süzgeç veya pens yardımıyla toplandı. Toplanan parazitlerin mikroskopik incelemelerinde morfolojik özelliklerinden yararlanılarak teşhisleri yapıldı. Van ilinde özel bir mezbahada kesilen yapılan koyunların akciğerlerden yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilere göre; 285 koyunun 167'sinde (% 58,60) 3 farklı akciğer kılkırtları ile enfekte olduğu görülmüştür. Akciğer muayenesinde tespit edilen akciğer kılkırtlarının genel prevalans ve enfekte akciğerler içerisindeki prevalans oranları sırasıyla; *Cystocaulus ocreatus* 76 (% 45.50) En yaygın tür olarak tespit edilirken bunu *Dictyocaulus filaria* 52 (% 31,14) ve *Protostrongylus rufescens* 39 (% 23.36) olarak izlemiştir. Van ili koyunlarında akciğer kılkırtlarının yaygınlığı %58,60 olarak yüksek oranda bulunmuş ve buda nematodlardan kaynaklanan enfeksiyonların geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı Van ilinde önemli bir sorun olduğu düşünülmektedir. Çalışmada *C. ocreatus*, *D. filaria* ve *Protostrongylus spp.* türleri tespit edilmiştir. Koyunlarında akciğer kılkırtlarının sebep olduğu hastalıkların kontrol altına almak için uygun kontrol stratejileri geliştirilmesi gerekmektedir. Koyunlarında solunum sistemi ile ilgili belirtiler gösteren hastalarda akciğer kılkırtları yönünden de değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Akciğer kıl kırtları ile mücadelede, bu parazitlerin epidemiolojilerinde önem arz eden iklim, arakonak ve konak popülasyonu gibi değişken faktörler de göz önüne alınarak belirli periyotlarla saha taramalarının yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Van, koyun, akciğer, kılkırtları



## PREVALENCE OF LUNGWORMS IN SHEEP SLAUGHTERED IN A PRIVATE SLAUGHTERHOUSE (ÖZ SÜERLER MEAT COMBINATION) IN VAN

### ABSTRACT

This study aimed to determine the prevalence of lung nematodes in sheep slaughtered in a private slaughterhouse (Öz Süerler Meat Combine) in Van. The material of this study consists of lungs taken from 285 sheep after slaughter. Between March and October 2020, the Slaughterhouse was visited once a week, and the lungs of 285 sheep were macroscopically examined and the lungs showing signs of verminous pneumonia were brought to Van Yüzüncü Yıl University Veterinary Faculty Parasitology Laboratory to be examined. The lungs were examined by opening the trachea, bronchus and bronchioles with the help of scissors, and the parasites seen during this time were collected. Later, the same lungs were cut into pieces with a diameter of 1-2 cm and kept in physiological saline in an oven at 37°C for 2 hours, and at the end of this period, the parasites that passed into the water were collected with the help of strainers or forceps. The collected parasites were diagnosed by using their morphological features in microscopic examinations. According to the data obtained from the lungs of sheep slaughtered in a private slaughterhouse in Van; It was observed that 167 of 285 sheep (58.60%) were infected with 3 different lung pinworms. the general prevalence of lung pinworms detected in lung examination and the prevalence rates in infected lungs are respectively; *Cystocaulus ocreatus* 76 (45.50%) was the most common species, followed by *Dictyocaulus filaria* 52 (31.14%) and *Protostrongylus rufescens* 39 (23.36%). The prevalence of lung worms in the sheep of Van province was found to be high, 58.60%, and this is thought to be an important problem in the province of Van, where traditional breeding is done, infections caused by nematodes. In the study, *C. ocreatus*, *D. filaria* and *Protostrongylus* spp. types have been identified. Appropriate control strategies should be developed to control diseases caused by lungworms in sheep. It is also important to evaluate patients with respiratory system symptoms in sheep in terms of lung pinworms. In the fight against lung worms, it is thought that it would be beneficial to conduct field surveys at certain intervals, taking into account variable factors such as climate, arachnid and host population, which are important in the epidemiology of these parasites.

**Keywords:** Van, sheep, lungs, pinworms



## MUŞ LALESİ (*Tulipa sintensii* BAKER)'NİN OVARYUM KÜLTÜRÜ İLE ÇOĞALTIMI

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YENİKALAYCI\*** (Orcid No: 0000-0002-4955-5723)  
Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet SEZGİN** (Orcid No: 0000-0001-7053-0371)  
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi

**Doktora Öğrencisi Mustafa KAHYA** (Orcid No: 0000-0001-6053-1354)  
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi

**Öğr. Görevlisi Nazlı AYBAR YALINKILIÇ** (Orcid No: 0000-0002-7462-775X)  
Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Öğr. Görevlisi Ayşe Nida KURT** (Orcid No: 0000-0001-7752-5663)  
Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Yüksek Lisans Öğrencisi Gülşen AKÇA** (Orcid No: 0000-0001-8022-1118)  
Muş Alparslan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

### ÖZET

Bu çalışma ile endemik bir geofit süs bitkisi olan Muş lalesi (*Tulipa sintensii* Baker)'nin ıslah edilmiş, yeni varyetelerinin hızlı çoğaltımı ve ticari olarak pazarlanabilir miktarda üretimi sağlamak amacıyla organogenesis yöntemi ile çoğaltılması amaçlanmıştır. Döllenen yumurtalığın ya da yumurta hücrelerinin kültüre alınmasıyla haploid embriyo ve bitki oluşumuna ovaryum veya ovül kültürü adı verilmektedir. Bu uyarım sonucu organogenesis direk ya da kallus gelişiminden sonra indirek meydana gelebilmektedir. Çalışma Mart-Mayıs 2021 aylarında Muş ili Alparslan Tarım İşletmesi'ne ait doku kültürü laboratuvarında yürütülmüştür. Gelişme dönemine uygun olarak doğal ortamdan Nisan ayı başında toplanan Muş lalesinin çiçek organın pistil ve ovaryum parçaları eksplant olarak kullanılmıştır. Eksplantlar sterilizasyondan sonra, MS (Murashige ve Skoog) temel besin ortamına 30 g/L sakaroz, 500 mg/L L-glutamin, 2.1 g/L gelrite ve kültür ortamında enfeksiyona karşı ticari PPM-Preservative Mixture® isimli solüsyonundan 3 ml/L katılmıştır. Ortamların pH'sı 5.72'ye ayarlanmıştır. 2,4-D (Diklorofenoksi Asetik Asit) ve BA (benziladenin),'in 0.5, 1, 2, 4 ve 6 mg/l dozları ile oluşturulan 25 farklı kombinasyon, 3'er tekerrürlü olarak ve her petride 5





eksplant olacak şekilde 75 petri kabı olarak hazırlanmış ve karanlık ortamda, 4 °C ±1 sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Denemeler her gün kontrol edilmiş, 4 hafta sonra ortamlarda endojenik olduğu değerlendirilen yoğun enfeksiyonlar nedeniyle denemeye son verilmiştir. Deneme sonucunda yapılan gözlemlerde 1, 8, 13, 14, 16, 22 numaralı kombinasyonlar %100 oranında soğancık oluşumu gözlenmiş ancak diğer uygulamalarda yoğun enfeksiyon nedeniyle elde edilen soğancıkların kurtulamayacağı değerlendirilerek denemeye son verilmiştir.

Geofit olan Muş lalesi doğal ortamında yoğun bir şekilde fungus içermektedir. Kışın kar altında kalan lale, baharda toprağın ısınması ile yüzeye çıkmaktadır. Bu çıkış sırasında funguslarla mücadele edilebilecek yapıda olduğu düşünüldüğünde doğadaki bu ortam in vitro ortamda taklit edilerek organogenesis yöntemi ile sağlıklı soğancıklar elde edilebileceği düşünülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Organogenesis, Muş lalesi, *Tulipa sintensii* baker, in-vitro, soğan üretimi



## REPRODUCTION OF MUŞ TULIP (*Tulipa sintensii* BAKER) BY OVARIUM CULTURE

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to reproduce the improved new varieties of Mus Tulip (*Tulipa sintensii* Baker), an endemic geophyte ornamental plant, by organogenesis method in order to ensure rapid reproduction and production in commercially marketable quantities. The haploid embryo and plant formation by culturing the unfertilized ovary or egg cells is called ovary or ovule culture. As a result of this stimulation, organogenesis can occur directly or indirectly after callus development. The study was carried out in the tissue culture laboratory of Alparslan Agricultural Enterprise in Mus province in March-May 2021. The pistil and ovary parts of the flower organ of the Mus tulip, which were collected from the natural environment in the beginning of April in accordance with the development period, were used as explants. After explants sterilization, 30 g/L sucrose, 500 mg/L L-glutamine, 2.1 g/L gelrite and 3 ml/L of commercial PPM-Preservative Mixture® solution against infection in culture medium were added to MS (Murashige and Skoog) basic nutrient medium. The pH of the media was adjusted to 5.72. 25 different combinations created with 0.5, 1, 2, 4 and 6 mg/l doses of 2,4-D (Dichlorophenoxy Acetic Acid) and BA (benzyladenine), 75 different combinations with 3 replications and 5 explants in each petri dish. It was prepared as a petri dish and incubated in the dark at 4 oC ±1 temperature. Trials were checked every day, and the trial was terminated after 4 weeks due to intense infections that were considered endogenic in the environment. In the observations made as a result of the experiment, 100% shallot formation was observed in the combinations 1, 8, 13, 14, 16, 22, but the experiment was terminated, considering that the shallots obtained in other applications could not be saved due to intense infection. Mus tulip, which is a geophyte, contains fungi in its natural environment. Tulips, which are under the snow in winter, come to the surface in spring when the soil warms up. Considering that this environment can be combated with fungi during this emergence, it was thought that this environment in nature could be imitated in vitro and healthy bulblets could be obtained by organogenesis method.

**Keywords:** Organogenesis, Mus tulip, *Tulipa sintensii* baker, in-vitro, bulb production



**EFFECT OF *Foeniculum vulgare* ESSENTIAL OIL ON THE BONE MARROW  
INDUCED BY LEAD AND MANGANESE CO-EXPOSURE IN RATS DURING  
DEVELOPMENT**

**Mostapha BRAHMI\***

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**Djallal eddine houari ADLI**

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**Kaddour ZIANI**

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**Kadda HACHEM**

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**Wafaa ARABI**

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**Miloud SLIMANI**

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**Khaled KAHLOULA**

Laboratory of Biotoxicology, Pharmacognosy and Biological valorization of plants,  
Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Dr MoulayTahar, Saida,  
ALGERIA

**ABSTRACT**

The exposure to toxic levels of lead and manganese during developmental period can impair growth with potential adverse effects on biological tissues. In the current study, we examined the toxicity effects of lead and manganese maternal ingestion in drinking water during gestation



and lactation on blood and bone marrow changes. Wistar rat pups via their pregnant dams were given distilled water, 4.79 mg/ml Mn and 0.2 mg/ml Pb in drinking water during prenatal and post-natal until weaning. After that, the co-exposed rats to lead and manganese received injections of essential oil of *Foeniculum vulgare* (0.1 ml/kg) for 21 days. The results showed that metal-exposed pups had lower body and bone weights and elevated blood concentrations of the respective metal. The obtained results showed also that lead and manganese intoxication resulted in a significant decrease in red blood cells count, hemoglobin concentration, % packed cell volume and mean cell volume. Moreover, blood smears examined illustrate that lead and manganese induce disturbances in the development of different types of red blood cell during development by an increase in acanthocytes and presence dacaryocytes. Regarding the histopathological examination, metal co-exposed induced a rarification of the bone marrow and a regression of the erythroblastosis. However, treatments with *Foeniculum vulgare* essential oil improved the majority of hematological parameters and reduced the alterations of histopathological damage in bone marrow.

**Keywords:** Fennel essential oil, GC/MS, heavy metals, haematological parameters, bone marrow



---

## ADAPTATION OF THE AGRICULTURAL INDUSTRY TO CHANGES OF CLIMATIC CONDITIONS IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

**Prof. Gamajunova V. V. (Orcid No: 0000-0002-4151-0299)**  
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine, Mykolayiv

**PhD Khonenko L. G. (Orcid No: 0000-0002-5365-8768)**  
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine, Mykolayiv

**PhD Kovalenko O. A. (Orcid No: 0000-0002-2724-3614)**  
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine, Mykolayiv

**PhD Baklanova T. V. (Orcid No: 0000-0002-6699-2693)**  
The State Higher Educational Institution " Kherson State Agrarian University», Ukraine,  
Kherson

### ABSTRACT

Management of production processes of growth and development of agricultural plants requires constant attention and systematic improvement. After all, the climatic conditions, water-physical properties of soils, their provision with basic nutrients, etc. In the arid conditions of the Southern Steppe of Ukraine, the level of crop yield in addition to technological measures determine the reserves of soil moisture and the amount of precipitation of the growing season. First of all, in cultivation technologies, it is necessary to develop elements that enhance plant resistance to drought, temperature changes, contribute to economical water consumption and, regardless of the year, ensure constant productivity. The second place after moisture is the nutrition of plants. In addition, it is necessary to select drought-resistant crops, even their varieties or hybrids, which under adverse conditions of vegetation are able to form a high yield. These include millet, oil linen, beautiful safflower, rice, sorghum, sorghum and others. These plants in the Southern Steppe of Ukraine provide yield not lower than sunflower, including can successfully compete with it and the level of profitability. In addition, they less deplete the soil on nutrients and moisture. Many years of research conducted with a number of drought-resistant plants have determined the value of optimization of nutrition in the formation of productivity. In addition to the positive impact on the level of yield and quality of crops, providing their main elements allows for 35-42% more economical use of moisture regardless of the conditions of the year. The expediency of using resource-saving elements in technologies of nutrition of



agricultural crops is established. These approaches are based on the use of by-products that remain after harvesting predecessors, biodestructors of stubble, low "starting" doses of mineral fertilizers, on the background of which foliar feeding with modern biological preparations and regulating substances is carried out. The high efficiency of pre-sowing treatment of seeds with biological preparations and trace elements is also determined, which complements and improves plant nutrition.

**Keywords:** Climate change, drought-resistant plants, elements of technology, optimization of nutrition



## *Ambrosia artemisiifolia* L.(ARSIZ ZAYLAN)' NIN ORDU İLİNDEKİ DAĞILIMI

**Doktora Öğrencisi Hikmet YONAT\*** (Orcid No: 0000-0001-7845-6647)  
Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

**Prof. Dr. Onur KOLÖREN** (Orcid No: 0000-0002-3359-4904)  
Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

### ÖZET

İstilacı bitkiler, yerli türler olmayıp farklı coğrafik bölgelerden taşınan, taşındığı yeni alana yerleşen ve yayılıp önemli sorunlara yol açan bitkilerdir. Anavatanı Kuzey Amerika olan *Ambrosia artemisiifolia* L. (Arsız zaylan) bitkisi, istilacı olması ve polenlerinin insanlarda alerjiye (saman nezlesi, astım) neden olmasından dolayı tehlike arz etmektedir. Bitki, küresel ısınmanın neden olduğu iklim değişikliği ve coğrafik bariyerlerin hızlı bir şekilde kalkmasıyla birçok kıta ve ülkeye yayılmış durumdadır. Ülkemizde varlığı ilk olarak 1998 yılında Trabzon ilinde kayıt altına alınmış olup, son 22 yılda belirgin bir şekilde Marmara, Doğu Karadeniz, Batı Karadeniz ve kısmen de Orta Karadeniz'de yayılış göstermiştir. Bu çalışma, Ordu ilinde *A.artemisiifolia*'nın habitat alanlarının belirlenmesi ve oluşturduğu komünitedeki bitki popülasyonlarının saptanması amacıyla 2021 yılında yapılmıştır. Bitkinin fenolojik dönemi göz önünde bulundurularak ilkbahar ve yaz aylarında Ordu ili ve ilçelerinin kapsayacak şekilde ortalama her 5 km'de bir durulmuş ve her bir noktada bitkinin habitatını oluşturabilecek yol kenarları, döküntü alanları, akarsu ve deniz kenarları, fındık bahçeleri ve tarım dışı alanlarda tarama yapılmıştır. İlin bütün ilçelerini kapsayacak şekilde yapılan survey işlemi sonucu Fatsa'da 1 ve Altınordu'da 19 lokasyonda bitkinin varlığı ve yayılışı tespit edilmiştir. Bitki popülasyonlarının bulunduğu lokasyonların 4 tanesi döküntü alan, 16 tanesi ise yol kenarı olmak üzere toplamda 20 popülasyon tespit edilmiştir. Bu popülasyonların bulunduğu komünitelerde 12 familyaya ait 27 tür tespit edilmiştir. Komunitelerin çoğunda *Conyza canadensis*, *C. bonariensis*, *Xanthium strumarium*, *Sambucus ebulus*, *Convolvulus arvensis*, *Lactuca serriola* ve *Oenanthe pimpinelloides* yabancı ot türleri yoğun olarak bulunmuştur. Arsız zaylan' nın bulunduğu lokasyonlarda ortalama kaplama alanı %24 olarak tespit edilmiştir. Fındık bahçelerinde bitkinin varlığı tespit edilmemiştir. Fakat bulunduğu komünitedeki



bitkilerin tümü fındık bahçelerinde yabancı ot olarak saptanmıştır. Bu yüzden *A.artemisiifolia*'ın da fındık bahçelerine bulaşma ve sorun oluşturma ihtimali yüksektir. Survey sonucunda, daha önce Ordu ilinde tespit edilmemiş olan *A.artemisiifolia* bitkisinin genellikle yol kenarlarında ve daha önce inşaat hafriyat alanları olarak kullanılan yerlerde yaygın olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Dolayısıyla bitkiye ait tohumların ulaşım araçları ve inşaat malzemeleri ile taşındığı tahmin edilmektedir. İstilacı ve aynı zamanda insan sağlığı için tehlikeli olan bu bitkinin yayılım alanlarını belirleyip, tarım alanlarına bulaşmadan ve insan sağlığı için ciddi tehlike oluşturmadan takibi ve kontrolü yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** *Ambrosia artemisiifolia*, Ordu, istilacı bitkiler, arsız zaylan





## DISTRIBUTION OF *Ambrosia artemisiifolia* (COMMON RAGWEED) IN ORDU

### ABSTRACT

Invasive plants are not native species, they are plants that were moved from different geographical regions, settled in the new area they moved to, and spread and cause significant problems. *Ambrosia artemisiifolia* L. (common ragweed), whose homeland is North America, is dangerous because it is invasive and its pollen causes allergies (hay fever, asthma) in humans. The plant has spread to many continents and countries with climate change caused by global warming and the rapid removal of geographical barriers. Its existence in our country was first recorded in the province of Trabzon in 1998, and in the last 22 years, it has spread significantly in the Marmara, Eastern Black Sea, Western Black Sea and partially in the Central Black Sea region. This study was carried out in 2021 in order to determine the habitat areas of *A. artemisiifolia* in Ordu province and to determine the plant populations in the community it forms. Considering the phenological period of the plant, it was stopped at an average of every 5 km in the spring and summer months, covering the province of Ordu and its districts, and scanning was carried out on roadsides, wastearias, streams and seashores, hazelnut orchards and non-agricultural areas that could form the habitat of the plant at each point. The presence and distribution of the weed was determined in 1 location in Fatsa and 19 locations in Altınordu as a result of the survey process, which was carried out to cover all districts of the province. A total of 20 populations were identified, 4 of which were on the wastearias and 16 on the roadside, of the locations where plant populations were found. In the communities where these populations are found, 27 species belonging to 12 families have been identified. *Conyza canadensis*, *C. bonariensis*, *Xanthium strumarium*, *Sambucus ebulus*, *Convolvulus arvensis*, *Lactuca serriola* and *Oenanthe pimpinelloides* weed species were found in most of the communities. The average coverage area was determined as 24% in the locations where the common ragweed is located. The presence of the weed was not detected in hazelnut orchards. However, all of the plants in the community were identified as weeds in hazelnut orchards. Therefore, *A. artemisiifolia* is also likely to infect hazelnut orchards and cause problems. As a result of the survey, it was determined that the *A. artemisiifolia* plant, which has not been detected in Ordu before, is commonly seen on roadsides and in places previously used as construction excavation areas. Therefore, it is estimated that the seeds of the plant were transported by means of transportation and construction materials. This invasive and at the same time dangerous for human health plant should be monitored and controlled by determining the spreading areas, before it infects agricultural areas and poses a serious danger to human health.

**Keywords:** *Ambrosia artemisiifolia*, Ordu, Invasive plants, Common ragweed



## ANALYTICAL ASSESSMENT OF SELENIUM CONTENT IN DURUM WHEAT GENOTYPES

Assist. Prof. Ahmad ALSALEH (Orcid No: 0000-0001-7078-3221)  
Yozgat Bozok University, Institute of Hemp Research,

### ABSTRACT

Selenium (Se) is an essential trace mineral for humans and animals intake, naturally appears in some foods, excessive Se can be toxic because human only needs a very small quantity. Durum wheat is an important source of food. There is a lack of systematic studies assessing Se in grains of Turkish durum wheat. To fill this gap, 130 durum wheat genotypes originating from a wide range of ecological conditions, included historical cultivars from Turkey, some foreign cultivars from different countries, landraces from the Izmir gene bank, and locally adapted landraces, were collected and Se concentrations were measured. Analysis of variance showed genotypes varied significantly for Selenium contents among studied grain materials and varied from 0.16 to 2.19 with an average of 0.93 mg/kg. Turkish cultivars showed the lowest concentrations, and ranged from 0.16 to 0.95 mg/kg with an average of 0.56 mg/kg, followed by foreign cultivars varied between 0.81 and 1.08 mg/kg with an average of 0.91 mg/kg, while wide variation was noticed among gene bank landraces and ranged between 1.03 and 2.19 mg/kg with an average of 1.19 mg/kg, the highest average concentration detected at Growing landraces 1.41 mg/kg were Se ranged between 1.14 and 2.19. Results showed that Se contents of studied durum genotypes are within the safe limit level of the international standards, there is a possibility to use these genotypes that appropriate Se levels, and these results will support durum wheat breeding programs and their end-product and promote the health of its consumers.

**Keywords:** Selenium, durum wheat, mineral, micronutrient, toxic element



## YENİ KIRSALLIK KAVRAMININ TÜRKİYE'DE GÖRÜNÜRLÜK UZAMI

**Doç. Dr. İlhan Oğuz AKDEMİR (Orcid No: 0000-0002-3767-3984)**  
Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk İNCİLİ (Orcid No: 0000-0002-0698-8801)**  
Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rıfat Eğitim Fakültesi

**Emrah TÜRKÖĞLU (Orcid No: 0000-0003-4539-3429)**  
Harran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi

### ÖZET

Günümüzde, kırsal alan kavramının nereye ve neye karşılık geldiği, Türkiye açısından coğrafi bir sorun ve denklem olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'de köylülük ve tarımsal kalkınma ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda, kırsal nüfus yapısal bir engel olarak görülmüştür. Aktif nüfusun fonksiyonel analiz grafiğinde, tarımsal istihdamın oransal yüksekliği, günümüzde Avrupa'da %8,6 ve ABD'de %3,6 olan oranlar baz alınarak vurgulanırken, küresel bir kırsallık kavramı üzerinden yorumlar yapılmıştır. Oysa Türkiye'nin kırsal yapısında farklılık ve dönüşüm süreci farklı bir eksen üzerinden olmaktadır.

Kırsal yapı analizleri; kırsal nüfusun gelişim seyrinin, Türkiye'nin demografik dönüşüm sürecinden farklı olması sorunsalı üzerine kurulmuştur. Bu sorunsal doğrultusunda şu tez ve yargı ileri sürülebilir. Türkiye'de kırsal alan yönetimi ve kırsal kalkınma politikası, tarım sektörünü geliştirerek kırsal kalkınmayı sağlamayı merkeze alan anlayış günümüzde kırsal alanın evrim sürecine katkı sağlamamıştır. Yani dışarıdan kalkındırma modelleri, üretken bir kırsal yapı oluşturamamıştır.

Bu tespite bağlı olarak, kırsal alanı çok sektörlü ele almayı gerektiren alansal bir politikaya doğru bir değişim süreci oluşturulması fikri yeni kırsallık kavramını merkeze alan yeni bir kırsal alan yönetimini zorunlu kılmıştır. Buna göre:

1. Kırsal nüfus ve tarımsal nüfus birbirinden farklı kavramlardır:

▪ **Entegre Kırsal Alanlar:** Büyüyen bir nüfus, tarım dışı sektörlerle dayanan bir istihdam, bunun yanında toprağın kullanılmasında tarımın hala kilit role sahip olması, çevresel, sosyal ve kültürel miras yönünden tehditlerle karşı karşıya kalınması ve büyük şehirlere yakınlık, bu tür alanların özelliklerindedir.



▪ **Orta Derece Kırsal Alanlar:** Nispeten kentsel alanlardan uzaklık, tarım ve tarım dışı sektörlerin değişen oranlarda karışımı bir ekonomik yapı, geniş ölçekli çiftliklere rastlanması bu tür alanlarda görülen niteliklerdir.

▪ **Tam (Remote) Kırsal Alanlar:** Çok düşük nüfus yoğunlukları, çok düşük gelir seviyesi, yaşlı nüfus, tarımsal istihdama dayanan ekonomi, düşük yeterlilikte temel hizmet sunumu, çevreden izole olmaya sebep olacak topografik özellikler bu tür alanların özellikleri olarak sayılabilir.

2. Kırsal alanlar heterojen ve çoklu bir sınıf meydana getirmektedir.

➤ Nüfusunun %50'den fazlasının kırsal alanlarda yaşadığı: **Kırsallığı Baskın Bölgeler,**

➤ Nüfusunun %15-50 arasının kırsal alanlarda yaşadığı: **Kırsal Yoğun Bölgeler,**

➤ Nüfusunun %15'inden azının kırsal alanlarda yaşadığı: **Kentsel Baskın Bölgeler**

olarak sınıflandırılmaktadır.

Yukarıdaki sınıflamalara bağlı olarak iç kalkınma modelleri olarak literatüre girmiş,

• Avantaj sağlayan yerel potansiyellerin kullanılması (Bryden Modeli)

• Yerel dinamiklerin kapasitelerinin genişletilmesi (Bryden Modeli)

• Topluluk merkezli kırsal kalkınma (Murray L. Dunn C.J. Mitchell Modeli)

• Yaratıcı topluluk kalkınma modeli, gibi modeller Türkiye'de kırsal kalkınma ve kırsal alan yönetiminde uygulanmalıdır.

Bunlara ek olarak Türkiye'de gözardı edilmemesi gereken diğer kırsal yapısal bileşenler de bulunmaktadır.

1-Son nüfus sayımına göre kırsal nüfusun sadece %7'si kırsal kesimde yaşar görünmektedir. Bu doğru bir saptama değildir. Büyükşehir yasası kırsal nüfusun oranını gizlerken, asıl dönüşüm kırsal alanlardaki nüfusun niteliğinde yaşanmıştır. Kırsal nüfus, daimi nüfus kaydından çıkıp dönemlik nüfus haline dönüşmüştür.

2- Kırsal alanda, tarımsal teknolojiye bağlı olarak ürün deseni yerel coğrafi ortamın karakterini yansıtmayan **“allokton ürün deseni”** haline dönüşmüştür.

3- Kırsal konutların; kentsel mimarinin etkisi altında, yapı, doku ve formları evrilmiştir.

4- Geleneksel kırsal yapıda yerleşim yeri seçiminde etkili olan ekenek ve meraya yakın olma, su kaynağının çevresinde yerleşme anlayışı, suyun taşınabilir olması ile birlikte, yerini şehre, pazara yakın ve hızlı ulaşma anlayışına bırakmış ve ulaşım ağı yer seçiminde su kaynağının yerini almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeni kırsallık, kırsallığın değişimi, kırsal kalkınma



## THE SPATIAL OF VISIBILITY TO NEW RURAL PARADIGM IN TURKEY

### ABSTRACT

Today, where and what the concept of rural area corresponds to, emerges as a geographical problem and equation for Turkey. In scientific studies on peasantry and agricultural development in Turkey, rural population has been seen as a structural obstacle. In the functional analysis graph of the active population, the proportional increase in agricultural employment is emphasized on the basis of the rates that are 8.6% in Europe and 3.6% in the USA, while comments are made on the concept of a global rurality. However, the difference and transformation process in Turkey's rural structure takes place on a different axis. Rural structure analysis; It is based on the problematic that the developmental course of the rural population is different from the demographic transformation process of Turkey. In line with this problematic, the following thesis and judgment can be put forward. Rural area management and rural development policy in Turkey, the understanding that focuses on providing rural development by developing the agricultural sector has not contributed to the evolution process of the rural area today. In other words, external development models could not create a productive rural structure.

Based on this determination, the idea of establishing a process of change towards an areal policy that requires multi-sectoral approach to rural area necessitated a new rural management that puts the concept of new rurality in the center. According to this:

1. Rural population and agricultural population are different concepts:

- **Integrated Rural Areas:** A growing population, employment based on non-agricultural sectors, as well as the fact that agriculture still plays a key role in the use of land, facing threats in terms of environmental, social and cultural heritage, and proximity to major cities are the characteristics of such areas.
- **Moderate Rural Areas:** Relatively distance from urban areas, an economic structure that mixes agriculture and non-agricultural sectors at varying rates, and the presence of large-scale farms are the characteristics seen in such areas.
- **Full (Remote) Rural Areas:** Very low population densities, very low income level, elderly population, economy based on agricultural employment, low-quality basic service provision, topographic features that will cause isolation from the environment can be counted as the characteristics of such areas.

2. Rural areas constitute a heterogeneous and multiple class.



- More than 50% of the population lives in rural areas: **Rural Dominant Regions**,
  - Where 15-50% of the population lives in rural areas: **Rural Intensive Regions**,
  - Less than 15% of the population lives in rural areas: **Urban Dominant Regions**
- classified as.

Depending on the classifications above, they entered the literature as internal development models,

- Use of advantageous local potentials (Bryden Model)
- Expanding the capacities of local dynamics (Bryden Model)
- Community-centered rural development (Murray L. Dunn C.J. Mitchell Model)
- Models such as the creative community development model should be implemented in short development and rural management in Turkey.

In addition to these, there are other rural structural components that should not be ignored.

1-According to the last census, only 7% of the rural population seems to live in rural areas. This is not a correct determination. While the metropolitan law concealed the proportion of the rural population, the real transformation was experienced in the quality of the population in rural areas. The rural population has changed from the permanent population register to the periodic population.

2- In rural areas, depending on agricultural technology, the product pattern has turned into an “allochthon product pattern” that does not reflect the character of the local geographical environment.

3- Rural houses; Under the influence of urban architecture, its structure, texture and forms have evolved.

4- The approach of being close to the plantation and pasture, settlement around the water source, which is effective in the selection of settlement in the traditional rural structure, has left its place to the understanding of being close to the city, the market and fast access, together with the portability of the water, and the transportation network has replaced the water source in the choice of location.

**Keywords:** New rural, change of rural, rural development



## TÜRKİYE'DE KIRSAL KALKINMA SÜRECİ VE PROJELER

**Dr. Öğr. Üyesi Ömer Faruk İNCİLİ (Orcid No: 0000-0002-0698-8801)**  
Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rıfat Eğitim Fakültesi

**Doç. Dr. İlhan Oğuz AKDEMİR (Orcid No: 0000-0002-3767-3984)**  
Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi

**Emrah TÜRKÖĞLU (Orcid No: 0000-0003-4539-3429)**  
Harran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi

### ÖZET

Kırsal kalkınma; ekonomik, toplumsal ve kültürel boyutlar ön planda tutularak, insan ile doğal çevre arasındaki ilişkinin teknolojik ve ekonomik gelişmelerle desteklenmek suretiyle doğal çevreden en verimli şekilde faydalanma amacını taşımaktadır. İnsanın yerleşik hayata geçişiyle birlikte temel ekonomik faaliyeti olan tarım ve tarıma dayalı sürdürdüğü faaliyetler geçmişte olduğu gibi günümüzde de insan yaşamı üzerinde etkisini devam ettirmektedir.

Dünyada sanayi devrimi ile başlayan, Türkiye’de ise 1950’li yıllardan itibaren başlayan köyden kentlere doğru yaşanan göçler aslında bilinçli bir şehirleşme kültürünün doğmasından değil kırsalda görülen gelir düşüklüğü, sosyal ihtiyaçlar karşısında kırsal çevrenin yetersiz kalması, tarımda makineleşme ile açığa çıkan iş gücü fazlalığı ve yeni iş imkânları bulma beklentileri olmuştur. Bu sebepler sonucunda kırsal alanlardan kentlere doğru hızlı ve düzensiz göç dalgaları yaşanmıştır. Dolayısıyla kırsal alanlardaki nüfusun oransal olarak gerilemesi tarımsal işgücü açığı, kullanılmayan tarım arazileri, düzensiz kentleşme ve hızlı kültürel değişimi meydana getirmiştir. Böylece kırsal nüfusun terk ettiği kırsal alanlar, yoksulluğun ve geri kalmışlığın adresi olarak belirmiştir.

Cumhuriyetin ilk yıllarında nüfusun %75’i kırsal alanlarda yaşarken, son nüfus sayımına göre kırsal nüfusun sadece %7’si kırsal kesimde yaşar görünmektedir. Ancak kırsal nüfus tespitinde %7’lik bu oran doğru bir saptama değildir. Çünkü 2012 yılındaki Büyükşehir yasası kırsal nüfusun oranını gizleyen bir değişim meydana getirmiştir.

Çalışmanın konusu Türkiye’de gerçekleştirilmiş veya plan aşamasında kalmış sosyal ve iktisadi amaçlar taşıyan ulusal ve bölgesel kırsal kalkınma projelerini tarihsel süreç içerisinde ele almak, sınıflandırmak ve sonuçlarını analiz etmektir. Çalışmadaki amaç kırsal alan ve kırsal kalkınmaya bakış açısı, uygulanabilirlik, kararlılık ve projelerdeki hedefler göz önünde bulundurularak kırsal kalkınma projelerindeki başarı oranı, sınırlılıklar ve çözüm önerileri ele alınacaktır.



Kırsal kalkınma projeleri çalışmada amaçlarına ve ölçüğe göre sınıflandırılmıştır.

- Amaçlarına göre kırsal kalkınma projeleri; iktisadi kırsal kalkınma planları, sosyal kırsal kalkınma planları, siyasi kırsal kalkınma planları ve resmi kurum ve kuruluşların plan ve çalışmaları şeklinde sınıflandırılmıştır.
- Ölçüğe göre ise ulusal kalkınma planları, bölgesel kalkınma planları ve yöresel kalkınma planları olarak sınıflandırılmaya gidilmiştir.

Çalışmada tespit edilen kırsal kalkınma projelerinin önündeki engeller ise:

- Türkiye’de kırsal alan ve kırsal kalkınma kavramları açıklanırken kurumlar arasındaki anlayış farklılıkları ve çelişkiler,
- Kırsal kalkınma politikalarındaki farklı siyasi yaklaşımlar ve sürekliliğin sağlanamaması,
- Kırsal alanlarda var olan bölgesel dengesizlikler,
- Coğrafi yapı gereği kır nüfusu ve yerleşmedeki dağınıklık,
- Ekonomik nedenler ve yatırım öncelikleri,
- Kırsal alanlarda istihdam problemleri ve personel eksiklikleridir.

Kırsal kalkınma çabalarının temel unsurunu yine insanların oluşturduğu ve ancak insan kaynaklarının geliştirilmesi ve etkili bir biçimde kullanılması ile gerçekleştirilecektir.

Çalışmada sonuç olarak:

- ✓ Kırsal kalkınma, ekonomik, toplumsal ve kültürel boyutları ile ele alınmalıdır.
- ✓ Kırsal kalkınmanın hedefleri arasında ülke gelişmişliğinin ve refahının kırsal nüfus üzerinde etkilerini göstermesi esas olmalıdır.
- ✓ Kırsal kalkınma yaşam şartlarının modernizasyonu şeklinde ele alınmalıdır.
- ✓ Kırsal kalkınmada temel amaç kır-kent arasındaki farkların azaltılması veya en aza indirilmesi, bu alandaki yoksulluğun giderilmesidir.
- ✓ Kırsal kalkınma sanayileşme, eğitim, sağlık, sosyal güvenlik, barınma, ulaşım, çevre ve istihdam alanlarında topyekûn gelişmeyi sağlayacak toplumsal bir hareket olması halinde başarıya ulaşacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kırsallık, kırsal kalkınma, Türkiye kırsal kalkınma





## RURAL DEVELOPMENT PROCESS AND PROJECTS IN TURKEY

### ABSTRACT

In rural development; It aims to benefit from the natural environment in the most efficient way by keeping the economic, social and cultural dimensions in the foreground and supporting the relationship between human and natural environment with technological and economic developments. With the transition of people to settled life, agriculture, which is the basic economic activity, and activities based on agriculture continue to affect human life today as it was in the past.

Migration from villages to cities, which started with the industrial revolution in the world and started with the 1950s in Turkey, is not due to the emergence of a conscious urbanization culture, but due to the low income seen in the countryside, the inadequacy of the rural environment in the face of social needs, the surplus of labor in agriculture and the mechanization of agriculture. There were expectations of finding new job opportunities. As a result of these reasons, rapid and irregular migration waves have been experienced from rural areas to cities. Therefore, the proportional decline of the population in rural areas has brought about a shortage of agricultural labor force, unused agricultural lands, irregular urbanization and rapid cultural change. Thus, the rural areas abandoned by the rural population have emerged as the address of poverty and backwardness.

While 75% of the population lived in rural areas in the first years of the Republic, only 7% of the rural population seems to live in rural areas according to the last census. However, this rate of 7% is not an accurate determination in determining the rural population. Because the Metropolitan law in 2012 has brought about a change that hides the proportion of the rural population.

The subject of the study is to consider, classify and analyze the results of national and regional rural development projects, which have social and economic purposes, which have been realized in Turkey or have remained in the planning stage, in the historical process. The aim of the study is to express the limitations and solution proposals in front of rural development projects, considering the rural area and rural development perspective, applicability, stability and the objectives in the projects.

Rural development projects are classified according to their purposes and scale in the study.



- Rural development projects according to their objectives; economic rural development plans, social rural development plans, political rural development plans and plans and works of official institutions and organizations.
- According to the scale, they are classified as national development plans, regional development plans and local development plans.

The obstacles to rural development projects identified in the study are:

- While explaining the concepts of rural area and rural development in Turkey, understanding differences and contradictions between institutions,
- Different political approaches in rural development policies and lack of continuity,
- Regional imbalances existing in rural areas,
- Dispersion in rural population and settlement due to geographical structure,
- Economic reasons and investment priorities,
- Employment problems and staff shortages in rural areas.

The basic element of rural development efforts will be realized by the development and effective use of human resources. As a result of the study:

- ✓ Rural development should be handled with its economic, social and cultural dimensions.
- ✓ Among the objectives of rural development, it should be essential to show the effects of the development and welfare of the country on the rural population.
- ✓ Rural development should be considered as the modernization of living conditions.
- ✓ The main purpose of rural development is to reduce or minimize the differences between rural and urban areas and to eliminate poverty in this area.
- ✓ Rural development will be successful if there is a social movement that will ensure total development in the fields of industrialization, education, health, social security, housing, transportation, environment and employment.

**Keywords:** Ruralness, Rural Development, Turkey Rural Development



## INTRODUCTION AND PROSPECTS OF MOLECULAR MARKERS FOR PLANT BREEDING

**Assist. Prof. Muhammad Azhar Nadeem (Orcid No: 0000-0002-0637-9619)**  
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and  
Technologies

**Mr. Muhammad Tanveer Altaf (Orcid No: 0000-0003-2373-857X)**  
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and  
Technologies

**Assoc. Prof. Faheem Shehzad Baloch (Orcid No: 0000-0002-7470-0080)**  
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and  
Technologies

### ABSTRACT

With the development of molecular marker technology in the 1980s, the fate of plant breeding has changed. Different types of molecular markers have been developed and advancement in sequencing technologies has geared crop improvement. DNA based markers have been found more trustable and reproducible and not influenced by environmental factors compared to morphological markers. To explore the knowledge about molecular markers types and their utilization, several studies have been published in the last three decades; however, all these studies were meant for researchers with advanced knowledge of molecular genetics. This effort is intended to be a synopsis of recent developments in molecular markers and their applications in plant breeding and is devoted to early researchers with a little or no knowledge of molecular markers. The progress made in molecular plant breeding, genetics, genomic selection and genome editing has contributed to a more comprehensive understanding of molecular markers and provided deeper insights into the diversity available for crops and greatly complemented breeding stratagems. Genotyping-by-sequencing and association mapping based on next-generation sequencing technologies have facilitated the identification of novel genetic markers for complex and unstructured populations. Genome-editing tools provide advanced biotechnological techniques that enable the precise and efficient targeted modification of an organism's genome. Genome-editing systems have been utilized in a wide variety of plant species to characterize gene functions and improve agricultural traits. We believe that information presented here will be very handfull for the young researcher aiming to involve in plant breeding activities. Presented information will broaden the knowledge about the contribution of molecular markers in plant breeding to develop improve cultivars.

**Keywords:** DNA Marker, NGS, QTL mapping, marker assisted breeding



## A SUCCESSFUL STORY OF GENOME-WIDE ASSOCIATION STUDY FOR SEED MAGNESIUM CONTENTS IN TURKISH COMMON BEAN GERmplasm

**Assist. Prof. Muhammad Azhar Nadeem (Orcid No: 0000-0002-0637-9619)**  
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and  
Technologies

### ABSTRACT

The world is facing simultaneous problems of rapidly increasing population and changing climate. These issues are exerting huge pressure on agriculture production system to provide high quality food in enough quantity. Legumes are the basic pillar of sustainable agriculture and serve as a source of highly nutritious food for both human and livestock. Common bean is a nutrient-dense legume crop and considered “grain of hope” due to great source of essential minerals and vitamins. Present investigation aimed to explore the phenotypic variations for seed magnesium (Mg) contents in a panel of Turkish common bean germplasm and to investigate marker-trait association for this mineral. A total of 182 landraces collected from 19 provinces of Turkey and six commercial cultivars were used as plant material and field experimentation was performed in Bolu and Sivas provinces for two consecutive years (2017 and 2018) according to augmented block design. Analysis of variance (ANOVA) for each environment revealed a highly significant genotypic effect for Mg contents. Similarly, ANOVA for across the environments revealed highly significant effects of genotype for Mg contents, while genotype by environment interaction (GEI) was found non-significant. Overall mean Mg contents were 74.9 mg/100g. As landraces were collected from 19 provinces, it was very important to understand the variations of Mg contents at provinces level. Landraces from Niğde province were found superior in Mg contents, while landraces from Bitlis province were found poor in Mg content. Stability analysis was performed and a total of 10 most stable common bean landraces were identified for Mg contents. The constellation plot divided whole germplasm into two populations on the basis of their Mg contents. Genotyping by sequencing resulted 7900 DArTseq markers were used in this study and a total of five markers showed significant association with Mg content, while maximum variations (7.5%) were accounted by 3367607 marker. A physical map was constructed for the identified markers that revealed narrow regions between the markers present on Pv01 and Pv03. Magnesium is fourth most abundant mineral in human body and its deficiency is linked with various serious diseases. Therefore, information presented here will serve as a foundation to start marker-assisted breeding in common bean to develop Mg enriched common bean cultivars.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, Germplasm characterization, genotype by environment interaction, Mg contents, GWAS



---

**STUDY OF THE ADAPTATION TO WATER DEFICIT OF SOME HARD WHEAT  
VARIETIES: POTENTIAL INTEREST OF THESE VARIETIES FOR PRODUCTION  
IMPROVEMENT**

**SAGHOURI EL IDRISSE Imane**

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of  
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

**ADIBA Atman**

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of  
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

**KETTANI Rajae**

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of  
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

**FERRAHI Moha**

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of  
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

**BRHADDA Najiba**

Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of  
Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco

**ZIRI Rabea**

Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of  
Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco

**ABSTRACT**

The water deficit is one of the main limiting factors of agricultural production. Therefore, it is important to optimize the water supply according to the real needs of the crop, taking into account the environmental conditions. The objective of the study was to evaluate drought tolerance of 16 durum wheat advanced lines (*Triticum durum Desf*) using several agronomic and physiological traits. The experiment was carried out in the greenhouse at the Regional Agricultural Research Center (CRRA) of Meknes. The effect of different treatments on physiological and agronomic responses was studied using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replication. In the first trial, we studied the effect of different water



regimes on the physiological responses of 16 durum wheat advanced lines through a comparative analysis. A significant decrease in leaf area, relative water content, chlorophyll content, and stomatal conductance was observed with an increase in leaf temperature. The second part we analyzed the impact of water stress on agronomic parameters. The results showed a very significant decrease in plant height, above-ground biomass and grain yield. Depending of the water stress level we observed a significant increase in root length in the different lines studied. The results revealed significant differences between lines and water regimes. The lines, V1 and V16 have showed a good osmotic adjustment, low stomatal sensitivity, and maintenance of turgidity under low water potential. Under water stress V1 and V16 have developed a more important root system compared to other lines. The results concerning the yield in terms of grains reveal that lines V1 and V16 were the most efficient showing the highest yields and a better biomass production compared to the other lines tested. Statistical analysis reveals the presence of a highly significant correlation between leaf area and Relative Water Content RWC ( $r=0,763^{**}$ ), leaf area and yield ( $r=0,676^{**}$ ), stomatal conductance and yield ( $r=0,594^{**}$ ). However, a highly significant negative correlation was found between leaf temperature and stomatal conductance ( $r=-0.453^{**}$ ).

**Keywords:** Water stress, tolerance, physiological traits, agronomic traits, relative water content, leaf area



## MITIGATION OF POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS IN FOOD PRODUCTS BY PROBIOTIC BACTERIA

### **Adel Mirza Alizadeh**

Department of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology  
Research Institute, Faculty of Nutrition Science and Food Technology, Shahid Beheshti  
University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### **Hedayat Hosseini**

Department of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology  
Research Institute, Faculty of Nutrition Science and Food Technology, Shahid Beheshti  
University of Medical Sciences, Tehran, Iran

### **ABSTRACT**

Potentially toxic elements (PTEs) are non-degradable compounds in both organic and inorganic forms. They are categorized as essential (e.g., copper, zinc, chromium, and selenium), probably essential (e.g., vanadium, cobalt, and nickel), and potentially toxic (aluminum, arsenic, lead, cadmium, and mercury). PTEs are widely distributed in the environment. They are one of the most concerned pollutants that can be absorbed and accumulated in the human body, primarily via contaminated water and foods. Acute or chronic poisoning of humans to PTEs can pose some serious risks for human health even at low concentrations. In this context, some methods are introduced to eliminate or reduce their concentration. While the biological treatment by bacterial strains, particularly probiotic bacteria, is considered as an effective method for reducing or eliminating of them. The consumption of probiotics as nonpathogenic microorganisms at regular and adequate dose offer some beneficial health impacts, it can also be applied to remove PTEs in both alive and non-alive states. Hereafter, researchers should focus on probiotic food products' potential to block hazardous substances absorption in humans. This can be estimated by analyzing hair, blood and excretion such as urine, sweat, or feces to acquire an entire estimation of element absorption and elimination, and to specify optimal bacterial strains for decontamination and bioprotection of the human body from PTEs and other toxicants. Literature has confirmed that exposure to toxic substances may occur



immediately after birth through breastfeeding, the sole food source for toddlers and young children for the first months of life. Therefore, it is essential to ameliorate our comprehension of the feasible health aftereffects of chemical exposure from human milk to reduce the probability of potentially adverse effects in infants and children. Besides, advanced studies on the use of probiotics in people working in related industries, especially the heavy and hazardous metals industry, can be performed, and related analyzes can be recorded to track the benefits of probiotics and detoxification mechanisms.

**Keywords:** Probiotic bacteria potentially toxic elements decontamination bioremediation food safety





---

## PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) AND THEIR MECHANISMS OF ACTION FOR ENHANCING CROP PRODUCTIVITY

**Shanu Khandelval**

Pacific Academic of Higher Education and Research University Udaipur 313 002, India

**S.R. Maloo**

Pacific Academic of Higher Education and Research University Udaipur 313 002, India

**Ekta Joshi**

Nalanda Arts and Science College, Gandhinagar, Gujarat University 382 016, India

### ABSTRACT

Expanding human population and the heightening food demand led to green evolution which brought about expanded worldwide agriculture production and saved around one billion individuals from starvation and malnourishment. Alongside different advances, green insurgency additionally set off the consumption of chemical fertilizer. Since the beginning of development, individuals have been associated with different activities in a roundabout way affecting our ecosystem. The practice of chemical fertilizers continuously reduces the nutrient status of soil and is hazardous to the ecosystem and crop production. For developing countries, the significant expense of fertilizers is another serious issue and therefore the alternate strategies have been developed for agriculture. Under such conditions, it requires suitable exploitation of biotechnology to enhance the yield efficiency as well as to increase the crop productivity through interaction between plant root system and soil microbial population. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) are a group of free-living bacteria that colonize the rhizosphere and contribute to increased growth and yield of crop plants. As plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) exert a constructive influence on crop productivity and ecosystem functioning through mechanisms of biopesticides, biofertilizers, phyto-stimulators and rhizoremediators can be the ray of hope for the continuous improvement and induce the plant development. The direct and also meandering instrument applied by PGPR for plant advancement induction can address the run of the typical issues of altering, for instance, the cost of mixture manures, prosperity and regular concerns of substance pesticides and soil fertility. This review focuses on the details of different types of PGPR and their direct and indirect mechanisms of action for plant growth development and use of PGPR for increasing crop productivity.

**Keywords:** Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR), Mechanisms of action of PGPR, biofertilizer, phyto-stimulator, biopesticides



## TARIMSAL ÜRETİCİ BİRLİKLERİ ÜYELERİNİN TARIMSAL YAYIM VE PAZARLAMA HİZMETLERİNDE BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ KULLANIM DURUMU ANALİZİ: TOKAT İLİ ÖRNEĞİ

**Ömer ALTIN (Orcid No: 0000-0002-5299-0689)**  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat Meslek Yüksekokulu

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı tarımsal üretici birliklerine üye olan çiftçilerin tarımsal yayım ve pazarlama hizmetlerinde, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) kullanım durumunu Tokat ili örneğinde incelemektir. Araştırmada yüz yüze anket yöntemi ile 220 çiftçiden veri toplanmıştır. Çiftçilerin BİT kullanabilmesi için ya bu teknolojiye sahip olması ya da bu teknolojik ürünlere bir şekilde ulaşabilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle çiftçilerin teknolojik ürünlere sahip olma, bunları kullanma ve takip etme durumlarını ölçmek için 24 ifadeden oluşan bir BİT skoru oluşturulmuştur. Araştırmada çiftçilerin sosyal medya araçlarını tarımsal amaçlı kullanım düzeyleri, internet kullanımındaki kısıtlayıcılar, çiftçilerin birliklerden beklentileri ortaya konulmuştur. BİT kullanımı ile yaş arasında orta şiddette negatif bir korelasyon elde edilmiş olmasına karşın BİT kullanımı ile eğitim durumu arasında yüksek şiddette pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Kruskal Wallis testi sonucunda ise BİT Skoru ile tarımsal gelir, arazi büyüklüğü, tarımsal harcamalar, birliklere üyelik süresi arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda çiftçilerin tarımsal gelir elde etme ve pazarlama amacıyla çok azının BİT kullandıkları belirlenmiştir. Yine çiftçilerin önemli bir kısmının alışveriş, bankacılık işlemleri, e-posta kullanımı, tarımsal bilgi ve yenilikleri öğrenme, tarım sektöründeki firmaların ve birliklerin sitelerini ziyaret etme ve Tarım ve Orman Bakanlığının sayfalarını ziyaret etme gibi amaçlarla çok az internet kullandıkları belirlenmiştir. Tüm bunların bir sonucu olarak çiftçilerin BİT'i tarımsal üretimde kullandırmaya yönlendirme konusunda hem birliklere hem de üniversite ve kamu kurumlarına önemli görevler düşmektedir. Bu bakımdan yayım faaliyetlerinde eğitim ve yaş faktörünün göz önünde tutulması sonuç etkinliği bakımından oldukça önemlidir. Sonuç olarak e-alışveriş, e-ticaret, internet bankacılık işlemleri, e-posta kullanımı, gibi pek çok alanda BİT'in doğru kullanımının yaygınlaştırılması için projelerin geliştirilmesi çiftçilere önemli katkılar sayılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çiftçi, internet, bilgi ve iletişim teknolojileri, tarımsal yayım, Tokat



## INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES USAGE STATUS ANALYSIS OF AGRICULTURAL PRODUCER ASSOCIATION MEMBERS IN AGRICULTURAL EXTENSION AND MARKETING SERVICES: CASE OF TOKAT

### ABSTRACT

The aim of this research is to examine the use of Information and Communication Technologies (ICT) in agricultural extension and marketing services of farmers who are members of agricultural producer unions in the example of Tokat province. In the research, data were collected from 220 farmers using face to face questionnaire method. In order for farmers to use ICT, they must either have this technology or have access to these technological products in some way. For this reason, an ICT score consisting of 24 statements was created to measure the ownership, use and follow-up of technological products. In the study, the level of farmers' use of social media for agricultural purposes, the restrictions in internet use, and the expectations of the farmers from the unions were revealed. Although a moderate negative correlation was found between ICT use and age, a high-intensity positive correlation was found between ICT use and education. As a result of the Kruskal Wallis test, a significant difference was found between the ICT Score and agricultural income, land size, agricultural expenditures, and membership duration to unions. As a result of the research, it was determined that very few of the farmers use ICT for agricultural income and marketing purposes. It is also determined that a significant number of farmers use very little internet for purposes such as shopping, banking transactions, using e-mail, learning agricultural information and innovations, visiting the sites of companies and unions in the agricultural sector, and visiting the pages of the Ministry of Agriculture and Forestry. As a result of all these, both the unions and universities and public institutions have important responsibilities in directing farmers to use ICT in agricultural production. In this respect, considering the factors of education and age in publishing activities is very important in terms of result efficiency. As a result, the development of projects to expand the correct use of ICT in many areas such as e-shopping, e-commerce, internet banking transactions, e-mail usage, can be considered significant contributions to farmers.

**Keywords:** Farmer, internet, information and communication technologies, agricultural extension, Tokat



**BIGHEAD CARP (*Hypophthalmichthys nobilis*, RICHARDSON, 1845) (PISCES:  
CYPRINIDAE) AS HOST OF NEW PARASITE SPECIES *Dactylogyrus aristichthys*  
(LONG & YU, 1958) IN MACEDONIAN WATERS**

**Prof. Dr. Dijana Blazhekovikj – Dimovska (Orcid No: 0000-0001-5912-9093)**  
University “St. Kliment Ohridski”, Faculty of Biotechnical Sciences, Bitola, N. Macedonia

**Prof. Dr. Stojmir Stojanovski (Orcid No: 0000-0003-4704-4820)**  
Hidrobiological Institute, Ohrid, N. Macedonia

**ABSTRACT**

This study aimed to determine the presence of parasite fauna, prevalence, mean intensity, as well as, the seasonal dynamic of parasite species in bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis* Richardson, 1845) from one of the largest cyprinid aquaculture facilities in Macedonia. A total of 53 specimens of bighead carp from one of the most significant and larger cyprinid aquaculture facilities in Macedonia were subjected to parasitological investigation, by seasons. Monogenea *Dactylogyrus aristichthys* (Long & Yu, 1958) was found on gills in bighead carp, in spring and autumn. Parasite identification was performed morphologically, based on the character of significant organs, using referent keys for determination. In total, the prevalence with *Dactylogyrus aristichthys* in bighead carp was 18.87%, while the mean intensity was 70.00. Our findings of *Dactylogyrus aristichthys* in bighead carp are first recorded in Macedonia. At the same time, bighead carp represent a new host for *Dactylogyrus aristichthys* in Macedonian waters.

**Keywords:** Monogenea, parasites, mean intensity, prevalence, aquacultur



---

## ANTICANCER ACTIVITIES OF PREBIOTICS, PROBIOTICS AND SYNBIOTICS: *IN VITRO* STUDY

**Eman A. Esmail**

Applied Research Department, Research and Development Sector, Egyptian  
Organization for Biological Products and Vaccines (VACSERA Holding Company), 51  
Wezaret El-Zeraa St., Agouza, Giza, Egypt

**Hayam M. Fathy\***

Microbiology Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt

**Mohamed Z. Sedik**

Microbiology Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza, Egypt

**Aly F. Mohamed**

The International Center for Advanced Researches (ICTAR- Egypt), Cairo, Egypt

**Ahmed E. Fazary**

National Committee for Pure and Applied Chemistry (NCPAC), Academy of Scientific  
Research and Technology (ASRT), 110 Al Kasr Al Aini., El-SayedaZainab, Cairo  
Governorate 11334, Egypt

### ABSTRACT

Beneficial intestinal bacteria have numerous and important functions. They produce various nutrients for their host, prevent infections caused by intestinal pathogens, and modulate a normal immunological response. The introduction of probiotics, prebiotics, or synbiotics into human diet is favorable for the intestinal microbiota. They may be consumed in the form of raw vegetables and fruit, fermented pickles, or dairy products. Another source may be pharmaceutical formulas and functional food. The present study aimed at evaluating the potential anticancer activity of prebiotics, probiotics and synbiotics. Three independent experiments have been performed for three cell lines, where test triplicates were divided into six groups: Grape seed extract (GSE) and Liquiriceextract (LE) as prebiotics; *Lactobacillus acidophilus* supernatant (LAS) and *Lactobacillus acidophilus* cell sonicate (LACS) as probiotic; and combination of both pre- and probiotics. Following 48 hours' treatment, cell viability variations were evaluated through MTT assay while further anticancer activity was assessed via flow cytometry for cell cycle arrest profile and caspase 3 expression was monitored. Statistical analysis was performed using one-way ANOVA method. Cytotoxicity on A<sub>549</sub>,



CaCo2 and Hepg2 cancer cell lines treated with acidophilus cell sonicate, liquorice, acidophilus supernatant, grape seed extract, mix 1 (liquorice + acidophilus sonicate + acidophilus supernatant), and mix 2 (grape seed extract +, acidophilus sonicate + acidophilus supernatant) was evaluated. It was found that, IC<sub>50</sub> value was reduced by the combination of pre- and probiotics more than indicated by probiotics alone. Correspondingly, a significant cytotoxicity changes occurred in cell lines treated with mixtures (1 and 2), and these changes more prominently observed in Hepg2 cell line compared to Caco2 and A549 cell lines. Annexin V-FITC was used to discriminate cell death due to apoptosis and necrosis in cell lines post-treatment by flow cytometry. Data revealed that, the variation of apoptotic profile was test extract formulate dependent, and cells treatment induced a significantly ( $P < 0.05$ ) elevated early apoptotic than in case of untreated cells. While mixture 1 showed a significant elevated Late apoptotic % than in case of cells treated with grape seed extract and mixture 2 ( $P < 0.05$ ). Also, there was an insignificant ( $P > 0.05$ ) necrotic stages in case of cell treatment with mixtures 1 and 2. In the same time, it was noticed that the amount of active caspase-3 present in each culture sample was increased in cells treated with test samples more than cell control with obvious percentage.

**Keywords:** Prebiotics, probiotics, symbiotic, anticancer, activities



## KURTALAN (SİİRT) EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN M9 ANACI ÜZERİNE AŞILI BAZI STANDART ELMA ÇEŞİTLERİNİN PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Adnan YAVIÇ (Orcid No: 0000-0003-2609-2815)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Hediye CEYLAN (Orcid No: 0000-0001-7561-7580)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bu çalışmada, Kurtalan (Siirt) ekolojik şartlarında elma üretiminde yaygın olarak kullanılan M9 bodur anacı üzerine aşılı; Buckeye Gala, Granny Smith, Golden Clon B, Jeromine, Fuji ve Pink Lady elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Yapılan çalışmada; elma çeşitlerinin fenolojik, morfolojik, pomolojik, kimyasal özellikleri ile meyve ve sürgün gelişimleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çiçeklenme başlangıcı 23 Mart (Buckeye Gala) ile 31 Mart (Fuji), 12 Nisan (Buckeye Gala) ile 15 Nisan (Granny Smith), hasat başlangıcı ise 19 Ağustos (Buckeye Gala) ile 10 Kasım (Pink Lady) arasında değişiklik göstermiştir. Çeşitler arasında ağaç başına verim  $1.55 \pm 0.13$  kg ile fuji çeşidi ve  $2.77 \pm 0.03$  kg ile Jeromine çeşidinde olduğu tespit edilmiştir. Meyve ağırlığı  $103.7 \pm 4.93$  g (Buckeye Gala) ile  $186.89 \pm 7.41$  g (Fuji) arasında, meyve eni  $62.23 \pm 1.5$  mm (Buckeye Gala) ile  $74.15 \pm 0.9$  mm (Fuji) arasında, meyve boyu  $53.84 \pm 0.9$  mm (Buckeye Gala) ile  $68.92 \pm 1.26$  mm (Golden Clon B) arasında ve meyve eti sertliği ise  $8.27 \pm 0.55$  lb (Fuji) ile  $11.01 \pm 0.18$  lb (Granny Smith) arasında olduğu tespit edilmiştir. PH değeri  $3.73 \pm 0.03$  (Granny Smith) ile  $4.47 \pm 0.12$  (Buckeye Gala) arasında, suda çözünebilir kuru madde miktarı  $\%14.25 \pm 0.42$  (Granny Smith) ile  $\%16.48 \pm 0.5$  (Golden Clon B) arasında ve titre edilebilir asit miktarı ise  $\%0.21 \pm 0.01$  (Golden Clon B) ile  $\%0.68 \pm 0.03$  (Granny Smith) arasında olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kurtalan, Elma, M9, verim, fenoloji, morfoloji, pomoloji



## DETERMINATION OF THE PERFORMANCES OF SOME STANDARD APPLE VARIETIES GRAFTED ON M9 ROOTSTOCK GROWN IN KURTALAN (SİİRT) ECOLOGICAL CONDITIONS

### ABSTRACT

This study was carried out to determine performance off apple varieties such as Buckeye Gala, Granny Smith, Golden Clon B, Jeromine, Fuji and Pink Lady fertilized on M9 Scrub rootstock which is widely used in apple production under Kurtalan ecological conditions. In this study; Besides the Phenological, morphological, pomological, chemical properties of apples varieties, fruit and shoot development of them were examined. According to the results obtained, the beginning of flowering vary between 23 March (Buckeye Gala) and 31 March (Fuji), 12 April (Buckeye Gala) and 15 April (Granny Smith), while the beginning of harvest varies between 19 August (Buckeye Gala) and 10 November (Pink Lady). In the cultivars, yield per tree was determined as  $1.55 \pm 0.13$  kg Fuji variety and  $2.77 \pm 0.03$  kg Jeromine variety. It is determined that fruit weight is between  $103.7 \pm 4.93$  g (Buckeye Gala) and  $186.89 \pm 7.41$  g (Fuji), fruit width is between  $62.23 \pm 1.5$  mm (Buckeye Gala) and  $74.15 \pm 0.9$  mm (Fuji), fruit length is between  $53.84 \pm 0.9$  mm (Buckeye Gala) and  $68.92 \pm 1.26$  mm (Golden Clon B) and fruit hardness is between  $8.27 \pm 0.55$  lb (Fuji) and  $11.01 \pm 0.18$  lb (Granny Smith). It is concluded that the pH value is between  $3.73 \pm 0.03$  (Granny Smith) and  $4.47 \pm 0.12$  (Buckeye Gala), the soluble solid content is between  $\%14.25 \pm 0.42$  (Granny Smith) and  $\%16.48 \pm 0.5$  (Golden Clon B) and the amount of titratable acid is between  $\%0.21 \pm 0.01$  (Golden Clon B) and  $\%0.68 \pm 0.03$  (Granny Smith).

**Keywords:** Kurtalan, apple, M9, yield, phenology, morphology, pomology





---

**ETHNO-VETERINARY MEDICINAL PLANTS OF LOHAI MALHAR REGION OF  
DISTRICT KATHUA, JAMMU AND KASHMIR, INDIA**

**Sanjeev Kumar Gupta**

Head, Department of Botany, Govt. Degree College Basohli, Jammu and Kashmir, India-  
184201

**Taslina Sheikh**

Baba Ghulam Shah Badshah University, Dhanore, Rajouri, Jammu & Kashmir, India- 185234

**ABSTRACT**

The livestock sector continues to play a vital role in the rural economy by ensuring income, employment and food security for large section of the people. The main occupation of the people in this rural area of the district is agriculture and livestock rearing as there are excellent green highlands and pastures. Ethnoveterinary is a science that involves the popular practical knowledge used to treat and prevent animal diseases. Ethnoveterinary medicinal plants are being used extensively and quite effectively for primary health care treatment to make domestic animals productive and healthy. The people of remote and hilly areas still depend to a large extent upon the ethnoveterinary plants and household remedies for curing common veterinary ailments. The present study was conducted in the rural Lohai-Malhar region of Kathua district of Jammu and Kashmir between 2019 and 2020 to provide list of the important ethno-veterinary plants of the region for further phytochemical and pharmacological studies, and to prepare inventory of the ethnoveterinary practices for the future generations. The traditional methods of treating veterinary diseases are found to be cost effective, without any side effects, easily available resource base which are compatible with nature whereas there is lack of accessibility to modern veterinary facilities in such hilly terrain. The study revealed the use of some 35 ethnoveterinary plant species used for the common ailments of cattle and other domestic animals by the rural community. The most common ethnoveterinary plants used in the area include *Aegle marmelos*, *Artemisia nilagirica*, *Asparagus adscendens*, *Citrus medica*, *Emblica officinalis*, *Melia azedarach*, *Mentha longifolia*, *Plumbago zeylanica*, *Tinospora cordifolia*, *Terminalia bellirica*, *Terminalia chebula* and *Vitex negundo* are also widely used to cure cattle ailments.

**Keywords:** Rural economy, employment, pharmacological, cost effective



## KEDİ BALIĞI ÜRETİMİ VE ÖNEMİ

**Dr.Öğr.Üyesi. Süleyman ÖNER (Orcid No: 0000-0002-0593-9610)**

Muğla Sıtkı Koçman University, Milas Vocational School, Hotel Restaurant and Catering  
Services Department, 48200

### ABSTRACT

Balık insan diyetinde önemli bir hayvansal proteindir. Kanal kedi balığı üretimi Amerika’da yıllık toplam su ürünleri üretiminin %70 ni oluşturmaktadır. Çizgili kedi balığı (Pangasianodonhypophthalmus) özellikle Vietnam, Taylan, Hindistan, Myanmar, Endonezya ve Bangladeş gibi Asya bölgesi ülkelerinde önemli ve hızla gelişen su ürünlerindedir. Afrika kedi balığı (Clariasgariiepinus) Nigerya’da üretimi kolaylıkla yapılmakta ve ekonomik bir öneme sahiptir. Dünyada birçok balık türü çiftlikte üretiliyor fakat kedi balığı farklı olarak birçok özelliğinden dolayı sıradışı bir tür özelliğini taşımaktadır. Çünkü kedi balığı düşük kalori değeri, düşük karbondihidrat içeriği, yüksek protein değeri, kolayca hazırlanması ve iyi tadından dolayı diğer balık türlerinden ayrıcalık kazanmaktadır. En hızlı gelişen Afrika kedi balığı (Clariasgariiepinus (Burchell 1822)) Afrikada özellikle güney Afrika ve Nigeryada yaygındır ve Hollanda, Belçika ve Almanya’da markalaşmıştır. Çalışmalar kedi balığı ürünlerinin yüksek besin değerlerini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak bunlar insan diyetinde değerli mineral, lipit ve protein kaynağıdır. Kanal kedi balığı (Ictaluruspunctatus) Amerika Birleşik Devletlerinde tüketilen dördüncü en popüler su ürünlerindedir. İşlem görmüş kedi balığı’nın yan ürünleri olan baş, iskelet, deri ve iç organları arazi dolgu veya rendering ünitelerinde kullanılır. Ortalama bir kedi balığının iç organı yaklaşık 265 gr dır. Buda tüm kedi balığının yaklaşık 10% nu tekabül etmektedir. İç organlarının 33.6 % yağ içereğidir. İç organları yağ olarak geri dönüştürülebilir ve yenilebilir ürüne dönüştürülebilir. İç organlardan elde edilen yenilebilir yağ işlenebilir atık olan kedi balığı iç organlarına değer kazandırır.

**Anahtar Kelimeler:** Kedi balığı, üretimi, önemi



## CATFISH PRODUCTION AND IMPORTANCE

### ABSTRACT

Fish is a very important source of animal protein in human diets. Studies exhibit the high nutritional property of catfish products. They have valuable protein, lipid and mineral sources to human diet. Many species of fish are farm grown all over the world, but Catfish is winning the lead because of its singularity. They have low caloric value, low carbohydrate, high protein, low fat capacities. And also, it is fast and easy to manufacture and it tastes great. Channel catfish production accounts for around 70% of the total annually aquaculture output in the USA. Striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) is a strong-growing aquaculture trade good in the Asian region, particularly Vietnam, Thailand, India, Myanmar, Indonesia and Bangladesh. The African catfish, *Clarias gariepinus*, is easily cultured in Nigeria and having great economic value. The fast growing African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) is generated in Africa (mainly South Africa and Nigeria) and in Europe and it has been raised in Netherlands, Belgium and Germany. The channel catfish (*Ictalurus punctatus*) is now the fourth-most favourite fish product used in the United States. The waste and by-products of catfish processing consist of heads, frames, skin, and viscera, which often end up in land fills or rendering plants. The average weight of viscera is about 265 g, which is about 10% by weight of a live total catfish. The fat content of viscera is 33.6% (wetbase), and the viscera can be used for regaining oil that could be transformed into eatable products. Producing eatable oil from viscera may associate value to catfish viscera being presently a processing waste.

**Keywords:** Catfish, Production, importance



## YENGEÇ ÜRETİMİ VE ÖNEMİ

**Dr.Öğr.Üyesi. Süleyman ÖNER (Orcid No: 0000-0002-0593-9610)**

Muğla Sıtkı Koçman University, Milas Vocational School, Hotel Restaurant and Catering  
Services Department, 48200

### ÖZET

Yengeçler dünyanın her yerinde bulunurlar. En çoğu okyanuslarda olmak üzere denizlerin en derinlerinde görülürler. Diğerleri tuzlu ve tatlı sularda yaşarlar. Yengeçler küçük balıklar, kurtlar ve planktonlar ile yaşarlar. Birçok çeşit yengeç türü özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde önemli ticari kaynak olarak düşünülür. Mavi yengeçler sığ, kumlu ve çamurlu yerlerde yaşamlarını sürdürürler. Yengeçlerin deniz otları habitatları en az 50 metre derinlikte bulunurlar. Mavi Yengeç körfez kıyı bölgesinde avlanan çoğunluklu türlerdendir. Son on yılda tahmin edilen Dünya Mavi Yengeç üretimi her yıl 300,000 ton idi (FAO, 2016). Mavi yengeç de endüstriyel işlem olarak kabuğunu etinden ayırmak için buharlama veya kaynama işlemi yapılır. Isıl işlem uygulaması pişmiş yengeç etinin ön aroma bileşiklerinin oluşumunu ve patojen mikroorganizmaların yok olmasını sağlar. Yengeç kabuğu değişik biyoteknolojik uygulamalarda işlenen Chitini içerir. Chitin Cihitosana dönüştürülebilir. Cihitosan fonksiyonel gruplar arasındaki interaksyonu artırması ile gıdalarda yapısal kontrol için fonksiyonel içerik olarak kullanılır. Ancak Cihitosan yaygın olarak cerrahi yapı malzemesi, diş implantları, yeni kemik yapımın'da, hayvanlarda ilaçların kontrollü salınımında, materyal kapsüllenmesi gibi bir çok biyomedikal alanlarda kullanılır. Astaxanhin nutraceutical, kozmetik, gıda ve hayvan besleme endüstrüsü gibi birçok önemli uygulama alanlarında kullanılır. En önemlisi Astaxanhinin pigmentasyon kapasitesi ve anti oksidan potansiyelinin olmasıdır. Taze yengeç eti yenmeğe hazırdır fakat risklidir. Üretici ve yöneticiler güvenli gıda işleme sistemini sağlamalıdır. Diğer taraftan, yengeç etinin üretim ve dağıtım esnasındaki HACCP güvenlik sisteminin kritik kontrol limitleri doğrulanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Yengeç, üretimi, önemi



## CRABS PRODUCTION AND IMPORTANCE

### ABSTRACT

Crabs are found all over the world. Most of those are marine occurring in all oceans at its greatest depth. Others inhabits are brackish water and fresh water habitats. Crabs can survive with small fish, worms, and plankton. Among the various crab species, several are considered important commercial resources, especially in the United States. Blue crabs maintain ledge areas including sandy, muddy, and sea grass habitats from the intertidal zone to at least 50 m deep. Blue crab is the major species graded in the Gulf Coast region. In the past decade, the approximated global production of the blue crab was 300,000 ton per year (FAO, 2016). Industrial processing of blue crab starts with steaming or boiling to advance the taking away of meat from the shell. The thermic handling develops the primary flavors advances of cooked crab meat and destroys pathogenic microorganisms. The crab shell holds chitin. Chitin is used on the diverse biotechnological applications. Chitin can be converted into chitosan. Chitosan can be utilized as functional elements for texture control in foods, through raising interactions among functional groups. However, its wide application is in biomedical area (surgical sutures, dental implants, bone reconstitution, controlled release of drugs in animals and humans, materials encapsulation. Astaxanthin shows important applications in nutraceutical, cosmetic, food, and animal feed industries. The most important astaxanthin attributes are the pigmentation potential and the antioxidant capability. Fresh crab meat is ready to eat and potentially risky, manufacturers and governors must confirm the safety of the processes and hazard analysis critical control point (HACCP) critical limits used to produce and distribute crab meat.

**Keywords:** Crabs, production, importance



## EVALUATION OF BIO-DERIVED ACTIVATED CARBON (BAC) ADSORBENTS FOR THE REMEDIATION OF PHARMACEUTICAL COMPOUNDS IN AQUEOUS SOLUTION

**Mr. Aderemi Timothy Adeleye (Orcid No: 0000 0003 0103 5419)**

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China

**Mr. Kingsley I. John (Orcid No: 0000 0001 9715 0600)**

Lab of Department of Pure and Applied Chemistry, College of Natural Sciences, Veritas  
University Abuja, PMB 5171, Abuja, Nigeria

**Mr. Mayowa Raphael Ajayi**

Department of Civil Engineering, Federal Polytechnic Bida, Bida, Niger State, Nigeria

**Mr. Abraham Abdul Adenle**

Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China

**Mr. Obelawo Ibrahim Ajape**

Mechanical Engineering, Federal University of Agriculture, P.M.B. 2240, Abeokuta, Ogun  
State, Nigeria

### ABSTRACT

In the adsorption of water treatment, commercial activated carbon has recently received huge attention as efficient adsorbent for the effective removal of contaminants from aqueous solution, most especially pharmaceutical compounds (PhACs). However, there is need to opt out for cost-effective and environmentally benign materials. Furthermore, this attempt to be utilizing bio-derived resources-lignocellulosic biomass as adsorbents would definitely add values to wastes and equally act as make them Value-added Products (VAPs) and further save the cost and or attempts on utilization of limited petroleum derived products since biomass can now be use as alternative carbon adsorbents. This technique anticipates increase in efficiency, cost-effectiveness, and result to agro-wastes in productive manner as green credential pathways for the valorization/management of residues. The presentation aims to provide an overview on biomass-derived activated carbon adsorbents used on pharmaceuticals' adsorption. In addition, research gaps that demand urgent attention in this research area, as well as future needs, were identified. Concurrently, this review aims to elucidate the up-to-date position of the research on the adsorption of pharmaceutical compounds by biomass-derived adsorbents for further development in environmental remediation.

**Keywords:** Biomass, Activated Carbon, Sustainability, lignocellulose, Remediation



## MANTARDA (*Agaricus bisporus*) HASAT SONRASI YUMURTA AKI, PARAFIN, GAM VE LESITIN KAPLAMA MALZEMELERİNİN ORGANİK ASİT İÇERİĞİ VE SOLUNUM HIZI ÜZERİNE ETKİSİ

**Doktora Öğrencisi Nurettin YILMAZ (Orcid No: 0000-0003-0655-5165)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU (Orcid No: 0000-0001-8797-6687)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Yusuf UZUN (Orcid No: 0000-00002-5438-8560)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Meslek bilimleri Bölümü

**Öğr. Gör. Fırat İŞLEK (Orcid No: 0000-0003-3157-3680)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri  
Bölümü

### ÖZET

Beyaz şapkalı mantarlar tokoferoller, askorbik asit, karotenoidler, fenolik bileşikler ve organik asitler gibi antioksidan bileşiklerin kaynağı olduğu bilinmektedir. Özellikle organik asitler, meyve ve sebze kalitesinin ve organoleptik özelliklerinin korunmasında belirleyici bir rol oynamakla beraber kalite kontrolünde de önemli bir role sahiptir. Deneme için, ticari bir şirketten (Yiğit Mantar, Ankara, Türkiye) kompost satın alındı. Mantarlar, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mantar Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait yetiştirme koşullarının kontrol edilebildiği odalarda yetiştirildi. Mantarlar başarılı bir şekilde yetiştirilip hasat edildikten sonra, herhangi bir kararma belirtisi olmayan ve mekanik hasarı olmayan aynı boyuttaki mantarlar seçildi. Yenilebilir kaplama malzemeleri hazırlandıktan sonra mantarlar dört gruba ayrıldı. Kontrol grubu ultra saf suya daldırılırken, diğerleri önceden hazırlanmış kaplama solüsyonlarına 20 °C'de 2 dakika süreyle daldırıldı. Uygulamalardan sonra tüm örnekler oda sıcaklığında (20 °C) kurutuldu. Daha sonra mantarlar köpük tabaklara (her paket 300 g) yerleştirilip üzeri streç filmle (sekiz mikron) kaplanarak 20 gün boyunca 4 °C sıcaklıkta ve %90-95 bağıl nemde depolandı. Mevcut çalışmanın amacı, yenilebilir kaplama malzemelerinden yumurta akı, parafin, gam ve lesitin'in depolama periyodu boyunca mantarlarda organik asitler (fumarik, okzalik, tartarik, malik, suksinik ve sitrik) ve solunum hızı üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, sırasıyla yumurta akı,



parafın, lesitin ve gam uygulamaları organik asitler ve solunum hızı üzerine olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen parametrelerde, kontrol ile yenilebilir kaplama malzemeleri uygulanan örneklerde istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Ayrıca, solunum hızı ile fumarik, malik, suksinik ve sitrik asit arasında oldukça yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Sonuç olarak, yukarıda bahsi geçen kaplama malzemelerinin kaliteyi önemli derecede koruduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Depolama, mantar, organik asit, solunum hızı, yenilebilir kaplama





**THE EFFECT of EGG WHITE PROTEIN, PARAFFIN, GUM, and LECITHIN COATING MATERIALS on ORGANIC ACID CONTENT, and RESPIRATION RATE DURING POST-HARVEST PERIOD in MUSHROOM (*Agaricus bisporus*)**

**ABSTRACT**

Button mushrooms are a source of antioxidant compounds such as tocopherols, ascorbic acid, carotenoids, phenolic compounds and organic acids. Particularly, organic acids play a determinant role in maintaining fruit and vegetable quality and organoleptic characteristics and have also been used in their quality control. For the experiment, composts were purchased from a commercial company (Yiğit Mantar, Ankara, Turkey). Mushrooms were grown in rooms where growing conditions could be controlled, belonging to Van Yuzuncu Yil University Mushroom Research and Treatment Center. After mushrooms were successfully grown and harvested, mushrooms of uniform size, without any browning symptoms, and free from mechanical damage were selected for the experiment. After preparing the edible coatings, the mushrooms were randomly divided into four groups. While the control group was dipped in distilled water, the others were dipped for 2 min at 20 °C in the previously prepared coating solutions. After treatment, all samples were dried at room temperature (20 °C). Later, the samples were placed on foam plates (300 g each pack) and covered with stretch film (eight microns) for 15 days at a temperature of 4 °C and a 90–95% relative humidity (RH). The aim of the present study was to investigate the effects of egg white, paraffin, gum, and lecithin, which are edible coating materials, on organic acids (fumaric, oxalic, tartaric, malic, succinic, and citric) and respiration rate in mushrooms during the storage period. According to the findings obtained from the study, it was determined that egg white, paraffin, lecithin and gum treatments had positive effects on organic acids and respiratory rate, respectively. Significant differences were observed in the control and edible coating-treated samples in all parameters ( $p < 0.05$ ). In addition, a high correlation was found between respiratory rate and fumaric, malic, succinic, and citric acids. As a result, it can be stated that the above-mentioned coating materials remarkably maintain the quality of button mushrooms during the postharvest period.

**Keywords:** Storage, Mushroom, Organic Acid, Respiration Rate, Edible Coating



## İSTATİSTİKİ BÖLGE BİRİMLERİ SINIFLANDIRMASI (İBBS)'INA GÖRE TRB2 BÖLGESİNİN BİTKİSEL ÜRETİMİN MEVCUT DURUMU

**Dr. Öğr. Üyesi Atilla ÇAKIR (Orcid No: 0000-0001-9732-9272)**  
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/BİNGÖL

**Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU (Orcid No: 0000-0001-8797-6687)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Öğr. Gör. Fırat İŞLEK (Orcid No: 0000-0003-3157-3680)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri  
Bölümü

### ÖZET

Avrupa'da 1970'lerde başlayan bir coğrafi kodlama sistemi olan İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS), bölgesel istatistiklerin Avrupa Birliği Bölgesel İstatistik Sistemine uygun olarak toplanması, bölgelerin sosyo-ekonomik analizlerinin yapılması, geliştirilmesi, bölgesel politikaların belirlenmesi amacıyla ülkemizde de 3 kademeli bölge sistemi oluşturulmuştur. Bu kapsamda 81 ilin verileri Düzey 3 olarak tanımlanmıştır. Coğrafi, ekonomik ve sosyal bakımdan birbirine benzerlik gösteren komşu iller ise nüfus yoğunluğu göz önüne alınarak 26 adet Düzey 2 ve 12 adet Düzey 1 bölgeleri olarak tanımlanmıştır. TRB2 bölgesi Düzey 2 bölge birimlerinden biri olup Bitlis, Hakkâri, Muş ve Van illerini kapsamaktadır. TRB2 bölgesi 2020 itibariyle toplam 7.064.304 da ekili tarım alanına sahiptir. Bu çalışmada TRB2 bölgesinin bitkisel üretimdeki mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri analiz edilmiştir. İllere ve bölgelere göre tarımsal yüzölçümü ve 2016-2020 üretim verileri Türkiye İstatistik Kurumu'ndan alınmıştır. Bu iller arasında en büyük tarım alanına sahip olan il Van (2.892.281 da)'dır. Van ilini tarım alanları bakımından sırasıyla Muş, Bitlis ve Hakkari illeri takip etmektedir. Toplam tarım alanınının 1.166.793 dekarı nadasa ayrılmaktadır. Tarla ürünleri 5.597.980 da alanda, sebze üretimi 113.391 da alanda ve meyve üretimi 186.140 da alanda yapılmaktadır. TRB2 illeri arasında Van en fazla tarım alanına sahip olmasına rağmen 861.050 da tarım alanı nadasa ayrılmaktadır. Muş ilinde 2.095.225 da alanda tarımsal üretim yapılmaktadır ve bu iller arasında en fazla ekili tarım alanına sahip il konumundadır. Bu illerde, üzüm (10.767 ton), elma (32.148 ton), ceviz (20.507 ton), taze fasulye (15.437 ton, silajlık mısır (149.975 ton), korunga (592.251 ton), yonca (3.213.385 ton), buğday (374.844 ton), domates (259.859 ton) yetiştirilen başlıca ürünlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitkisel üretim, coğrafi kodlama sistemi, TRB2 bölgesi



## CURRENT STATUS OF CROP PRODUCTION IN TRB2 REGION ACCORDING TO STATISTICAL REGIONAL UNITS CLASSIFICATION (NUTS)

### ABSTRACT

A three-stage regional system has been established by the Statistical Regional Units Classification (NUTS), a geocoding system, which began in Europe in the 1970s, to collect regional statistics in our country based on the European Union Regional Statistical System, to make and develop socio-economic analyzes of regions, and to determine regional policies. Based on this, the data of 81 provinces are included in Level 3. Considering the population density, neighboring provinces that are geographically, economically and socially similar are defined as 26 regions in Level 2 and 12 regions in Level 1. TRB2, one of the Level 2 regional units, encompasses the provinces of Bitlis, Hakkari, Muş and Van. As of 2020, the TRB2 region has a total of 7,064,304 da of cultivated agricultural land. In this study, the current situation of the TRB2 region in crop production, its problems, and their solutions were analyzed. . Agricultural surface measurement and 2016-2020 production data based on provinces and regions were obtained from the Turkish Statistical Institute. According to the available data, Van province has the largest agricultural area (2.892.281 da) compared to other provinces, followed by the provinces of Muş, Bitlis and Hakkari, respectively. The agricultural area allocated for fallow is 1,116,793 decares of the total area. In addition, 5.597.980 decares are allocated for field products, 113,391 decares for vegetable production, 186.140 decares for fruit production. Among TRB2 provinces, 861.050 da of agricultural land is fallow in Van province, although it has the most agricultural land. In Muş province, which has the most cultivated agricultural area among TRB2 provinces, agricultural production is carried out on an area of 2.095.225 decares. Apart from field crops, the other main crops grown in TRB2 provinces are grapes (10,767 tons), apples (32.148 tons), walnuts (20,507 tons), green beans (15,437 tons, silage corn (149,975 tons), sainfoin (592.251 tons), alfalfa (3,213 tons). .385 tons), wheat (374,844 tons), tomatoes (259.859 tons).

**Keywords:** Crop production, geographical system, TRB2 region



## NOVEL TRIAZOLO[4,3-A][1,3,5]TRIAZINE-5(*H*)-THIONES, PROCESSES FOR THEIR PREPARATION, CHARACTERIZATION AND THEIR USE AS *IN VITRO* ANTIOXIDANT ACTIVITY

**Azhar HAJRI\***

Laboratory of Functional Physiology and Valorization of Bio-resources (UR17ES27), Higher Institute of Biotechnology of Beja, Habib Bourguiba Street, Box 382, 9000 Beja, Jendouba university- TUNISIA

**Dhouha ALIMI**

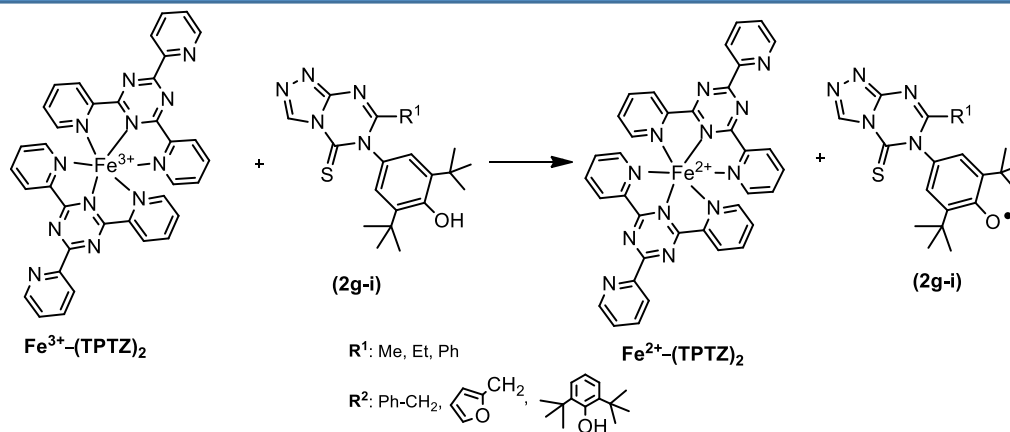
Laboratory of Functional Physiology and Valorization of Bio-resources (UR17ES27), Higher Institute of Biotechnology of Beja, Habib Bourguiba Street, Box 382, 9000 Beja, Jendouba university- TUNISIA

**Hichem SEBAI**

Laboratory of Functional Physiology and Valorization of Bio-resources (UR17ES27), Higher Institute of Biotechnology of Beja, Habib Bourguiba Street, Box 382, 9000 Beja, Jendouba university- TUNISIA

### ABSTRACT

A series of nine new 6-aryl-7-alkyl/aryl-[1,2,4]triazolo[4,3-*a*][1,3,5]triazine-5(*6H*)-thiones (**2a-i**) were synthesized by a reaction of *N*-triazol-3-yl imidates (**1**) with three different isothiocyanate derivatives (RNCS) in refluxing toluene. The structures of the final heterocyclic compounds were confirmed by <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, FT-IR, elemental analysis and mass spectral analysis. The target compounds (**2a-i**) were *in vitro* screened for their activity as antioxidants using DPPH (2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl), and FRAP (ferric reducing/antioxidant power) methods. The results revealed that some triazolotriazine-5-(*6H*)thiones exhibited antioxidant activity ranged from moderate and high. The obtained findings revealed that the triazolotriazine-5-(*6H*)thiones (**2g**, **2h** and **2i**) have superiority among all compounds, It is obvious that the presence of a hydroxyl group in the structure is essential for the antioxidant properties and should be taken into consideration in further design of structures with potential antioxidant properties (**Scheme 1**).



**Scheme 1.** The probable mechanism for the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) of compounds **(2g-i)**

**Keywords:** imidates, isothiocyanates, antioxidant, triazole, DPPH, FRAP



## BIONANOCOMPOSITE FOR ANTIMICROBIAL ACTIVITY - A NOVEL AND GREEN SYNTHESIS APPROACH

**R. Mary Nancy Flora**

Department of Chemical Engineering, Arunai Engineering College, Tiruvannamalai-606603,  
India

**S. Palani**

Department of Biotechnology, Arunai Engineering College, Tiruvannamalai-606603, India

**M. Chamundeeswari**

Department of Biotechnology, St. Joseph's College of Engineering, Chennai- 600119, India

### ABSTRACT

The present work, depicts the synthesis of Zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) using aqueous leaf extract of *Azadirachta indica* and fabrication using neem oil and *Aloe vera* gel by precipitation strategy to form Bionanocomposite (BC) with improved properties. The aim of the study is to evaluate the antimicrobial activity of ZnO Nps based Bionanocomposite (ZnO-BC) on some bacterial and fungal strains. The ZnO- BC was synthesized using natural agents and was characterized by Scanning Electron Microscope - Energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM- EDX), X- ray Diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) analysis. The antimicrobial activity was determined using *Escherichia coli* and *Aspergillus niger* through well diffusion method. ZnO-BC may act as lead for discovering new bioactive natural products that may serve as potential vehicle by surface modification in antibiotic delivery that can be explored in the on-going new biomedical research activities based on green synthesis.

**Keywords:** Bionanocomposite, Green synthesis, *Aloevera* gel, Antibacterial activity, Antifungal activity



## INVESTIGATING THE EFFECT OF SUPPLY CHAIN COOPERATION ON COMPETITIVE ADVANTAGE WITH THE MEDIATING ROLE OF SUPPLY CHAIN CAPABILITIES

**Dr. Alireza Moghaddasi**

Assistant Professor, Faculty of Management and Accounting, Management Department,  
Imam Reza International University, Mashhad, Iran

### ABSTRACT

Today, different societies have shown great interest in large retailers, which has led to a concentration on the movements and activities of these business units, and the attention of researchers in various sciences. It can be noted that chain stores have a good position to collaborate in the retail network to increase their capabilities and enhance their competitive advantage. It can be noted that chain stores have a good position to collaborate in the retail network to increase their capabilities and enhance their competitive advantage. In order to investigate the relationship of innovation value of supply chain collaboration, supply chain capability and competitive advantage, the statistical population of this research is the managers and staff of the logistics department of chain stores in Mashhad, Iran. According to Morgan table, 270 people were randomly selected multi-stage and from managers and staff. This research chose chain stores in the city of Mashhad, and distributed 280 questionnaires for research topics, 270 questionnaires were returned. Research hypotheses were tested using smart.PLS software. The results of the research showed that supply chain collaboration has a positive impact on supply chain competency and competitive advantage. Also, supply chain capability has a positive impact on competitive advantage, and supply chain efficiency mediates the relationship between supply chain collaboration and competitive advantage. At the end of research, offers have presented for future researchers.

**Keywords:** Supply chain collaboration, supply chain capabilities, competitive advantage



## ISSUES AND PROBLEMS CONFRONTED IN THE IMPLEMENTATION OF GUIDANCE SERVICES

**Jonnalyn V. Bognot**

La Consolacion University Philippines Malolos

### **ABSTRACT**

This study focused on the issues and concerns confronted in the implementation of guidance services in San Rafael, Bulacan. The State recognizes the important role of Guidance Counselors in nation building. The programs include counseling, psychological testing like personality, career, interest, aptitude, mental ability, achievement, learning and study orientation, research, placement, referral and group process. These programs must be observed in every school yet due to some inevitable reasons, it is not implemented in some private schools and public schools as well. However, in reality, it is still negligible compared to other educational services. It revealed that guidance services were still in a low bargaining position. Specifically, the scope was limited to public secondary schools in San Rafael, District of Bulacan. The study included 46 teachers and 306 students. This school was chosen to be the respondents of this study because they have a Registered Guidance Counselor (RGC) in the District. This study used the descriptive assessment type of research. It employed a questionnaire and interview as the techniques in data collection. The study utilized a validated questionnaire of Philippine Accrediting Association of Schools and Universities (PAASCU). The questionnaire consists of three parts. The first part deals with the admission. The second part is Guidance Organization and Administration. The last part deals with the guidance services. With this, the respondents dealt with the said questionnaire to assess the quality of guidance services. Based on the findings, some implications were identified and recommendations were made for further research improvement.

**Keywords:** Problems, services





## A COMPARATIVE STUDY OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF PROMINENT COCOA BEAN IN SOUTHERN VIETNAM

**Msc Lam Thi Viet Ha**

Food Biotechnology Department, Faculty of Agriculture and Applied Biology, Cantho  
University, Vietnam

**Dr. Phan Thi Bich Tram**

Food Biotechnology Department, Faculty of Agriculture and Applied Biology, Cantho  
University, Vietnam

**Prof. Truong Trong Ngon**

Biotechnology Research and Development Institute, Cantho University, Vietnam

**Prof. Ha Thanh Toan**

Biotechnology Research and Development Institute, Cantho University, Vietnam

### ABSTRACT

Fourteen prominent cocoa varieties commonly cultivated in central highlands of Vietnam were characterized based on their physico-chemical properties. The mass ratio and bean size (value index) as well as proximate composition (total protein, ash, moisture, and lipid content) of the dried fermented cocoa beans were measured using AOAC methods. The results showed that cocoa bean variety TD8 recorded the largest size (1.5 g of mass, 25.02 mm of length, 14.28 mm of width and 7.96 mm of thickness). Moisture content of the sampled cocoa beans were in the range of 5.64 and 6.99 (%wb) and the ash content measured between 3.67 and 2.47 (%wb). Noticeably, the fat content of seven (TD1, TD2, TD5, TD11, TD12, TD13, TD14) out of the fourteen beans sampled was over 50%. Thus these varieties have great potential for industrialized cultivation and cocoa breeding projects.

**Keywords:** Cocoa, Highland Vietnam, Fermentation, Physical-Chemical Properties



**OVERUSING PHOSPHORUS FERTILISER IN INTENSIVE RICE CULTIVATION  
INCREASING THE RISK OF LEACHING PHOSPHORUS IN THE VIETNAMESE  
MEKONG DELTA REGION**

**Vu Van Long**

Faculty of Natural Resources - Environment, Kien Giang University, Vietnam

**Chau Minh Khoi**

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

**Doan Thi Truc Linh**

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

**Nguyen Van Qui**

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

**Nguyen Minh Dong**

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

**Huynh Thien Khiem**

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

**Pham Thi My Hanh**

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Can Tho University, Vietnam

**Ben Macdonald**

CSIRO Agriculture and Food, Black Mountain, Canberra, ACT 2601, Australia

**ABSTRACT**

Overusing phosphorus (P) fertiliser in intensive rice cultivation could lead to leaching of P and eutrophication of surface and groundwaters within the Vietnamese Mekong Delta (VMD) region. This study aimed to evaluate change in soil P, P buffering capacity, and the risk of P leaching in the long-term P application in the paddy rice system. Soil samples were collected in the harvest stage of the Winter-Spring (WS) 2013-2014 crop from fixed P fertilizer treatments after seven consecutive crops over 3 years at Can Tho city, Vietnam. The P fertiliser



doses were: no P fertilisation ( $P_0$ ), 40 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>crop<sup>-1</sup> ( $P_{40}$ ), and 60 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>cr<sup>-1</sup> as farmer's practice ( $P_{60}$ ). The soil P buffering capacity in  $P_0$ ,  $P_{40}$ , and  $P_{60}$  treatments was 9.49, 9.08, and 9.04 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. The degree P saturation in 40–60 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> treatments ranged varied from 17.7% to 25.5%, which ranged in the medium to high risk of P leaching. This study showed that the application of P higher 40kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> might result in reduced P buffering capacity and increase the risk of leaching P in intensive rice cropping system in the VMD region. Our results implied that the application with a rate lower than 40 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup>cr<sup>-1</sup> could be extended to the other rice growing (double/triple rice) areas in the VMD region or other paddy rice on alluvial soils in Asia.

**Keywords:** Adsorption, degree of phosphorus saturation, eutrophication, leaching, paddy soil



## ROLE OF IOT SENSORS IN AGRICULTURE

**DEEPA SONAL**

Department of Computer Science, V.K.S. University, Arrah-802301, India

**SHAILESH KUMAR SHRIVASTAVA**

Scientist-F & Head, DGRC, NIC, STPI Campus, Patna-800013, India

**BINAY KUMAR MISHRA**

Director, Department of Computer Science, V.K.S. University, Arrah-802301, India

### ABSTRACT

The population of the world is continuously increasing at the rate of 81 million people per year which is 1.1% per year estimated in 2020. So the pressure on agriculture is also increasing in order to fulfill the need of this vast population. Crop destruction is one of the major factors that act as an obstacle in meeting the food demand by the population. For human being, it is very difficult to avert all these factors. So IoT techniques can help us efficiently in order to protect our crops from destruction. In this research, we are focusing on preventing the crop destruction from locust and animal attacks which not only eat up all the food grains but also damage the entire crop plants in the agriculture fields. Agriculture is the most researched aspect of the Internet of Things. We are proposing an IoT based model that can be used to protect the crops from locust and Animal attacks in the crop land. This model can be added with sensors to protect the crops from fire as well.

**Keywords:** Agriculture, Internet of Things, Crop Destruction, Locust & Animal Attack, Smart agriculture



## PROTONATION EQUILIBRIA OF N-ACETYLCYSTEINE

Ahmed E. Fazary<sup>1,2</sup> (Orcid No: 0000-0002-2614-4104)

<sup>1</sup>Applied Research Department, Research and Development Sector, Egyptian Organization for Biological Products and Vaccines (VACSERA Holding Company), 51 Wezaret El-Zeraa St., Agouza, Giza, Egypt

<sup>2</sup>National Committee for Pure and Applied Chemistry (NCPAC 2018-2022), Academy of Scientific Research and Technology (ASRT), 110 Al Kasr Al Aini, El-Sayeda Zainab, Cairo Governorate 11334, Egypt

### ABSTRACT

The protonation equilibria of N-acetylcysteine (Nac) and its equilibrium constants in aqueous solutions were achieved by the HYPERQUAD 2008 software estimation from the pH-potentiometric titration data, which provides a diversity of statistics presentations. Assessment of the influence of organic solvent of the medium on the protonation processes was also testified and elucidated. The solution equilibria of N-acetylcysteine (Nac) were studied at  $T = 298.15$  K in a water ( $w_1$ ) + organic liquid mixtures [ $100 w_2 = 0 \%$ ,  $20 \%$ ,  $40 \%$ ,  $60 \%$ , and  $80 \%$ ] with an ionic strength of  $I = 0.16 \text{ mol.dm}^{-3} \text{ NaNO}_3$ . The organic solvents used were methanol, dimethylformamide (DMF), dimethylsulfoxide (DMSO), acetone, and dioxane. Also, the organic solvents effect was studied based on Kamlet-Taft Linear Solvation Energy Relationship. The experimental results were compared with theoretical ones obtained via the Gaussian 09 calculations computer program. The protonation equilibria of Nac were found to be important in the progress of separation systems in aqueous and non-aqueous ionic solutions. Nac appears to be a likely good metal dibasic chelating bioligand as the DFT calculations proved two sites for binding to metal ions. Spectrophotometry evaluation was also done for N-acetylcysteine bioligand at different pH stages in aqueous solutions and its absorbance ratio was also detected.

**Keywords:** N-Acetylcysteine; Protonation Constants; Solvent Effect; DFT Calculations



## AN ACCURATE ANALYSIS OF AUTO-RECLOSER RELAY DEAD TIME SETTING FOR ENHANCING THE POWER SYSTEM STABILITY

**Amer Nasr A. Elghaffar**

Alfanar Engineering Service, Alfanar Company, Saudi Arabia

### ABSTRACT

Saving the electrical power system in stable condition after any faults or abnormal conditions is considered as one of the main points during the design of the electrical grid. Due to most of the faults in the transmission line are related to the transient fault, so it's important to return the transmission line to service after tripping by the transient fault. An Auto-reclose relay is an optimum solution to re-energize the transmission system by the correct and accurate time depending on the value of voltage in the grid system. Auto-reclosing after the fault condition is the core principle behind the reliability of network performance. Failure of the auto-reclose relay to reenergize the line will make power can't be transmitted through the line and the power system will be in stress condition. The set time for auto-reclose relay to send reclose signal to the circuit breaker shall consider the synchronization condition as voltage, phase shift, and frequency. Due to the load side will fail for synchronism, hence the recloser dead time between local and remote circuit breaker is required to adjust the source side as a master to reclose before the dead side. This paper discusses the importance of using the auto-recloser with the power system to energize the transmission line after the transient fault. Additionally, this paper discusses the correct dead time to be used with the different voltage after transient faults for enhancing the power system stability.

**Keywords:** Power system stability, auto-recloser, protection system, transient fault



## FARKLI ORANLARDA ADAÇAYI ESANSİYEL YAĞI İLE HAZIRLANAN MİKROENKAPSÜLE BALIK YAĞININ OKSİDASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

**Doç. Dr. Mustafa DURMUŞ (Orcid No: 0000-0002-2836-5154)**  
Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

### ÖZET

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, doğal antioksidan olarak birçok çalışmada etkinliği kanıtlanan bitkisel ekstraktlardan olan adaçayı esansiyel yağının püskürtmeli kurutma ile mikroenkapsülasyon teknolojisi kombine edilerek hamsi yağlarının lipid kalitesi ve depolama kararlılığı üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada ülkemizde en fazla avcılığı yapılan balık türü olan hamsi (*Engraulis encrasicolus*)'den üretilen balık yağları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bu hamsi yağı bir firma aracılığı ile Trabzon'da bulunan balık yağı üreticisinden temin edilmiştir. Hamsi yağı emülsiyonlar oluşturuluncaya kadar derin dondurucuda (-18 °C) saklanmıştır. Mikroenkapsülasyonda kullanılan kaplama metaryelleri olan maltodekstrin ve sodyum kazeinat İstanbul'da bulunan bir firmadan temin edilmiştir. Hamsi yağları %10, 20 ve 30 konsantrasyonlarda adaçayı esansiyel yağı ile karıştırılarak spray-dryer cihazı kullanılarak mikroenkapsüle edilmiş. Bu işlem sonunda balık yağı tozu elde edilmiştir. Elde edilen toz balık yağları oda sıcaklığında ( $\approx 24 \pm 1^\circ\text{C}$ ) depolanmış ve 12 hafta boyunca oksidasyon düzeyleri araştırılmıştır. Böylece farklı konsantrasyonlarda kullanılan adaçayı esansiyel yağının antioksidan etkisi depolama süresince gözlenmiştir. Muamele grupları arasında en yüksek mikroenkapsülasyon verimliliği ADA30 (%60.17) grubunda gözlenmiştir. Depolama döneminin başlangıcındaki FFA değerleri %3.98-5.23 aralığında iken, depolama sonunda %6.04-9.29 aralığında değişiklik göstermiştir ve depolama süresince genel olarak en düşük FFA değerleri ADA20 grubunda tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca en yüksek PV değerleri kontrol grubunda gözlenmiştir. Buna karşın muamele grupları arasında ise en yüksek PV değerleri sırasıyla 11. haftada ADA10, 2. haftada ADA30 ve 10. haftada ADA20 gruplarında (20.24 meq O<sub>2</sub>/kg, 13.91 meq O<sub>2</sub>/kg ve 12.50 meq O<sub>2</sub>/kg) gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda TBARs değerinin 2.14 mg MA/kg'ı geçmediği belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada adaçayı uçucu yağlarının, balık yağlarının mikrokapsülasyonu için iyi bir oksidasyon geciktirici olduğu tespit edilmiştir. Maddi destekleri için Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim (Araştırma Projesi: FBA-2019-11949).

**Anahtar Kelimeler:** Mikroenkapsülasyon, hamsi yağı, adaçayı, oksidasyon



## DETERMINATION OF OXIDATION PARAMETERS OF MICROENCAPSULATED FISH OIL PREPARED WITH DIFFERENT PROPORTIONS OF SAGE ESSENTIAL OIL

### ABSTRACT

The effects of sage essential oil, which is one of the herbal extracts whose effectiveness has been proven in many studies as a natural antioxidant, on the lipid quality and storage stability of anchovy oils were investigated by combining spray drying and microencapsulation technology. In this study, fish oils produced from anchovy (*Engraulis encrasicolus*), which is the most fished fish species in our country, were used. This anchovy oil used in the study was obtained from a fish oil producer in Trabzon through a company. Anchovy oil was stored in a deep freezer (-18oC) until emulsions were formed. Maltodextrin and sodium caseinate, the coating materials used in microencapsulation, were obtained from a company located in Istanbul. Anchovy oils were mixed with sage essential oil at 10, 20 and 30% concentrations and microencapsulated using a spray-dryer device. At the end of this process, fish oil powder was obtained. The obtained powdered fish oils were stored at room temperature ( $\approx 24\pm 1^\circ\text{C}$ ) and their oxidation levels were investigated for 12 weeks. Thus, the antioxidant effect of sage essential oil used at different concentrations was observed during storage. Among the treatment groups, the highest microencapsulation efficiency was observed in the ADA30 (60.17%) group. While the FFA values at the beginning of the storage period were between 3.98% and 5.23%, they changed between 6.04-9.29% at the end of storage, and the lowest FFA values were found in the ADA20 group during the storage period. The highest PV values were observed in the control group during the storage period. On the other hand, among the treatment groups, the highest PV values were observed in ADA10 at 11 weeks, ADA30 at 2 weeks, and ADA20 at 10 weeks (20.24 meq O<sub>2</sub>/kg, 13.91 meq O<sub>2</sub>/kg and 12.50 meq O<sub>2</sub>/kg), respectively. In the results obtained, it was determined that the TBARs value did not exceed 2.14 mg MA/kg. In this study, it was determined that sage essential oils are a good oxidation retarder for microencapsulation of fish oils. I would like to thank Çukurova University Scientific Research Projects Unit for their financial support (Research Project: FBA-2019-11949).

**Keywords:** Microencapsulation, anchovy oil, sage, oxidation





## ENSURING SCALABILITY OF COGNITIVE TEST THROUGH MOKKEN PACKAGE IN R PROGRAMMING LANGUAGE

**Musa Adekunle Ayanwale**

Department of Science and Technology Education, Faculty of Education, University of  
Johannesburg, Johannesburg, 2006, South Africa

### ABSTRACT

Recently, psychometricians have preferred to use Mokken scale analysis (MSA) for non-parametric item response theory (NIRT) studies. MSA allow psychometricians and researchers in educational assessment to use less stringent assumptions to establish fundamental measurement properties and quality of test items unlike parametric models of item response theory. Thus, this study investigated the scalability of cognitive test through the Mokken package in R. Objectives of this study are to check whether empirical data support the fit of the monotone homogeneity model and the item invariant ordering assumption for a large-scale test. 2019 mathematics WAEC instrument was used to gather data from randomly drawn (N = 2,866) participants (Male = 1,232; Female = 1634; Overall mean age = 16.5 years) in Education district I, Lagos State, Nigeria. Obtained data were analysed using Mokken scale analysis implemented in R, an open-source statistical computing language Programme software, version 4.0.2. The result remarked that the monotone homogeneity model (MHM) was consistent with the empirical dataset. However, it was observed that the test could not be scaled as unidimensional due to the low scalability of some items. Also, the test discriminates well and had low accuracy for item invariant ordering. Thus, items seriously violated IIO property and scalability criteria when the  $H^T$  coefficient was estimated. The author concluded that the test is multidimensional based on lower bound  $c$  and violated item invariant ordering properties within the context of Mokken scale analysis. Items with low scalability need to be given serious attention by modifying them to provide monotonic characteristics. It was recommended that public examining bodies should always assess the psychometric qualities of their items using Mokken scale analysis, which provide information on the best way to invariantly order their test items. This will boost the validity and reliability of the test scores generated and increase the credibility of the award certificates.

**Keywords:** Mokken scale analysis, scalability coefficients, non-parametric Item response theory (NIRT), invariant item ordering (IIO), dimensionality



## FUNCTIONAL FEATURES OF PLATELETS IN PHYSICALLY UNTRAINED FIRST MATURE MEN

**Ekaterina Vladimirovna MAKHOVA (Orcid No: 0000-0003-0268-0620)**

Faculty of Physical Education, Russian State Social University, Moscow, Russia

**Ilya Nikolaevich MEDVEDEV (Orcid No: 0000-0002-9263-2720)**

Faculty of Physical Education, Russian State Social University, Moscow, Russia

### ABSTRACT

Physical inactivity negatively affects the state of the entire human body. It has a very negative effect on the blood system and hemostasis. The effect of low physical activity on the functional properties of platelets in peripheral blood requires clarification. to assess the state of platelet activity in men of the first mature age who avoided physical culture and sports during their life. The study involved 26 clinically healthy men of the first mature age who avoided physical culture and sports during their life. The physical condition of all subjects was assessed using functional tests and platelet activity was determined by traditional methods. The results were processed by the methods of variation statistics. Long-term absence of significant muscular load led in men of the first mature age to the formation of low general physical capabilities and created conditions for low accuracy of the movements performed. This was accompanied in them by a tendency towards an increase in platelet aggregation activity, recorded in vivo. The increase in platelet activity in the surveyed was largely associated with a weakening of the functional parameters of the antioxidant system of platelets, an increase in the processes of lipid peroxidation and an increase in the number of receptors for aggregation inducers on the platelet surface. In the examined individuals, the level of intravascular platelet activity was higher than the optimum. Obviously, an increase in platelet activity during hypodynamia is associated with an increase in the level of intraplatelet lipid peroxidation and an increase in the density of distribution on the membranes of platelets involved in their aggregation. Prolonged low physical activity forms a low level of physical fitness in men of the first mature age and leads to an increase in the functional capabilities of platelets.

**Keywords:** male, first mature age, physical inactivity, low physical activity, platelets, primary hemostasis



## DİKEY TARIMIN SU KİTLİĞİNE POTANSİYEL BİR ÇÖZÜM OLARAK İNCELENMESİ

**Arş. Gör. Gizem HÜLAĞA KADEROĞLU (Orcid No: 0000-0001-6722-1519)**  
İstanbul Gelişim Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi. Nevruz Berna TATLISU (Orcid No: 0000-0001-7460-1560)**  
İstanbul Gelişim Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Dünya, insanlar var olmadan çok önce, geçmişte ısınma ve soğuma aşamalarından geçmiştir. Ancak 20. yüzyılın ortalarından bu yana meydana gelen ısınmanın her zamankinden çok daha hızlı bir oranda gerçekleşmesi, güneşin yoğunluğu, volkanik patlamalar ve doğal olarak oluşan sera gazı konsantrasyonları gibi durumlar iklim değişikliğini olumsuz etkilemektedir. Sera gazı miktarındaki artış atmosferin de sıcaklığını artırır. Daha yüksek sıcaklıklar, fırtınalar, sel, sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar dahil olmak üzere birçok afet türünün görülmesine neden olur. Bu olaylar, kontrol dışı orman yangınlarını körükleyerek, tehlikeli madde sızıntıları oluşturarak, havayı kirleterek, temiz içme suyuna erişimi tehlikeye atarak, mülke zarar vererek ve can kaybına yol açarak yıkıcı ve maliyetli sonuçlara yol açabilmektedir. İklim değişikliği küresel ekosistemleri dönüştürürken yaşadığımız yerden içtiğimiz suya, soluduğumuz havaya kadar her şeyi etkilemektedir. Bu etkilerden birisi de insan faaliyetleri ve ihtiyaçları ile tarımda kullanılan su kaynaklarının azalmasıdır ve bu durum su kıtlığı endişelerini doğurmuştur. Endişelere yönelik incelemelere bakıldığında; ülkelerdeki endüstriyel ve kentsel su kullanımına kıyasla tarım için kullanılan su miktarının çok daha yüksek oranda olduğu görülmektedir. Artan nüfus ve kentleşmeye paralel bir şekilde tarım ürünlerine duyulan ihtiyaç ve dolayısıyla su tüketimi artmaktadır. Tarım faaliyetlerinde artan ihtiyaçları karşılamaya yönelik çiftlik ve çiftçilerin yerine, kapalı tarım alanlarının ve bilim insanlarının yer alması alternatifler olarak görülmektedir. Tarım faaliyetlerinin meteorolojik koşullardan izole edildiği kapalı alan tarımı, kentsel alanlarda iklim değişikliğine uyum sağlamak ve etkilerini azaltmak için en etkili çözümlerden biridir. Kapalı alan tarım çeşitlerinden biri olan dikey tarım, bir iç mekan bitki üretim sürecidir. Dikey tarımda bitkilere besin sağlamak için hidroponik, aeroponik veya akuaponik olmak üzere üç topraksız bitki yetiştirme tekniği kullanılmaktadır. Bu tekniklerin kullanımı ile geleneksel bir çiftlikteki aynı oranda karbon ayak izi kullanılarak elde edebilecek



mahsul verimine kıyasla 10-100 kat verim alınabilmektedir. Ayrıca yıllık büyümenin, geleneksel çiftçilik oranının yaklaşık iki katı olduğu ve %70-95 oranında daha az su kullanıldığı tespit edilen sonuçlar arasındadır. Dikey tarımın ekonomik, sosyal ve politik etkilerinin yanı sıra sağlıklı, organik gıda ve kimyasal içermeyen gıda yetiştirme, gıda millerini kısaltarak yenilenemeyen enerji kullanımını azaltma, su kaynaklarını koruması, karbon seviyesini azaltma, ulusal ekosistemi canlı tutma gibi çevresel yararları bulunmaktadır. Su kıtlığının önüne geçebilmek için alternatif yöntemlerden biri olarak görülen dikey tarım ile kentleşmenin yoğun olduğu yüksek binaların çatılarında çok katmanlı seralarda, daha az su kullanılarak, daha az atık üretilerek, fosil yakıt kullanan araçların kullanımına ve uzak kırsal ekim alanlarından mahsulün taşınmasına gerek duyulmadan, daha az bulaşıcı hastalık riski taşıyan bitkilerin yetiştirilmesi sağlanmaktadır. Yoğun bilişim ve teknoloji ile kontrol altında tutularak yürütülen yeni ya da mevcut binalarda gerçekleştirilebilen bu akım, çevresel sürdürülebilirliğe ve insan sağlığına sağlayacağı faydalarla dikkat çekmektedir. Çiftçiliğin bina yapılarına entegrasyonu olarak da tanımlanan dikey tarım sektörünün 2019 yılında 4,4 milyar dolar olan değerinin, 2025 yılına kadar 15,7 milyar dolar değerinde olacağı tahmin edilmektedir. İklim değişikliği sorunları karşısında, çevresel koşullara bağımlı olmadan ürün yetiştirmeye olanak sağlaması ve diğer önemli avantajları göz önünde bulundurulduğunda; konum, teknolojiye bağımlılık ve yüksek maliyet hususlarındaki dezavantajlarının arka planda kaldığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, dikey tarım uygulamalarının diğer avantajlarının yanı sıra gelecekte yaşanacak su kıtlığına yüksek oranda çözüm olabilme potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dikey tarım, kapalı alan tarımı, su kıtlığı, sürdürülebilirlik



## INVESTIGATION OF VERTICAL AGRICULTURE AS A POTENTIAL SOLUTION TO WATER SCARCITY

### ABSTRACT

The Earth went through phases of warming and cooling in the past, long before humans existed. However, since the middle of the 20th century, warming has taken place at a much faster rate than ever before, the intensity of the sun, volcanic eruptions and naturally occurring greenhouse gas concentrations affect climate change negatively. The increase in the amount of greenhouse gases also increases the temperature of the atmosphere. Higher temperatures cause many types of disasters, including storms, flooding, heatwaves and droughts. These events can have devastating and costly consequences by fueling wildfires, generating hazardous material spills, polluting the air, compromising access to clean drinking water, damaging property and causing loss of life. As climate change transforms global ecosystems, it affects everything from the place we live to the water we drink to the air we breathe. One of these effects is the decrease in human activities and needs and the water resources used in agriculture, which has given rise to water scarcity concerns. Looking at the reviews for the concerns; It is seen that the amount of water used for agriculture is much higher than the industrial and urban water use in countries. In parallel with the increasing population and urbanization, the need for agricultural products and therefore water consumption is increasing. Instead of farms and farmers to meet the increasing needs in agricultural activities, the participation of closed agricultural areas and scientists are seen as alternatives. Closed field agriculture, in which agricultural activities are isolated from meteorological conditions, is one of the most effective solutions to adapt to climate change and reduce its effects in urban areas. Vertical agriculture, one of the close field agriculture types, is an indoor plant production process. In vertical farming, three different soilless plant growing techniques are used to provide nutrients to plants: hydroponic, aeroponic or aquaponic. With the use of these techniques, a yield of 10-100 times can be obtained compared to the crop yield that can be obtained using the same carbon footprint in a conventional farm. It is also among the results that the annual growth is about twice the traditional farming rate and 70-95% less water is used. In addition to the economic, social and political effects of vertical agriculture, it has environmental benefits such as growing healthy, organic food and chemical-free food, reducing the use of non-renewable energy by shortening



food miles, protecting water resources, reducing carbon levels, and keeping the national ecosystem alive. Vertical agriculture, which is seen as one of the alternative methods to prevent water scarcity, is used in multi-layered greenhouses on the roofs of high-rise buildings where urbanization is intense, by using less water, producing less waste, without the use of fossil fuel vehicles and without the need to transport crops from remote rural cultivation areas. It is ensured that plants at risk of infectious diseases are grown. This trend, which can be carried out in new or existing buildings that are kept under control with intensive informatics and technology, draws attention with the benefits it will provide to environmental sustainability and human health. It is estimated that the value of the vertical agriculture sector, which is defined as the integration of farming into building structures, which was 4.4 billion dollars in 2019, will be 15.7 billion dollars by 2025. In the face of climate change problems, considering the opportunity to grow crops without being dependent on environmental conditions and other important advantages; It is thought that the disadvantages in terms of location, technology dependency and high cost remain in the background. As a result, it is thought that vertical agriculture practices have the potential to be a solution to water scarcity in the future, as well as other advantages.

**Keywords:** Vertical agriculture, closed field agriculture, water scarcity, sustainability



## DILTIAZEM TREATMENT PROTECT AGAINST BIOCHEMICAL DISTURBANCE IN VALPROIC-ACID INDUCED AUTISM

**PhD Scholar Hariom Kumar\***

Department of Pharmacology, Amity Institute of Pharmacy, Amity University, Sector-125,  
Noida Uttar Pradesh, India

**Prof. Dr. Bhupesh Sharma**

Professor, Department of Pharmacology, Amity Institute of Pharmacy, Amity University,  
Sector-125, Noida Uttar Pradesh, India  
CNS Pharmacology, Conscience Research, Pocket F-233, B, Dilshad Garden, Delhi 110095,  
India

### ABSTRACT

Autism spectrum disorder (ASD) mainly diagnosed with social behavioral problems, lack of communication, social interaction, and repetitive behavior. The present study explicates the role of L-type calcium channel blocker; diltiazem in prenatal valproic acid (Pre-VPA) induced experimental ASD phenotypes. Three chamber social behavior, and Y-Maze were utilized to assess social interaction, and spontaneous alteration, respectively. Hippocampus and Prefrontal cortex (PFC) were utilized for various biochemical assessments, whereas cerebellum was used for assessments of blood brain barrier (BBB) permeability. Pre-VPA rats showed reduction in spontaneous alteration and social interaction. Pre VPA administration were decreased PFC levels of IL-10, NADH dehydrogenase activity, SDH activity, cytochrome oxidase activity and GSH along with hippocampus CREB and BDNF. Also, the animals have shown increase in PFC levels of Ca<sup>+</sup>, IL-6, TNF- $\alpha$ , TBARS, Evans blue leakage and water content. Daily administration of Diltiazem considerably diminished Pre-VPA administered reduction in spontaneous alteration, social interaction, CREB, BDNF, calcium levels, inflammation, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, BBB permeability. Pre-VPA has induced autistic phenotype, which were attenuated Diltiazem. L-type calcium channel blockers may further test for their pharmacological effects in ASD phenotypes.

**Keywords:** CREB, Calcium, IL-6, BDNF, blood brain barrier, Mitochondria



## BAZI ÇALI TÜRLERİNİN SAP-SÜRGÜN VERİMLERİ VE BESİN MADDE İÇERİKLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ

Celalettin AYGÜN (Orcid No: 0000-0002-1308-7796)  
Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Dr. Öğretim Üyesi Hülya HANOĞLU ORAL (Orcid No: 0000-0003-3626-9637)  
Muş Alparslan Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Akdeniz bitki örtüsünün yaklaşık yarısını oluşturan çalılar, derin kök yapıları ile kurak zamanlarda ihtiyaç duydukları suyu toprağın derinliklerinden temin ederek yeşil kalmayı başarabilmektedirler. Bu nedenle çalılar otsu türlerin kuruduğu dönemlerde ve bazı çalılar da yıl boyu yeşil kaldıklarından, keçiler başta olmak üzere geviş getiren hayvanların beslenmesinde büyük rol üstlenmektedirler. Çalılardan sürdürülebilir ve optimum şekilde faydalanmanın temelini, sahip oldukları ekolojik, ekonomik ve biyolojik değerler oluşturur ve bunlara ait parametrelerin bilimsel çalışmalarla ortaya konması gerekmektedir. Bu araştırmada Afyonkarahisar, Bilecik, Burdur, Bolu, Denizli, Eskişehir, Isparta, Uşak ve Kütahya illerinden toplanan tohumlar ile Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde oluşturulan plantasyon alanından elde edilen 8 farklı çalı türünün (*Berberis vulgaris* L., *Salvia wiedemanni* Boiss., *Elaeagnus angustifolia* L., *Rosa pulverulenta* M, Bieb., *Rhus coriaria* L., *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal., *Paliurus spina-cristi* Mill., *Gonocytisus angulatus* Spach.) sap-sürgün verimleri ve besin madde içeriklerinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bitkiden ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde elle toplanarak alınan sap-sürgün örnekleri 65 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra havada kuru ağırlıkları hesaplanmış, 1 mm çapında öğütülerek analize hazırlanmıştır. Yemlerin kuru madde (KM) içerikleri 105 °C'de 4 saat etüvde kurularak, ham kül içeriği ise 550 °C'de 4 saat kül fırınında yakılarak saptanmıştır. Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır (AOAC, 1990). Ham protein ise Nx6.25 formülü ile hesaplanmıştır. Ham yağ analizi de AOAC (1990)'da bildirilen yöntemle yapılmıştır. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş, ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan testinden yararlanılmıştır (SAS,1999). Çalı türlerinin sap-sürgün





verimleri ve besin madde içerikleri mevsime bağlı olarak değişmiştir ( $P<0.01$ ). Ayrıca, farklı çalı türleri arasında sap-sürgün verimi ve besin madde içerikleri önemli ölçüde farklılık ( $P<0.01$ ) göstermiştir. Çalıların ilkbahar, yaz ve sonbahar ortalama sap-sürgün verimleri sırasıyla 29.12, 22.63 ve 44.50 g/bitki olarak belirlenmiştir. İlkbaharda sap/sürgün verimi en yüksek *Paliurus spina-cristi* Mill. türünde 55.00 g/bitki, en düşük ise *Rhus coriaria* L. türünde 10.00 g/bitki olarak belirlenmiştir. Yaz ve sonbaharda sap-sürgün verimi en yüksek *Salvia wiedemannii* Boiss. türünde 38.00 g/bitki ve 65.00 g/bitki olarak belirlenmiştir. Yazın en düşük sap-sürgün verimi *Rhus coriaria* L. türünde 12.00 g/bitki, sonbaharda ise en düşük sap-sürgün verimi *Berberis vulgaris* L. ve *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal.türlerinde 25.00 g/bitki olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çalıların ham protein içerikleri ilkbahardan itibaren azalmıştır. En yüksek ham protein oranı %15.34 olarak *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal., en düşük protein oranı ise %5.88 olarak *Salvia wiedemannii* Boiss. çalısında saptanmıştır. Ham protein oranlarının tersine hücre çeperi bileşenleri (NDF, ADF, ADL) olgunlaşmaya bağlı olarak artmıştır. En yüksek NDF oranı %62.50 olarak *Paliurus spina-cristi* Mill. türünde, en düşük NDF oranı ise %33.00 olarak *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal. türünde belirlenmiştir. En yüksek ADF oranı *Salvia wiedemannii* Boiss. türünde, en düşük ADF oranı ise *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal. türünde belirlenmiştir. Çalıların ADL oranları %10.42-19.33 arasında değişmiştir. Özellikle erken ilkbahar, yaz ve geç sonbaharda çalıların sap-sürgünlerinin otlayan hayvanların kaba yem ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri, çalıların otlatma amaçlı kullanılabilceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çalı, verim, protein, NDF, ADF, ADL



## SEASONAL VARIATIONS IN THE STEM-SHOOT YIELDS AND NUTRIENT CONTENTS OF SOME SHRUB SPECIES

### ABSTRACT

Composing about half of the Mediterranean vegetation, shrubs manage to remain green in dry times by absorbing water, which they need, from deep parts of soil with their deep root structures. For this reason, since some shrubs remain green in periods when herbaceous plants dry up and others remain green throughout the year, they undertake a great role in the nutrition of ruminants, mainly goats. The sustainable and optimum utilization of shrubs is based on the ecological, economic and biological values which they possess and the parameters which belong to these require revealing via scientific studies. In this study, it was aimed to determine the seasonal variations in the stem-shoot yields and nutrient contents of the 8 different shrub species (*Berberis vulgaris* L., *Salvia wiedemannii* Boiss., *Elaeagnus angustifolia* L., *Rosa pulverulenta* M, Bieb., *Rhus coriaria* L., *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal., *Paliurus spina-cristi* Mill., *Gonocytisus angulatus* Spach) obtained from the plantation area formed in the Transitional Zone Agricultural Research Institute by using seeds collected the cities of Afyonkarahisar, Bilecik, Burdur, Bolu, Denizli, Eskişehir, Isparta, Uşak and Kütahya. After the stem-shoot samples collected manually from each plant in the seasons of Spring, Summer and Autumn were dried at 65°C for 48 hours, their dry-weights in air were calculated and they were prepared for analysis by granulating in a diameter of 1 mm. The dry-matter (DM) contents of the forages were calculated by drying in a drying-oven at 105 °C for 4 hours and their crude ash contents were determined by burning in a ash-oven at 550 °C for 4 hours. In the determination of their nitrogen (N) contents, the Kjeldahl method was used (AOAC, 1990). Moreover, the crude protein was calculated via the formula of  $N \times 6.25$ . The crude fat analysis was determined via the method reported in AOAC (1990) as well. Furthermore, the neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) contents composing the cell wall constituents of the forages were analyzed according to the methods reported by Van Soest et al. (1991) by using the ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) device. The randomized blocks were studied in 4 repetitions in the study design and the Duncan test was used in the determination of the differences between the means (SAS, 1999). The stem-shoot yields and the nutrient contents of the shrub species varied according to the season ( $P < 0.01$ ). Moreover, the stem-shoot yields and the nutrient contents varied significantly between the different shrub species ( $P < 0.01$ ). The average Spring, Summer and



Autumn stem-shoot yields of the shrubs were determined to be 29.12, 22.63 and 44.50 g/plant, respectively. In the spring, the highest stem-shoot yield was determined as 55.00 g/plant in the species of *Paliurus spina-cristi* Mill. and the lowest stem-shoot yield was found as 10.00 g/plant in the species of *Rhus coriaria* L. In the summer and in the autumn, the highest stem-shoot yields were determined as 38.00 g/plant and 65.00 g/plant, respectively, in the species of *Salvia wiedemannii* Boiss. In the summer, the lowest stem-shoot yield was observed to be 12.00 g/plant in the species of *Rhus coriaria* L., but, in the autumn, the lowest stem-shoot yield was determined to be 25.00 g/plant in the species of *Berberis vulgaris* L. and *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal. According to the obtained results, the crude protein contents of the shrubs decreased starting from the spring. The highest crude protein ratio was determined as 15.34% in the shrub of *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal. and the lowest protein ratio was found as 5.88% in the shrub of *Salvia wiedemannii* Boiss. Contrary to the protein ratios, the cell wall constituents (NDF, ADF, ADL) increased depending on maturation. The highest NDF ratio was determined as 62.50% in the species of *Paliurus spina-cristi* Mill. and the lowest NDF ratio was calculated as 33.00% in the species of *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal. Moreover, the highest ADF ratio was found in the species of *Salvia wiedemannii* Boiss and the lowest ADF ratio was determined in the species of *Colutea cilicia* Boiss, Et Bal. The ADL ratios of the shrubs varied between 10.42% and 19.33%. It was found that the stem-shoots of shrubs could meet the roughage needs of grazing animals and shrubs could be used for grazing purposes especially in the early spring, in the summer and in the late autumn.

**Keywords:** Shrub, yield, protein, NDF, ADF, ADL



## WHAT CAN INDIAN HOMEMAKERS TEACH US ABOUT PSYCHOLOGICAL IMMUNITY IN COVID TIMES: IN-DEPTH INTERVIEWS

**Ph.D. Scholar Tanveer Kaur**

Amity Institute of Psychology and Allied Sciences, AUUP, Noida, Uttar Pradesh 201313,  
India

**Assistant Professor. Dr. Rajashree Roy Som**

Amity Institute of Psychology and Allied Sciences, AUUP, Noida, Uttar Pradesh 201313,  
India

### ABSTRACT

The 2019 Coronavirus Disease (COVID19) pandemic has had a profound impact on all aspects of society, including mental and physical health. We explored the psychological and social effects of an individual COVID-19. Psychological immunity comprises an individual's ability to safeguard and promote mental health. This study has explored the nature and dynamics of psychological immunity among Indian homemakers. Homemakers are the backbone of each home and their contribution to constructing a family is crucial. Random participants from both rural and urban family backgrounds (N =12, Female=8, Male=4; age range =25-45 years) participated in the study. Collectively, their autobiographical memories describe their experiences of dealing with the forces of covid and how they protected their family against this. The analysis also deep dives into factors contributing to overall wellbeing. These findings highlight an important relation between how homemaker's psychological immunity shape the family and society at large.

**Keywords:** Covid 19, mental health, indian homemakers, psychological immunity, qualitative study



## DEVELOPMENT OF IMMUNE COMPLEX VACCINE FOR THE PREVENTION OF INFECTIOUS BURSAL DISEASE VIRUS IN POULTRY BIRDS

**Sanaullah Sajid**

Institute of Microbiology, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

### ABSTRACT

The poultry industry plays an important role in economic development and alleviation of poverty in Pakistan with around 33,146 registered poultry farms are present with the capacity of 89.4 million poultry birds. Poultry is one of the largest sectors in Pakistan that contributes around 1.3% to its national GDP. In the poultry industry, immunosuppression is a continuous problem that is increasing with the intensive increase in poultry production. Viruses that primarily infect and destroy the immune cells are the leading cause of immunosuppression. The factor that lowers the production and expected growth in the immunosuppressive flock are chronic disease situation, suboptimal response to a vaccine and susceptibility to opportunistic pathogens. The present study was designed to develop the IBD immune complex (Icx) for the evaluation of immunoprophylactic potential. The infectious bursal disease virus (IBDV) was procured from the infected bursae collected from the disease outbreak areas of district Faisalabad and molecular detection of the virus was done through RT-PCR. The IBDV was inactivated by formalin and injected into the layer birds for preparing egg yolk antibodies (IgY). The eggs were collected and the yolk containing antibodies was processed for the separation of IgY through ammonium sulphate precipitation method. The presence of yolk antibodies was confirmed through an agar gel precipitation test (AGPT) and analyzed with sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). The known quantity of antigen and antibodies were mixed to develop the immune complex (Icx) vaccine. Sterility, safety and stability studies of Icx IBD antigen were performed. Immune responses of Montanide adjuvanted immune complex IBD antigen was determined in rabbits. The comparative immune response of Montanide adjuvanted immune complex IBD antigen and IBD commercial vaccine was done in poultry birds and the comparative mean antibody titers were determined through factorial analysis. The infectious bursal disease virus was detected through RT-PCR at 699 bp. The agar gel precipitation test indicated the early development of egg yolk antibodies (IgY) in layer birds injected with Montanide adjuvanted IBD antigen. The development of



immunoglobulin-Y in egg yolk was detected within 18 hours of incubation on the 14<sup>th</sup> day from the last injection. The antigen and antibodies titers were determined separately through reverse passive hemagglutination test and indirect hemagglutination test. Equal volumes of antigen and antibodies were mixed to develop the immune complex (Icx) vaccine and immune response was tested in poultry birds. Forty, one day old specific pathogen free (SPF) chickens were kept in four groups. Group-I (no vaccination) as a positive control while group-II (single dose of Icx) and III (booster dose of Icx) were subcutaneously vaccinated with immune complex vaccine (Icx) at the nape of the neck. Group-IV (comparative) was vaccinated with commercial live IBDV vaccine. Chickens were bled at days 1, 7, 14, 28, 35 and 42 for evaluating infectious bursal disease virus antibody titers by ELISA. All the groups were challenged with local IBD virus strain at day 28 and the bursa to body weight ratios were compared after challenged at day 35. The study revealed that the antibody titers of group-III were significantly higher ( $p<0.05$ ) than those of other groups at day 28, 35 and 42. At day 35, the bursa to body weight of group-III was significantly lower ( $p<0.05$ ) than challenged control group. This study provides evidence that the new concept of immune complex vaccine ensures the maintenance of maximum potency of the vaccine and consistent results in the field, whilst avoiding the risk of immunosuppression. One of the strategic points in the fight against Gumboro disease is to ensure full coverage of protection of the birds during the susceptible period, which normally lasts from 2 until 6 weeks of age. During the first 2 -3 weeks of life of the chick, protection should be obtained through the passive immunity given by the maternally derived antibodies (MDAs), as no vaccination programme in the chicks will successfully cover this period. Immune complex vaccines can provide the so-called “intelligent vaccination against IBDV” by adapting the onset of immunity to the protective needs of each individual chick, thereby decreasing the possibility of the immunity gap that can occur when other types of vaccine are used. The Icx vaccine has revolutionized the way of formulating and controlling vaccines to ensure the complete neutralization of the live attenuated virus at the time of inoculation. This complete neutralization avoids the possibility of a too early replication of the vaccine virus in a developing bursa which could lead to the feared immunosuppressive effect. The overall study described the role of immune complex antigen that may be a potential alternative to the live and recombinant infectious bursal disease virus vaccines.

**Keywords:** Immune, complex



## ERİTROPOİETİNİN (EPO) BAZI İSKELET MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Araş. Gör. Dr. Bayram SÜZER (Orcid No: 0000-0002-2687-1221)**  
Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı

### ÖZET

Günlük aktivite, egzersiz, genetik, beslenme ve hormonal faktörler kemik kütlelerini ve yapısını etkiler. Bu faktörler, normal yükleme sırasında kırılmaya direnmek için iskeletin büyümesine ve korunmasına izin verir. Mekanizması büyük ölçüde bilinmemekle birlikte, eritropoietin (EPO)'in iskelet dokusu üzerindeki olası fizyolojik etkilerinin, EPO'nun sistemik uygulanmasıyla, eritropoezis'in stimülasyonu ile ilişkili olduğu öne sürülmüştür. EPO'nun yetişkin farelerde egzersiz veya yükleme esnasında uygulanması ile kemik oluşumunu artıracaklarını düşünülmektedir. Çalışmanın amacı, EPO'nun yetişkin farelerde kemik dayanıklılığı üzerindeki *in vivo* etkilerini incelemektir. Deneylerde 20 adet, 16 haftalık, dişi C57BL/6 fare kullanıldı. EPO uygulanan gruptaki farelere, 2 hafta boyunca günlük olarak intraperitoneal olarak rekombinant fare EPO'su (500 IU/kg/gün, 0,2 ml) uygulandı. Kontrol (CL) grubundaki farelere ise 2 hafta boyunca EPO ile tedavi edilen grubun miktarında eşdeğer olarak intraperitoneal olarak %0.9 NaCl solüsyonu (0,2 ml) uygulandı. Mekanik yüklemelerden önce farelere isoflurane anestezisi (%2 isofluran, 1.0 L/dak O<sub>2</sub>) uygulandı. Solunum sabitlendiğinde ve ekstremitte aktivitesi durduğunda fareler, yükleme boyunca kullanılan isoflurane inhalasyonu için küçük bir burun konisine aktarıldı (%1-2 isoflurane, 1.0 L/dak O<sub>2</sub>). Enjeksiyonlardan hemen sonra (EPO veya %0.9 NaCl solüsyonu), fare anestezisi altındayken, özel fikstürlerle donatılmış bir yükleme makinesi kullanılarak her iki gruptaki her bir farenin sol tibia kemiğine siklik kompresyon yükleri (-1N ön yükleme ve -9N pik yükte 216 siklik yükleme) uygulandı. Sağ tibia, yüklenmemiş bir kontrol grubu görevi gördü. Fareler, 2 haftalık deney periyodunun sonunda CO<sub>2</sub> inhalasyonu ile ötenazi edildi. Ötenaziye takiben, elde edilen sol tibia'lar üç nokta eğme makinesinde cranial-caudal yönde kırılana kadar test edildi. İstatistiksel analiz için, grupların bağımlı ve bağımsız karşılaştırmalarında sırasıyla, paired samples ve independent samples t-testleri kullanıldı. Aynı bacakta maksimum yük, yer değiştirme ve sertlik açısından CL ve EPO grupları arasında herhangi bir anlamlı fark bulunmadı. Buna karşılık, yalnızca maksimum yük ve sertlik için sol ve sağ bacaklar arasında



önemli farklılıklar gözlemlendi. CL grubunun sağ tibia'ları, EPO grubunun sol tibia'larından önemli ölçüde daha düşük maksimum yüke ancak daha yüksek sertliğe sahipti (sırasıyla,  $P=0.14$  ve  $P=0.15$ ). Ayrıca, CL grubunun sol tibia'ları, EPO grubunun sağ tibia'larından daha büyük bir maksimum yüke sahipti ( $P=0.0002$ ). Aynı hayvanlarda sol ve sağ bacakların karşılaştırılması yapıldığında ise, yer değiştirme için CL veya EPO gruplarında anlamlı bir fark bulunmadı (sırasıyla,  $P=0.529$  ve  $P=0.520$ ). Ancak CL ve EPO gruplarının sol tibiaları, sağ tibia'lara göre daha fazla maksimum yük değerine sahipti (sırasıyla,  $P=0,002$  ve  $P=0,001$ ). Ayrıca, EPO grubundaki sağ tibialar, sol tibia'lardan önemli ölçüde daha sertti ( $P=0.034$ ), ancak CL grubunda herhangi bir anlamlılık gözlemlenmedi. Bu parametreler, yüklemenin beklediği gibi kemik adaptasyonunu başlattığını ve kemik dayanıklılığını desteklediğini gösterdi. Ancak EPO, kemiğin maksimum yükünü, yer değiştirmesini ve sertliğini etkilemedi. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da EPO hem sol hem de sağ tibia'larda maksimum yükü ve sertliği azaltmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Eritropoietin, kemik biyomekaniği, kemik dayanıklılığı





## EFFECTS OF ERYTHROPOIETIN (EPO) ON SOME SKELETAL MECHANICAL PROPERTIES

### ABSTRACT

Daily activity, exercise, genetic, nutritional, and hormonal factors affect bone mass and architecture. These factors allow for growth and maintenance of the skeleton to resist fracture during usual loading. Although the mechanism is largely unknown, the possible physiological effects of erythropoietin (EPO) on skeletal tissue have been suggested to be associated with erythropoiesis stimulation by systemic administration of EPO. We hypothesize that EPO would enhance bone formation in adult mice with exercise or loading. The study's goal was to examine in vivo effects of EPO on bone strength in adult mice. Twenty 16-week-old female C57BL/6 mice were used in the experiments. Mice in the EPO-treated group were administered intraperitoneally recombinant mouse EPO (500 U/kg/day) daily for 2 weeks. 0.9% NaCl solution was also administered intraperitoneally to the mice in the control group (CL) as equivalent to the amount of EPO-treated group for 2 weeks. Before loadings, mice were anesthetized with isoflurane (2% isoflurane, 1.0 L/min O<sub>2</sub>). Once respiration has steadied and limb activity has ceased, the mouse was transferred to a small nosecone for isoflurane inhalation throughout the loading (1-2% isoflurane, 1.0 L/min O<sub>2</sub>). Immediately after injections, while the mouse was under anesthesia, cyclic compressive loads (-1 N pre-load, compressive triangle waveform of 216 cyclic loads with -9 N peaks) were applied to the left tibia of each mouse in both groups by using a loading machine fitted with custom fixtures. The right tibiae served as a non-loaded control. Mice were euthanized by CO<sub>2</sub> inhalation at the end of the 2-week treatment period. Following the euthanasia, harvested left tibiae were tested in a three-point bending machine in the cranial-caudal direction until failure. For statistical analysis, paired samples and independent samples t-tests were used for the paired and independent comparison of the groups, respectively. There was no significant difference in maximum load, displacement, and stiffness on the same leg compared between CL and EPO groups. In contrast, significant differences were observed between left and right legs for maximum load and stiffness only. The right tibiae of the CL group had significantly lower maximum load and higher stiffness than the left tibiae of the EPO group ( $P=0.14$  ve  $P=0.15$ , respectively). In comparison, the left tibiae of the CL group had a greater maximum load than the right tibiae of the EPO group ( $P=0.0002$ ). Comparison of the left and right legs in the same animals, for



displacement, no significant difference was found in CL ( $P=0.529$ ) or EPO ( $P=0.520$ ) groups, respectively. But, the left tibiae of CL and EPO ( $P=0.002$  and  $P=0.001$ , respectively) groups had greater maximum load value than the right tibia. Also, right tibiae in the EPO group were significantly stiffer than left tibiae ( $P=0.034$ ), but no significance was observed in the CL group. These parameters showed that loading promoted bone adaptation and supported bone strength as expected. But, EPO did not affect the maximum load, displacement, and stiffness of the bone. Moreover, even if it was not significant, EPO has lowered maximum load and stiffness in both left and right tibiae.

**Keywords:** Bone biomechanics, erythropoietin, bone strength



## TREATED EFFLUENT OF INDUSTRY IN AGRICULTURE FOR IRRIGATION PURPOSE: AN INITIATIVE

**Srivastava Anjuri\***

Department of Applied Science, Institute of Engineering and Technology, Lucknow, U.P.  
INDIA 226021

**Yadav Surabhi**

Department of Chemistry, Bipin Bihari College, Jhansi U.P. INDIA, 284002.

**Srivastava Sanjay**

Department of Chemistry, Bipin Bihari College, Jhansi U.P. INDIA, 284002.

**Gaur Avinash**

Department of Chemistry, Bipin Bihari College, Jhansi U.P. INDIA, 284002.

### ABSTRACT

There is plenty of water in this blue planet in which the vast majority is covered in saline water, icecap Oceans and presence as floating in the atmosphere. Only 0.3 % of usable is attainable, in which a large amount of potable water is being used in industrialization for electricity generation and the public sector. The presence of freshwater for irrigation purposes is very more minor because a large amount of this Portable water is being used in industrialization for electricity generation and the public sector; if the treated effluent of industries is applied for irrigation, it may become beneficial when the treated effluent is having some proper elemental concentration as well as used for stabilization of soil. Paper mill effluent having lignin is vital for the stabilization of soil. In contrast, the thermal power plant's treated effluents can be used for agricultural purposes as a better option to reduce the lack of water problems for irrigation purposes. A study was conducted to analyse the quality of treated effluent of Parichha thermal power plant, Jhansi, U.P. and results depicted that treated effluent has a suitable pH, electrical conductivity and calcium content which may be used for improving the soil pH, and electrical conductivity may be helpful for the mobilization of beneficial elements present in soil extract while calcium content is used to develop the membrane of the plant cell wall. The favourable properties of calcium are that it is a non-leaching mineral and improves water penetrability.

**Keywords:** Water, soil, agriculture, effluent



## 2D-QSPR STUDY OF ODORANT MOLECULES USING DFT AND STATISTICAL METHODS

**Fatima En-nahli**

MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco

**Halima Hajji**

MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco

**Abdellah El aissouq**

LPME Laboratory of Processes, Materials and Environment, Faculty of Science and  
Technology, Sidi Mohammed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

**Tahar Lakhlifi**

MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco

**Mohammed Bouachrine\***

MCNS Laboratory, Faculty of Science, Moulay Ismail University, Meknes, Morocco  
EST Khenifra, Sultane Moulay Sliman University, Khenifra, Morocco

### ABSTRACT

The Density Functional Theory (DFT) with Becke's three parameter hybrid functional using the LYP correlation functional (B3LYP/6-31G (d)), was employed in this work to calculate some quantum chemical descriptors of 51 odorant molecules (15 alcohols, 11 aldehydes, 9 ketones, and 16 esters) with the Gaussian 09 software. A total of 37 molecules (2/3 of the data set) were placed in the formation set to construct the 2D-QSAR model, while the remaining 14 molecules (1/3 of the data set) constitute the test set. Statistical methods were used to link the quantum chemical descriptors with retention/release properties using multiple linear regression (MLR), the internal and external validation has been done to validate the model. The significant RLM model showed a good correlation between studied property and three molecular descriptors (EHomo, ET, Ea) with ( $R^2 = 0.88$ ;  $Q^2 = 0.91$  and  $R^2 \text{ pred} = 0.66$ ) which is a good result.

**Keywords:** Quantitative Structure-Activity Relationship (QSAR); Density Functional Theory (DFT); Retention/release; Multiple Linear Regressions (MLR)



## APOCALYPTIC ECOLOGICAL DISCOURSES AND THE CRISIS OF INACTION

**Ebrahim SALMIKOUCHI**  
University of Isfahan

### ABSTRACT

The apocalyptic discourses paradoxically ignore the violence of the existing catastrophe: actual sociopolitical situation. They are also very much in line with the environmental ideologies of capitalism, such as ecological modernization, liberal economy, and sustainable development. Although ecologism has rather only one identifiable adversary, namely capitalist political systems, catastrophic discourses seek this adversity elsewhere, in the least probable places: the daily actions of citizens. They feed into deterministic approaches emphasizing the adaptation of individuals and not the modification of systems. They ignore that the "risk" is not only in the ways of life (lifestyles) but rather in the ways of governance which constantly downplays the magnitude of current dangers, including the failure of democracy. So catastrophic speeches depoliticize questions that are, in essence, political. They refrain from identifying the real responsible in order to evoke ambiguous and unidentifiable tracks such as consumerism, materialism, ways of life and thought, etc., and contribute to an over-empowerment of the citizen to pass in silence the urgency of an eco-governmentality. Consequently, their state alarmism is a new institution of broken democracies and does not evoke anything like collective, fraternal, or altruistic solidarity: they are basically just another support for the perpetuation of the technocratic and capitalist elite always at the head of all the crucial decisions. For all these reasons, collective awareness of the ecological emergency necessarily requires a learning ecologism. An anti-catastrophic ecologism can also be called "enlightened ecologism": a constructive and reflective struggle allowing us to reflect before acting on our situation on Earth. It is in this perspective that the eco-resistance remains the only strategic area up to the environmental challenge and capable of stimulating action plans and projects. It encourages artistic and scientific speeches with an environmental vocation not to follow politically alarmist speeches and asks them to be resistant: it is necessary, once and for all, to break free from the market ghetto in order to join the camp of truth (where they originally belonged). And this is how they can be the protector of life and not the collaborator of the economic-political caste which is fundamentally hostile to bioethics, the ecosystem, and the planet.

**Keywords:** Ecology, apocalyptic discourses, democracy, action, planet



## MAZGIRT TARIMSAL ALANININ SINIRLARI: KLASİK DÖNEM OSMANLI'SINDAN GÜNÜMÜZE

**Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ali Sağlam (Orcid No: 0000-0001-6617-7958)**  
Artvin Çoruh Üniversitesi Hopa İktisadi İdari Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Tunceli'nin bir ilçesi olarak Mazgirt'in iktisadi yapısı tarım ve hayvancılık merkezli bir karaktere sahiptir. Bu durum sadece günümüzde değil geçmişte de hemen her daim böyle idi. Mazgirt'te tarımsal alan toplam yüzölçümünün yaklaşık %41'ne denk gelmekte olup tarımsal kapasitesi bakımından hemen hemen her dönem Tunceli ilçeleri arasında ön sırada yer almıştır. Bu özelliği Mazgirt'in jeomorfolojik ve iklim özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Tunceli ilçeleri ile karşılaştırıldığında avantajlı bir iktisadi üretim potansiyeline sahip olduğu düşünülse dahi ölçeği ulusal çerçeveye çevirdiğimizde ise oldukça dezavantajlıdır. Bu durumun toprak yapısı ve eğimin gölgesinde şekillenmiş olması ile yakın bir ilişkisi vardır. Mazgirt gerek klasik dönem Osmanlısında gerek geç dönem Osmanlı'sında gerek erken cumhuriyet döneminde ve gerekse günümüzde yaklaşık 27.000 hektar tarımsal alana sahiptir. Bu alanlar üzerinde geçmişte olduğu gibi bugün de benzer ürünler yetiştirilmektedir. Bunlar içinde buğday, arpa gibi hububat ürünleri, yonca, baklagiller gibi bitkisel ürünler ile meyve ürünler önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda özellikle Peri kazası ve yakın çevresindeki üzüm bağları tarihsel arka planı ile ilin en dikkate değer üretim havzasıdır. Bu çalışmada Mazgirt tarımsal alanı ve tarımsal üretim çeşitliliğinin geçmişten günümüze genel bir resmi çekilmiştir. Bu bağlamda klasik dönem tapu tahrir defterlerinden hareketle yapılan çalışmalar (Ünal, 1999, ve Koçak, 2021) geç dönem Osmanlı'sına ait salnameler (Yapıcı 2013), Erken Cumhuriyet dönemi raporları (Sılan, 2011) ve Tunceli tarım il müdürlüğünce hazırlanan master planı (2012) ile son olarak (Polat, 2021) çalışmasındaki veriler göz önüne alınmıştır. Diğer taraftan TÜİK gibi çeşitli kurumlarca hazırlanan tarıma dair verilerden yararlanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İktisat tarihi, tarım, mazgirt, tarımsal üretim



## BOUNDARIES OF MAZGIRT AGRICULTURAL FIELD: FROM THE CLASSICAL OTTOMAN PERIOD TO THE PRESENT

### ABSTRACT

As a district of Tunceli, Mazgirt's economic structure has an agriculture and animal husbandry-centered character. This has always been the case not only today but also in the past. The agricultural area in Mazgirt corresponds to approximately 41% of my total surface area and has been at the forefront of Tunceli districts in almost every period in terms of agricultural capacity. This feature is due to the geomorphological and climatic characteristics of Mazgirt. Even if it is thought to have an advantageous economic production potential compared to Tunceli districts, it is quite disadvantageous when we return the scale to the national framework. This situation has a close relationship with the soil structure and being shaped in the shadow of the slope. Mazgirt has approximately 27,000 hectares of agricultural land in the classical Ottoman period, the late Ottoman Empire, the early republican period and today. Similar products are grown on these areas today as in the past. Among these, cereal products such as wheat and barley, vegetable products such as alfalfa, legumes and fruit products have an important place. In this context, Peri Kaza and the vineyards in its close vicinity are the most remarkable production basins of the province with its historical background. In this study, a general picture of Mazgirt agricultural area and agricultural production diversity has been taken from the past to the present. In this context, studies based on the classical period land registry books (Ünal, 1999, and Koçak, 2021), yearbooks of the late Ottoman period (Yapıcı 2013), Early Republican period reports (Sılan, 2011) and the master plan prepared by the Tunceli provincial directorate of agriculture (2012) and finally (Polat, 2021) data were taken into consideration. On the other hand, data on agriculture prepared by various institutions such as TUIK were used.

**Keywords:** Economic history, agriculture, mazgirt, agricultural production



## THE CONJUGATE FREE CONVECTION HEAT TRANSFER OF AG–MGO HYBRID NANOFLUIDS

**Mohamed ABDI**

Laboratoire de génie électrique et des plasmas (LGEP) University of Tiaret, Algeria

**Abdelbasset BELFEDDA**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**Belhouari BEKHTAOUI**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**Yousra AOUAR**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**Abdelkader SAFI**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

### ABSTRACT

The utilisation of nanofluid in various clean energy and energy efficiency applications has recently received much attention in recent years. The additive nanoparticles such as metals, carbon, oxide, polymeric and semiconductors become a very useful and powerful tool in heat transfer enhancement, and is being applied to more and more practical engineering problems with the advance of techniques, such as the cooling and heating systems in buildings, cooling of electronic circuits, solar water heating, heat exchangers, nuclear cooling systems. The subject matter of this investigation is that of establishing a better understanding of the thermal and hydrodynamic behaviour of a hybrid nanofluids. Toward this end, a two-dimensional steady laminar free convection heat transfer of hybrid nanofluid (Ag–MgO) has been performed numerically in the current investigation. In the present study a square enclosure with a centred internal square block with thick layer left wall, the hybrid nanofluid volume fraction was set out to be 1% and 2%, the hybrid nanofluid consists of 50% Ag and 50% MgO nanoparticles with water as a host fluid inside. The left wall thickness is assumed as 0.2 taking into account the conductive solid, where the thermal conductivity ratio of solid to fluid was set to be 1 and 10. The Prandtl number of the working host fluid was assumed to be 6.2, at a fixed Rayleigh number  $Ra=10^6$ . The numerical algorithm used in this study is based on the finite volume method for





two-dimensional fluid dynamics equations on with an adequate computational grid resolution of 200x200 grid points in both directions.

The present main findings show a good qualitative agreement with the numerical data, where these findings suggest that the increased nanoparticles volume fraction induces a marked enhancement in the heat transfer between the fluid and the left wall side, the average Nusselt Number of the fluid with 2% is larger than that of 1% in both the cases. On the other hand, the thermal conductivity leads to ameliorate the local and average Nusselt number remarkably over the side walls.

**Keywords:** free convection, hybrid nanofluid, Nusselt Number, Ag–MgO



## THE HEAT TRANSFER OF FUNCTIONALIZED MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES (FMWCNS)

**Mohamed ABDI**

Laboratoire de génie électrique et des plasmas (LGEP) University of Tiaret, Algeria

**Manel AIT YAHIA**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**Fatima ZOHRA BOUHENNI**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**LALIA ABIR BOUHENNI**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**Amina OULD MOHAMED**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

**Nour EL HOUDA BELADJINE**

Department of Mechanical Engineering, University Ibn Khaldoun, Tiaret 14000, Algeria

### ABSTRACT

The Carbon nanotubes (CNTs) are considered as Nanostructured materials. These materials are of great interest in the conversion and storage energy this technology advanced, are conducted in the novel innovation energy in the different industrial fields. The present study has been performed to shed further light on effect of the Carbon Nanotubes additives on the flow and heat transfer fields. The aim of the present research is to investigate the characteristics of thermal and hydrodynamic behaviour of a suspension of Functionalized Multi-Walled Carbon Nanotubes (FMWCNs) nanoparticles, in addition to reveal the influence of the thermal conductivity ratio of the square block on the heat transfer mechanism. That via highlighting a detailed analysis of the effects of the volume fraction and Rayleigh number on the local, average Nusselt number, isotherms and streamlines. The present work is concerned mainly with the flow and heat transfer of the suspension of Functionalized Multi-Walled Carbon Nanotubes (FMWCNs)/water nanofluids, inside a square cavity with a centered internal square block. The present paper has been carried out numerically the free convection heat transfer with



nanoparticles volume fraction of 0.1 and 0.2% of FMWCNs at fixed Prandtl and Rayleigh numbers respectively 6.2 and 10e6. The block conductivity has been taken into account, where the thermal conductivity ratio of solid to fluid was set to be 1 and 10. The numerical algorithm used in this study is based on the finite volume method for two-dimensional fluid dynamics equations on with an adequate computational grid resolution of 200x200 grid points in both directions. The predicted results suggest that the heat transfer of FMWCNs exhibits a marked enhancement compared to the base fluid, the Nusselt number is increased markedly. It should be noted that this enhancement is more pronounced as the volume fraction of nanoparticles and Rayleigh number increased.

**Keywords:** Carbon nanotubes, innovation energy, functionalized multi-walled carbon nanotubes, free convection



## MUŞ İLİNİN TARIMSAL POTANSİYELİ

**Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAŞAR (Orcid No: 0000-0001-9348-7978)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Dr. Dr. Öğr. Üyesi Özer KURT (Orcid No: 0000-0002-6325-6201)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Arş. Gör. Ayşe Nida KURT (Orcid No: 0000-0001-7752-5663)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Öğr. Gör. Nazlı AYBAR YALINKILIÇ (Orcid No: 0000-0002-7462-775X)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Bu çalışma, Muş ilinin tarımsal potansiyelini ortaya koymak, var olan potansiyelin kullanım olanakları hakkında bazı öneriler sunmak ve tarımsal üretiminin sorunlarını irdelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma kapsamında TÜİK ve Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü verileri kullanılmıştır. 2020 yılı verilerine göre 72.171 ha sulanabilir olmak üzere 357.542 ha tarımsal üretim alanına sahiptir. Ekiliş alanları itibari ile tahıllar (133.510 ha), yem bitkileri (61.612 ha), endüstri-yağ bitkileri (6.516 ha) olarak ilk sıralarda yer almaktadır. Muş ili nadas alanları 26.139 ha, 336.062 ha mera alanlarına sahiptir. Muş ili 302.215 büyükbaş ve 1.021.142 küçükbaş hayvan sayısı ile, Doğu Anadolu Bölgesi içinde önemli hayvancılık merkezlerinden birini oluşturmakta ve ilde %80 gibi yüksek bir oranla mera hayvancılığı yapılmaktadır. İlin mera alanları oranının yüksek olması, hayvancılık potansiyelini doğrudan olumlu yönde etkilemiştir. Muş ilinin sahip olduğu sert karasal iklim hakim olması, kış mevsiminin uzunluğu, toprakta suların geç çekilmesi, yazlık tarımsal üretimler için vejetasyonun kısa olması, modern üretim yöntemlerinin yeterli düzeyde kullanılmaması, tarıma dayalı sanayinin yetersiz olması gibi nedenler özellikle yazlık tarım ürünlerinin ekimini sınırlamakta ve ürün çeşitliliğinin azalmasına neden olmaktadır. Muş nüfusunun %52.98 kırsal alanda yaşamaktadır. Bu durum bölgenin tarımsal potansiyelini olumlu etkilemesine karşın, büyük ölçüde geleneksel yöntemler kullanıldığı, teknoloji ve tarımsal mekanizasyondan yeterince faydalanılmadığı için verim çok düşüktür. Uygun arazi ve ekoloji koşullarında organik tarıma ve iyi tarım uygulamalarının geliştirilmesi mümkündür. Bu potansiyelin doğru bir şekilde kullanımı hem bitkisel hem de hayvansal üretimlerde kullanılan geleneksel yöntemlerin yerine daha modern ve çevreci yaklaşımları gözüne alarak; modern/verimli yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.



Alparslan II barajının faaliyete girmesi ile ilimizde sulanabilir tarım alanlarının artışı doğrultusunda mısır, sebze, pamuk, patates, şekerpancarı, ayçiçeği gibi katma değeri yüksek ürünlerin ekolojiye uygun olarak üretimi ve birim alandan daha fazla ürün elde etmeye yönelik Ar-Ge çalışmalarının ivedilikle yapılması, bu ürünlere yönelik tarıma dayalı sanayi işletmelerinin kurulması büyük önem arz etmektedir. Bitkisel üretim ve hayvansal üretimin birbirine paralel gelişimine olanak veren projelerin Muş ili tarımsal üretime büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Muş ili, tarımsal potansiyel, gelişim



## AGRICULTURAL POTENTIAL OF MUŞ PROVINCE

### ABSTRACT

This study was carried out in order to reveal the agricultural potential of Muş province, to offer some suggestions about the possibilities of using the existing potential and to examine the problems of agricultural production. Data from TUIK and Muş Provincial Directorate of Agriculture and Forestry were used in the study. According to 2020 data, it has an agricultural production area of 357 542 ha, of which 72 171 ha is irrigable. Grains (133 510 ha), forage crops (61 612 ha), industry-oil crops (6 516 ha) are in the first place in terms of production areas. The fallow areas of Muş have 26 139 ha and 336 062 ha rangeland. The province of Muş has 302.215 cattle and 1.021.142 sheep and goat. It constitutes one of the important livestock centers in the Eastern Anatolia Region. In the province of Muş, rangeland livestock is carried out with a high rate of 80%. The high rate of rangeland in the province directly affected the livestock potential positively. The reasons such as the harsh continental climate of the province of Muş, the length of the winter season, the late withdrawal of water in the soil, the short vegetation for summer agricultural production, the insufficient use of modern production methods, the insufficient use of agriculture-based industry, especially limit the planting of summer agricultural products and increase the variety of products causes a decrease. 52.98% of Muş population lives in rural areas. Although this situation positively affects the agricultural potential of the region, the yield is very low since traditional methods are used to a large extent and technology and agricultural mechanization are not sufficiently utilized. It is possible to develop organic agriculture and good agricultural practices under suitable land and ecology conditions. The correct use of this potential, by considering more modern and environmentalist approaches instead of traditional methods used in both plant and animal production; modern/efficient methods should be used. With the activation of the Alparslan II dam, in line with the increase in irrigable agricultural areas in our province, R&D studies should be carried out urgently to produce high value-added products such as corn, vegetables, cotton, potatoes, sugar beet, sunflower in accordance with ecology and to obtain more products from the unit area. The establishment of agriculture-based industrial enterprises for these products is of great importance. It is thought that the projects that allow the parallel development of plant production and animal production will make great contributions to the agricultural production of Muş province.

**Keywords:** Muş province, agricultural potential, development



## CONCENTRATIONS OF TRACE METALS IN FIVE FRESHWATER FISH SPECIES CAUGHT IN MAJIDUN RIVER, IKORODU, LAGOS STATE, SOUTHWEST NIGERIA

**Olatayo Michael Ogunbanwo**

Department of Fisheries Technology, Aquatic Ecotoxicology Research Laboratory, Lagos  
State Polytechnic, Ikorodu, Lagos State

**Sheu Odu-Onikosi**

University of Plymouth, Faculty of Biological Science, Plymouth, Devon PL4 8AA, United  
Kingdom

### ABSTRACT

The purpose of this study was to check the levels and the accumulation of trace metals in the various organs of 5 freshwater fish species (*Sarotherodon melanotheron*, *Protopterus annectens*, *Parachanna obscura*, *Panthodon buchholzi*, and *Eleotris picta*) caught in Majidun river and to determine the toxicity and relationship between the collected samples and the trace metals detected in the samples.. Atomic absorption spectrophotometer (AAS) evaluates their wholesomeness for human consumption. Nine metals, copper (Cu), chromium (Cr), zinc (Zn), manganese (Mn), iron (Fe), lead (Pb), nickel (Ni), cadmium (Cd), and silver (Ag) were analyzed on 50 fish samples (10 fishes per specie) to check the level of those trace metals in three major parts (gill, muscle and internal organs). The organs (liver) were observed to have the highest level of trace metals while the muscle tissue recorded lowest concentration. Some trace metals were not detected in all or some parts of the fish species. To eliminate and avoid the aquatic life loss as well as protect humans (consumers) there is need to use the advanced technologies generating less trace metal pollution to environment.

**Keywords:** Trace metals, Majidun river, Accumulation, Freshwater fish species, Organs



## A THEMATIC ANALYSIS OF DISASTER RESILIENCE THROUGH THE LENS OF TYPHOON HAIYAN'S OLDER FILIPINO ADULT SURVIVORS

**Joseph U. Almazan, DScN**

Department of Medicine, School of Medicine, Nazarbayev University, Kerey and Zhanibek  
Khans St 5/1, Nur-Sultan, Kazakhstan, 010000

### **ABSTRACT**

Disaster can lead to stressful crises and life stress among individuals. One of the most vulnerable age groups to post-traumatic stress are older adults. As such, this study explored older Filipino adults' living experiences pertaining to disaster during Typhoon Haiyan, highlighting the problems they encounter after the disaster and identifying factors that contribute to their disaster resilience. The researchers used a thematic analysis in the study among 11 older adults participants. Three main themes were unveiled upon the analysis of the data: 1) feelings of powerlessness and selflessness within the self; 2) Individuals with positive and negative disposition, over time, slowly influence a positive outcome; and 3) accepting responsibility for one's personal decisions and actions. Older adults' immediate reaction after a disaster is the feeling of powerlessness. However, whether they have positive or negative dispositions about life, over time, these dispositions slowly influence a positive outcome, after which the adults take responsibility for their personal decisions and actions to move forward. Gerontologists may suggest that older adults consider social support activities if they are receptive to them and may benefit from such activities, which can provide social contact, reduce alienation and isolation, and increase a sense of belonging, and life meaning.

**Keywords:** Disaster resilience, thematic analysis, typhoon haiyan, older adult, survivors





## TUZLU TOPRAKLARIN ISLAHINDA RODOS OTU (*Chloris gayana* Kunt) BUĞDAYGİL YEM BİTKİSİNİN FİTOREMİDİASYON AMAÇLI KULLANILMASI

**Zir. Yük. Müh. Feyza Döndü BİLGİN\*** (Orcid No: 0000-0002-7435-4130)  
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

**Zir. Yük. Müh. Ebru DUYMUŞ** (Orcid No: 0000-0002-2213-2560)  
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

### ÖZET

Çevresel, abiyotik stres faktörlerinden biri olan tuzluluk, bitki yetiştiriciliğini kısıtlayan ve eski yıllardan günümüze kadar pek çok araştırmacı tarafından incelenen konuların başında gelmektedir. Tuzluluk, tarım, mera gelişimi, ormancılık ve diğer benzer uygulamalar için ciddi bir problem oluşturmaktadır. Literatür çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde, her geçen gün tuzluluk sorunu yaşanan toprak miktarının giderek arttığı dünyada ve ülkemizde bu toprakların ıslahı büyük önem arz etmektedir. Toprak tuzluluğunun giderilmesi için pek çok teknik kullanılmaktadır. Biyolojik yöntemlerden biri olan fitoremediasyon (bitkisel ıslah sistemleri) toprak kirliliğine neden olan metalin, bitki kökleri yolu ile alınarak bitkinin yeşil aksamına taşınması ve biriktirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Genellikle yüksek ağır metal içeriğine sahip toprakların ıslahı için kullanılan bitkisel ıslah yöntemleri, diğer ıslah teknolojileri ile karşılaştırıldığında; çevre dostu, etkili, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olması gibi avantajları nedeniyle tuzlu toprakların ıslahında da giderek önem kazanmıştır. Söz konusu sorunların önüne geçilebilmesi, tarım topraklarının temizlenmesi için doğada varolan ve hiperakümülatör adı verilen, çeşitli çevresel streslere karşı uygun fizyolojik cevaplar oluşturarak farklı mekanizmalar geliştiren bitkilerin araştırılması gerekmektedir. *Poaceae* familyasına ait birçok bitki, yüksek tuzlu ortamlarda büyüeyebilen ve tuz stresi etkilerinin azaltılmasına yardımcı olan tuz bezlerine sahiptir. *Poaceae* familyasının *Chloridoideae* alt familyasına ait olan Rodos otu (*Chloris gayana* Kunth) bitkisinin yapraklarında iki hücreden oluşan epidermal yapıya sahip tuz bezlerinin varlığı tespit edilmiştir. Bu tuz bezleri, hücre içi tuz konsantrasyonunu sabit tutmak için fazla tuzu, yaprak yüzeyinden sızdırarak dışarıya atan bir mekanizma sağlamaktadır. Bu mekanizma sayesinde tuz stresine karşı yüksek tolerans



gösterebilen, çok yıllık bir sıcak iklim buğdaygil yem bitkisi olan Rodos otu (*Chloris gayana* Kunt), dünyada bitkisel ıslah sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak, Rodos otu (*Chloris gayana* Kunt) yaprak hücrelerinde aktif tuz bezlerinin mevcudiyeti, bitkiyi hem bilimsel araştırmalar için cazip bir materyal hem de tuzlu toprakların ekonomik kullanımı için önemli bir aday olarak ön plana çıkartmaktadır. Bu doğrultuda, disiplinler arası detaylı çalışmalarla, bitkinin tuzluluğa tolerans mekanizmalarının anlaşılabilmesi için tuz stresinin *Chloris gayana* türü üzerine etkisi morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler mekanizmalar düzeyinde incelenerek, Rodos otunun fitoremediasyon potansiyelini belirlemek ve ülkemiz açısından uygulanabilirliğini ortaya koyulmasında önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelime:** Rodos otu (*Chloris gayana* Kunt.), fitoremediasyon, tuz stresi, tuzlu toprak, buğdaygil yem bitkisi.



## USE OF RHODES GRASS (*Chloris gayana* Kunt) FORAGE PLANT FOR PHYTOREMEDIATION PURPOSES IN RECLAMATION OF SALTY SOILS

### ABSTRACT

Salinity, which is an environmental and abiotic stress factors, is one of the issues that restricts crop cultivation and has been studied by many researchers for many years. Salinity constitutes a serious problem for agriculture, pasture development, forestry and other similar applications. When the literature are evaluated, in general, the improvement of these soils is of great importance for Turkey and the world, where the salinity effected soils problem is getting more serious day by day. Many methods are available to reduce soil salinity. Phytoremediation as a biological method is defined as the uptake of excess metals polluting soils by plant roots and then transport and accumulation these heavy metals in the plant tissues. Phytoremedition methods, which are common for reclamation of heavy metal contaminated soils, are increasingly becoming important in the reclamation of saline soils due to their advantages such as being environmentally friendly, effective, low cost and easy to apply characteristics compared to other reclamation technologies. In order to prevent these problems and to clean agricultural lands, plants that exist in nature which are called hyperaccumulators should be investigated and determined, which have appropriate physiological responses and mechanisms against various environmental stresses. Many plant species of *Poaceae* family have salt glands that help plants to grow in highly saline environments and help to reduce the salt stress. The presence of two-cell epidermal salt glands were determined in the leaves of Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth), which belongs to the *Chloridoideae* subfamily of the *Poaceae* family. These salt glands provide a mechanism to keep the intracellular salt concentration constant by leaking excess salt from the leaf surface. With this high tolerance mechanism to salt stress, perennial warm season grass forage Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunt) is widely used in plant based reclamation systems in the world. In conclusion, the active salt glands in Rhodes grass leaf cells makes the plant both an attractive material for scientific research and an important candidate for the economic valuation of saline soils. With this aim, in order to understand the salinity tolerance mechanisms of this species via detailed interdisciplinary studies, the effects of salt stress on the *Chloris gayana* species at the level of morphological, physiological, biochemical and molecular mechanisms are needed to be examined to determine its phytoremediation potential and practicability in Turkey.

**Keywords:** Rhodes grass (*Chloris gayana* Kunt.), phytoremediation, salt stress, saline soil, grass forage crop



## PAPAYA (*Carica papaya*): A THERAPEUTIC PLANT FOOD

**Mr. Rana waseem Khalid\***

Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University,  
Faisalabad, Pakistan

**Mr. Fareed Afzal**

Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University,  
Faisalabad, Pakistan

**Zahra Maqbool**

Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University,  
Faisalabad, Pakistan

**Mr. Muhammad Abdul Rahim**

Department of Food Science, Faculty of Life Sciences, Government College University,  
Faisalabad

### ABSTRACT

Nutritionists are playing a vital role towards biological substances due to their therapeutics control on the consumer's health particularly adjacent to a compound of metabolism. Furthermore, technical information also helps the idea of functional foods and nutraceuticals having an affirmative impact on mental health and physical, together with satisfying the fundamental nutritional needs. Owing to the increasing awareness, the requirement of a healthy diet is increasing due to its potential in lowering disease hazards. Papaya is basically plant-based food that belongs to fruits and its fruit, roots, leaves and seeds are used for therapeutic. Papaya partially composed of some functional components including fiber, antioxidants, vitamins, minerals, alkaloids, carbohydrates, gluco tropacolin fatty acids, myrosin & carposide. These bioactive compounds are aids in some diseases such as cardiovascular, hypotensive, malarial, inflammation, diarrhea, hyperglycemia and cancer. Furthermore, papaya plays a protective role against fungal and microbes. Conclusively, Papaya is a medicinal plant that beneficial for human health.

**Keywords:** Papaya, antioxidant, fiber, diseases, minerals



## UV-C VE SICAK SU UYGULAMALARININ DEPOLAMA BOYUNCA RUBYGEM ÇİLEK ÇEŞİDİNİN FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Arş. Gör. Onur TEKİN (Orcid No: 0000-0002-7144-4106)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU (Orcid No: 0000-0001-8797-6687)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bu çalışmada, Mersin ili Tarsus ilçesinde örtü altında yetiştirilen Rubygem çilek çeşidinde UV-C, sıcak su ve kombin uygulamalarının (UV-C+sıcak su) farklı depolama sıcaklıkları (0 ve 5°C) ve MAP içerisinde depolama süresi boyunca fenolik bileşikler üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Çilek meyveleri aynı olgunlukta hasat edilmiş ve en hızlı şekilde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hasat sonu Fizyolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Çilek meyveleri %85±5 oransal nem ve 4°C'de 24 saat boyunca tutulmuştur. Sonrasında meyveler 4 gruba ayrılmıştır. Birinci grup kontrol (uygulama yapılmayan) olarak ayrılmıştır. İkinci grup meyvelere 20 cm mesafede 254 nm dalga boyunda UV-C (0.25 kJ/m<sup>2</sup>) uygulaması yapılmıştır. Üçüncü grup meyveler 60°C'ye ayarlanan sıcak su banyosunda 10 saniye tutulmuştur. Dördüncü grup meyvelere ise hem UV-C hem de sıcak su uygulamaları yapılmıştır. Örnekler 250 gr'lık şalelere konulup, oransal nemi %90±5 olan 0°C ve 5°C'lik soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir. Depolama boyunca bireysel fenolik bileşiklerden; valinik asit, rutin, kateşin, kafeik asit, şiringik asit, klorogenik asit ve q-kumarik asit değerinde meydana gelen değişimler Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. MAP ambalaj içerisinde 0°C'de 20 gün, 5°C'de 12 gün %85±5 oransal neme sahip soğuk hava deposunda depolanan 'Rubygem' çilek çeşidinde Sıcak Su uygulamasının, çileklerin fenolik bileşikleri üzerinde diğer uygulamalara göre daha iyi koruduğu belirlenmiştir. Depolama sonunda insan sağlığına zararı olmayan ve çevre dostu sıcak su uygulamasının; 0°C'de rutin, kateşin, şiringik asit ve klorogenik asit değerlerinde, 5°C'de ise kateşin, kafeik asit, şiringik asit, klorogenik asit ve q-kumarik asit fenolik bileşikleri üzerinde olumlu sonuçlarının olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, hasat sonrası, fenolik bileşikler, sıcak su, UV-C



## EFFECT OF UV-C AND HOT WATER TREATMENTS ON PHENOLICS COMPOUNDS OF RUBYGEM STRAWBERRY CULTIVAR DURING COLD STORAGE

### ABSTRACT

In this study, the effects of UV-C, hot water and combination treatments (UV-C+hot water) on phenolic compounds during different cold storage (0 and 5°C) in MAP were determined in 'Rubygem' strawberry cultivar grown under greenhouse conditions in Tarsus province of Mersin. Strawberry fruits were harvested at the same maturity and it was brought to Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture, Postharvest Physiology Laboratory as soon as possible. Strawberry fruits were kept at 85±5% relative humidity and 4°C for 24 hours. Afterwards, the fruits were divided into 4 groups. The first group was divided into control (no treatment). UV-C (0.25 kJ/m<sup>2</sup>) was applied to the second group of fruits at a distance of 20 cm and a wavelength of 254 nm. The third group of fruits were kept in a hot water bath set at 60°C for 10 seconds. Both UV-C and hot water treatments were applied to the fourth group of fruits. The samples were placed in plastic boxes of 250 gr and stored in cold storages at 0°C and 5°C with a relative humidity of 85±5%. The changes in valinic acid, rutin, catechin, caffeic acid, syringic acid, chlorogenic acid and *q*-coumaric acid values of phenolic compounds during cold storage were determined by High Pressure Liquid Chromatography (HPLC). It was determined that the Hot Water application protected the phenolic compounds of the strawberries better than the other applications in the 'Rubygem' strawberry variety, which was stored in a MAP package for 20 days at 0°C and 12 days at 5°C in a cold storage with 85±5% relative humidity. At the end of storage, the application of hot water, which is not harmful to human health and is environmentally friendly; It was determined that it had positive results on rutin, catechin, syringic acid and chlorogenic acid values at 0°C, and on catechin, caffeic acid, syringic acid, chlorogenic acid and *q*-coumaric acid values at 5°C.

**Keywords:** Strawberry, postharvest, phenolic compounds, hot water, UV-C



## ENDÜSTRİYEL KENEVİR (*Cannabis sativa* L.) ZARARLISI LEPIDOPTER (INSECTA) TÜRLERİ VE MÜCADELE YÖNTEMLERİ

**Doç. Dr. Gamze PEKBAY (Orcid No: 0000-0002-0314-0071)**  
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

### ÖZET

Kenevir (*Cannabis* spp.), dünyanın pek çok kıtasında yaklaşık olarak 6000 sene öncesinden özellikle lif kullanımını amacıyla kültüre alınmış olan tek yıllık bir otsu bitkidir. Tekstilin yanı sıra ilaç, kozmetik, gıda, inşaat, otomotiv, biyoyakıt gibi pek çok sektörde çok yönlü kullanım olanaklarına sahip bu bitkinin narkotik özelliklerinden dolayı pek çok ülkede yetiştirilmesi uzun yıllar boyunca kısıtlanmıştır. Ancak son yıllarda düşük tetrahidrokanabinol (THC) içeriğine sahip endüstriyel kenevir genotiplerinin (*Cannabis sativa* var.) geliştirilmesi sayesinde tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekim alanları hızla genişlemiş ve bitki üzerinde çeşitli yollarla zarara neden olabilecek böcek türlerinin tanınması ve mücadele yöntemlerinin bilinmesi daha çok önem kazanmıştır. Yasal kenevir üretiminde en fazla verim ve kalite kaybına neden olan önemli böcek takımlarından birisi de lepidopterlerdir. Dünyanın pek çok bölgesinde yaygın olarak bulunan bazı kelebek türlerinin larva dönemlerinde bitkinin çeşitli aksamaları üzerinde beslenerek zaten sınırlı alanlarına sahip kenevir üretiminde önemli ekonomik kayıplara neden oldukları bilinmektedir. Bunların içerisinde özellikle ülkemizde ve yakın bölgelerde yoğun ve yaygın olarak görülen; *Etiella zinckenella* Treitschke, *Grapholita delineaana* Walker, *Helicoverpa zea* (Boddie), *Heliothis armigera* Hübner, *Mamestra* spp., *Ostrinia nubilalis* Hübner, *Plodia interpunctella* Hübner, *Spodoptera* spp. ve *Vanessa cardui* Linnaeus gibi türlerin hem larval dönemlerinin hem de erginlerinin tanınması, zarar şekillerinin ve mücadele yöntemlerinin bilinmesi endüstriyel kenevir üretim alanlarında yaşanacak ekonomik kayıpların en aza indirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Bu çalışma, ülkemizde endüstriyel kenevir ekim alanlarında sorun oluşturma potansiyeline sahip lepidopter türlerinin tanınmasını ve en uygun mücadele yöntemlerinin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Cannabis*, kenevir, kelebek, mücadele, zararlı



## LEPIDOPTERAN (INSECTA) PEST SPECIES OF INDUSTRIAL HEMP (CANNABIS SATIVA L.) AND THEIR CONTROL METHODS

### ABSTRACT

Hemp (*Cannabis* spp.) is an annual herbaceous plant that was cultivated in many continents of the world approximately 6000 years ago, especially for fiber usage. The cultivation of this plant, which has versatile uses in many sectors such as pharmaceuticals, cosmetics, food, construction, automotive and biofuels as well as textiles, has been restricted in many countries for many years due to its narcotic properties. However, in recent years, because of the development of industrial cannabis genotypes (*Cannabis sativa* var.) with low tetrahydrocannabinol (THC) content, cultivation areas have expanded rapidly in Turkey as well as all over the world. And it has become more important to know the insect species that can cause damage to this plant in various ways and the knowledge of their controlling methods. Lepidoptera are one of the main insect orders that cause yield and quality loss in legal cannabis cultivars. It is known that some butterfly species, which are common in many parts of the world, feed on various parts of the plant in their larval stages and cause significant economic losses in cannabis production, whereas they have already limited cultivation areas. Among them especially, *Etiella zinckenella* Treitschke, *Grapholita delineana* Walker, *Helicoverpa zea* (Boddie), *Heliothis armigera* Hübner, *Mamestra* spp., *Ostrinia nubilalis* Hübner, *Plodia interpunctella* Hübner, *Spodoptera* spp. and *Vanessa cardui* Linnaeus are found intensely and commonly in Turkey and nearby regions, and knowing their both the larval stages and adults, and damage types and control methods have a great importance for minimizing the economic losses in industrial cannabis production areas. This study aims to identify lepidopteran species that have the potential to cause problems in industrial cannabis cultivation areas in Turkey and revealing their appropriate control methods.

**Keywords:** *Cannabis*, hemp, butterfly, control, pest





## PREVALENCE OF INTESTINAL PARASITES IN POULTRY BIRDS FROM THREE SELECTED FARMS IN LAGELU LOCAL GOVERNMENT AREA, OYO STATE, NIGERIA

**Okorafor, U. P**

Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B.  
5029, Ibadan, Oyo State, Nigeria

**Uwalaka, E. C**

Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, Abia State, Nigeria

**Okorafor, J. C**

Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B.  
5029, Ibadan, Oyo State, Nigeria

### ABSTRACT

This study investigated the prevalence of intestinal parasites of Isa-brown layer birds in three selected farms in Lagelu Local Government Area of Oyo State, Nigeria, between the months of May and July 2017. Faecal samples were aseptically collected from the cloaca of 150 randomly selected layer birds, consisting of 50 birds from each of farms A, B and C. The samples were preserved using 10% formalin pending the laboratory analysis. The overall prevalence indicated a rate of 25.33% with farm-specific prevalence shown as 8.00, 10.00 and 7.33% for farms A, B and C respectively. The four species of parasites identified showed prevalences of 16.00, 1.33, 4.00 and 4.00 for *Eimeria spp*, *Trichostrongylus spp*, *Heterakis galli* and *Ascaridia galli* respectively. Parasite species prevalences in farm A indicated 6.00, 0.67 and 1.33% for *Eimeria spp*, *Trichostrongylus spp* and *Heterakis galli* respectively, farm B showed 6.00, 0.67, 0.67 and 2.67% for *Eimeria spp*, *Trichostrongylus spp*, *Heterakis galli* and *Ascaridia galli* respectively while farm C recorded 4.00, 2.00 and 1.33% for *Eimeria spp*, *Heterakis galli* and *Ascaridia galli* respectively. The egg/oocyst per gram (EPG) of parasites isolated were  $5 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^2$  and  $3 \times 10^2$  for *Eimeria spp*, *Trichostrongylus spp*, *Heterakis galli* and *Ascaridia galli* respectively. Age-related prevalences showed 6.67, 8.00 and 10.67% for Point of Lay (POL), Laying Pullets (LP) and Spent Layers (SL) respectively. This was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). In farm A, POL, LP and SL had prevalences of 1.33, 2.67 and 4.00% respectively, farm B showed prevalence rates of 2.67, 2.67 and 4.67% for POL, LP and SL respectively while farm C recorded prevalence rates of 2.67, 2.67 and 2.0% for POL, LP and SL respectively. The outcome of this study has shown that more attention is needed in controlling parasitic infections in the study area, so as to maximize the laying potentials of the birds.

**Keywords:** Prevalence, Laying birds, Intestinal parasites, Lagelu L.G.A



---

**FEEDING PATTERNS AMONG ADOLESCENTS IN RURAL COMMUNITIES OF  
EDU LOCAL GOVERNMENT OF KWARA STATE, NIGERIA**

**ADEFALU Lawal Lateef**

Department of Agricultural Extension Faculty of Agriculture, University of Ilorin, Ilorin,  
Nigeria P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria

**IBRAHIM-OLESIN Sikiru\***

Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Alex Ekwueme Federal University,  
Ndufu-Alike, Ebonyi State P.M.B 1010, Abakaliki, Ebonyi State, Nigeria

**ADERINOYE-ABDULWAHAB Sidikat**

Department of Agricultural Extension Faculty of Agriculture, University of Ilorin, Ilorin,  
Nigeria P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria

**KAYODE Ajoke Oluwatoyin**

Department of Agricultural Extension Faculty of Agriculture, University of Ilorin, Ilorin,  
Nigeria P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria

**DOLAPO Tawakalitu Abiola**

Department of Agricultural Extension Faculty of Agriculture, University of Ilorin, Ilorin,  
Nigeria P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria

**AKANBI II Abdullahi Oladapo**

Department of Agricultural Extension Faculty of Agriculture, University of Ilorin, Ilorin,  
Nigeria P.M.B 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria

**ABSTRACT**

There is a dearth of information on the feeding patterns of adolescents in developing countries, and to also ensure a successful implementation of the School Feeding Program of Nigerian Government in pursuance of the Sustainable Development Goals, there is need to know the feeding pattern of adolescents in the rural areas. 2-stage sampling technique was used to select 150 junior students from 3 secondary schools in the 3 districts of Edu Local Government Area of Kwara State. The majority of the respondents came from polygamous homes with an average household size of 12, and an average income of N128,000.00. Their major sources of information on balanced diet consumption were Radio and their relatives, and majority (72%) of them take 3 regular meals daily. The major dietary intake was Carbohydrates, and this was followed by Protein, Vitamins, Fat, and Mineral salts respectively. They were constrained by accessibility, food preference, lack of knowledge of balanced diet, poverty and parent factor, in the consumption of balanced diet. Chi-square and Product Pearson Moment Correlation



revealed that, at 0.05 degree of freedom, family type, household size and family income were all significantly related to their feeding pattern. The study concludes that the adolescents in the study area eat more of carbohydrates than the expected protein, and further studies should focus on the actual amount of intake each identified food classes.

**Keywords:** Adolescence, nutrition, food, health, behaviour, balanced diet



## STUDY ON THE HYDRATE BASED CAPTURE OF ACIDIC GASES FROM MIXTURE GASES

**Mukund Madhaw**

DHC Trading India Private Limited, New Delhi, India

**Anupama Kumari**

Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology Roorkee, Roorkee  
247667, Uttarakhand, India

### ABSTRACT

The demand for energy in the whole world is mostly depend upon the fossil energies such as oil and natural gas. The fossil fuels are composed of hydrocarbons such as methane, ethane, propane etc but these fluids also contain some impurities such as carbon dioxide, hydrogen sulphide and nitrogen. There is need to find the new gas reservoirs which contains high concentration of acid gases to fulfill the demand of energy. Also there is need to develop the acid gas separation technologies for the separation of carbon dioxide and hydrogen sulphide from process gas streams which are included in hydrogen synthesis plants, natural gas upgradation, recovery of landfill gas and enhanced oil recovery. The present work studied the use of hydrate formation for the capture of acidic gases from mixture gases. Some additives have also been investigated, which can capture the acidic gases synchronously. It has been studied and concluded that the synergic additives change the equilibrium conditions of hydrate formation rate. The additives can also increases the selectivity of carbon dioxide and hydrogen sulphide over methane during the formation of hydrate and improve the rate of formation and storage capacity. The additives have excellent effect to promote the solubility and diffusivity of acidic gases. The hydrate technology can be used practically in the industry for the potential production of fuels.

**Keywords:** Hydrate, based, capture



## ON THE HUNTING OF, AND THREATS FACING, THE CAPE HARE (*Lepus capensis* LINNAEUS, 1758) IN THE GAZA STRIP, PALESTINE

**Prof. Dr. Abdel Fattah N. Abd Rabou**

Department of Biology, Faculty of Science Islamic University of Gaza, Gaza Strip, Palestine

### ABSTRACT

The Cape Hare (*Lepus capensis* Linnaeus, 1758) is the only lagomorph in Palestine (27,000 km<sup>2</sup>). Although it was common in the Gaza Strip 4-5 decades ago, its present occurrence is restricted by several overlapping factors. The current study aims to spotlight the hunting of, and the threats facing, Cape Hares in the Gaza Strip (365 km<sup>2</sup>). This descriptive study, which lasted 5 years (2016 – 2020), was based on frequent field visits and observations in addition to meetings and discussions with wildlife hunters and farmers. We found that the eastern parts of the Gaza Strip were the main hunting places for Cape Hares. The methods involved in hare hunting included shooting, foothold traps, live traps known locally as "*maltash*", net walls, pit traps and coursing which involves the use of greyhounds. Wildlife hunters described the hunting of Cape Hares as a complicated task due to its low occurrence, extreme caution, difficulty of tracking it, presence near the Israeli security fence, which poses a danger to hunters, in addition to the great experience and high concentration that such hunting requires. Cape Hares face several threats, some of which are Israeli, and some specific to Gazans and the environment of the Gaza Strip. The Israeli threats include the Israeli security fence which prevents the natural flow of wildlife between the Gaza Strip and the rest of the Palestinian territories, Israeli wars and invasions, and the Israeli spraying of herbicides at the eastern border areas of the Gaza Strip for claimed security reasons which eradicates the plant cover supporting hares and other fauna with shelter and food. The Gazan threats include urban encroachment at the expense of natural habitats, excessive use of chemical pesticides, overhunting of Cape Hares, noticeable increase of opportunistic carnivores feeding on Cape Hares, and weakness of environmental awareness campaigns and laws that protect wildlife. Finally, the study recommends the use of all possible means to sustainably protect and conserve wildlife including Cape Hares in the Gaza Strip.

**Keywords:** Cape hare, hunting, threats, gaza strip



**GENETIC VARIABILITY, ASSOCIATION AND DIVERSITY STUDY AMONG THE  
SUNFLOWER GENOTYPES AT SEEDLING STAGE BASED ON DIFFERENT  
MORPHO-PHYSIOLOGICAL PARAMETERS UNDER POLYETHYLENE GLYCOL  
INDUCED STRESS**

**Ms. Uzma Ayaz**

The University of Poonch Rawalakot, Pakistan

**ABSTRACT**

Drought stress directly affects growth along with productivity of plants by altering plant water status. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) an oilseed crop, is adversely affected by biotic stresses. The present study was carried out to study the genetic variability and diversity among the sunflower genotypes at seedling stage based on different morph-physiological parameters under Polyethylene Glycol (PEG) induced stress. A total of twenty seven genotypes including two hybrids, eight advanced lines and seventeen accessions of sunflower (*Helianthus annuus* L.) were tested at germination and seedling stages in Polyethylene Glycol. Correlation and principle component analysis confirmed that germination percentage, root length, proline content, shoot length, chlorophyll content, Stomatal frequency and survival percentage are positively correlated with each other hence; these traits were responsible for most of variation among genotypes. The cluster analysis results showed that genotypes Ausun, line-2, line-8, 17559, 17578, Hysun-33, 17555, and 17587 as more diverse among all the genotypes. These most divergent genotypes could be utilized in the development of inbreed which could be subsequently used in the heterosis breeding.

**Keywords:** Sunflower, drought, stress, polyethylene glycol



---

## ROLE OF HANTA VIRUS OUTBREAKS IN HUMAN COMMUNITIES

**Assistant Professor K.R. Padma\*** (Orcid No: 0000-0002-6783-3248)

Department of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila VisvaVidyalayam (Women's)  
University, Tirupati, AP

**Reader K.R. Don** (Orcid No: 0000-0003-3110-8076)

Department of Oral Pathology and Microbiology, Sree Balaji Dental College and Hospital,  
Bharath Institute of Higher Education and Research (BIHER) Bharath University, Chennai,  
Tamil Nadu, India

**Associate Professor P. Josthna**

Department of Biotechnology, SriPadmavatiMahilaVisvaVidyalayam (Women's) University,  
Tirupati, AP

### ABSTRACT

Today, whole universe is facing coronavirus pandemic infections. On the other hand, globally emerging rodent based infection i.e hanta virus is regarded harmful to human community. The latest spread of this novel hanta virus has been identified from a variety of insectivore hosts (Shrews, moles and bats). Hantaviruses are looming viruses that are communicated by miniature rodents notably Rats. Hantaviruses belonging to the family of Bunyaviridae/hantaviridae and commonly referred as orthohantavirus which is negative sensed enveloped single stranded RNA virus which are mainly transmitted through infected aerosols, saliva, faeces, and urine from rodents to human populations. The most common clinical syndromes are hemorrhagic fever with renal syndrome, and cardiopulmonary syndrome. However, both HFRS ( Haemorrhagic fever Renal failure) and HCPS (Hantavirus Cardiopulmonary Syndrome) results in vascular permeability along with acute thrombocytopenia. Our present review article provides broad insights on the hantavirus emergence globally and its physiopathology and what measures needed to mitigate the spread of infections.

**Keywords:** Orthohantavirus, negative sense rna virus, corona virus, hanta virus, hantavirus cardiopulmonary syndrome



## ÜRETİM FAKTÖRLERİ AÇISINDAN TÜRKİYE’DE TARIMSAL ÜRETİMİN ANALİZİ

**Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ERKAL (Orcid No: 0000-0002-5007-5065)**  
Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

**Arş. Gör. Sena GÜLTEKİN (Orcid No: 0000-0002-1860-8802)**  
Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

**Arş. Gör. Cem ARIK (Orcid No: 0000-0002-8137-1174)**  
Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Türkiye’de tarım sektörü tarımsal üretimin arttığı ancak tarımdaki istihdamın ve tarımın toplam GSYH içindeki payının azaldığı bir dönüşüm süreci içindedir. 1950 Marshall yardımlarının da etkisiyle Türkiye’de tarım hızlı bir makineleşme sürecine girmiş, özellikle traktör ve biçerdöver gibi tarımsal alanların işlenmesinde kullanılan aletler yaygınlaşmaya başlamıştır. Tarımda meydana gelen teknolojik gelişmeler ile ekilen alanların genişlemesi üretimde verimlilik artışıyla sonuçlanmıştır. 1950’lerde toplam GSYH’nin ezici bir çoğunlukla yaklaşık %47’sini oluşturan tarım sektörünün payı 1980’lere geldiğinde %26’ya kadar gerilemiş ve akabinde 1990’larda Sanayi, İmalat ve Hizmetler sektörünün karşısında sürekli olarak geri kalacak bir düşüş trendine girmiştir. GSYH içindeki tarım sektörünün payının gerilemesi neo-liberal politikaların gelişimiyle paralellik göstermiştir. 1980 ve sonrasında izleyen dışa açılma süreçlerinde izlenen yapısal uyum programları çerçevesinde tarımsal teşvik ve desteklerin kısıtlanması Türkiye’de tarımın yalnızca etkinliğini değil; dış dünyayla rekabet edilebilirliğini de olumsuz etkilemiştir. Tarıma sağlanan girdi, fiyat ve kredi destekleri yerine Doğrudan Gelir Desteği (DGD) uygulamasının yürürlüğe girmesi, tarıma girdi ve teknoloji sağlayan kuruluşların özelleştirilmesi tarımsal faaliyetleri olumsuz etkilemiştir. DGD uygulamasının yanı sıra 2006 yılında kademeli olarak alan bazlı desteklere geçilmesiyle tarımda yeniden bir toparlanma dönemi yaşanmış ve alınan tedbirler sonucu tarımsal katma değerde artışlar görülmüştür. Öte yandan, katma değer ve üretimdeki artışlara rağmen tarımda istihdamın sürekli düştüğü görülmektedir. 2000’li yılların başında %45 olan toplam istihdam içindeki tarımın payı, 2020 itibariyle toplam istihdamın yaklaşık %17,6’sını oluşturmaktadır. Bu





çalışma Türkiye’de tarımsal üretim üzerinde emek, makine (teknoloji) ve toprak (işlenen alan) girdilerinin etkilerini ampirik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda 2009-2019 yılları arasında Türkiye’nin 81 ilinin verisi üzerinden oluşturulan regresyon modeli panel veri analizi yöntemi ile sınanmıştır. Analizden elde edilen sonuçlara göre tarımsal üretim ile makine kullanımı ve ekilen arazi arasında aynı yönlü, istihdam ile ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. Bulgular, tarımda istihdam edilen nüfusun giderek azalmasına rağmen; makine kullanımının ve teknolojik yeniliklerin yaygınlaşması sonucu tarımsal üretimin artmaya devam ettiği gerçeğiyle örtüşmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal üretim, üretim faktörleri, panel veri analizi



## ANALYSIS OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN TURKEY IN TERMS OF PRODUCTION FACTORS

### ABSTRACT

The agricultural sector in Turkey is in a transformation process where agricultural production has increased but employment in agriculture and the share of agriculture in total GDP have decreased. Thanks to the 1950 Marshall aids, agriculture in Turkey entered a rapid mechanization process, and tools used in the processing of agricultural fields such as tractors and combines began to become widespread. The technological developments in agriculture and the expansion of planted areas resulted in an increase in productivity in production. The share of the agricultural sector, which accounted overwhelmingly for approximately 47% of the total GDP in the 1950s, declined to 26% in the 1980s, and subsequently entered a downward trend, which was constantly lagging behind the Industry, Manufacturing and Services sector in the 1990s. The decline in the share of the agricultural sector in GDP has paralleled the development of neo-liberal policies. Restriction of agricultural incentives and supports within the framework of structural adjustment programs followed in the opening processes following 1980 and beyond, not only the efficiency of agriculture in Turkey; negatively affected its competitiveness with the outside world. The introduction of Direct Income Support (DGD) instead of input, price and credit supports provided to agriculture, and the privatization of enterprises providing input and technology to agriculture adversely affected agricultural activities. In addition to the DIS implementation, with the gradual transition to field-based supports in 2006, a recovery period was experienced in agriculture and increases in agricultural added value were observed as a result of the measures taken. On the other hand, despite the increases in added value and production, it is observed that employment in agriculture has decreased continuously. The share of agriculture in total employment, which was 45% in the early 2000s, constitutes approximately 17.6% of total employment as of 2020. This study aims to empirically reveal the effects of labor, machinery (technology) and land (cultivated area) inputs on agricultural production in Turkey. In this context, the regression model created on the data of 81 provinces of Turkey between the years 2009-2019 was tested with the panel data analysis method. According to the results obtained from the analysis, a positive relationship was found between



agricultural production, machine use and cultivated land, and a negative relationship with employment. Findings, although the population employed in agriculture is gradually decreasing; It coincides with the fact that agricultural production continues to increase as a result of widespread use of machinery and technological innovations.

**Keywords:** Agricultural production, production factors, panel data analysis



## THE EFFECT OF RICE STRAW MULCH AND COW BIOURINE ON GROWTH, YIELD, QUALITY ON SWEET CORN AND PEST POPULATION DENSITY

**Darwin H. Pangaribuan\***,

Lecturer of Department of Agronomy, Faculty of Agroculture, University of Lampung Jl  
Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

**Setyo Widagdo,**

Lecturer of Department of Agronomy, Faculty of Agroculture, University of Lampung Jl  
Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

**Agus Muhammad Hariri,**

Lecturer Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Lampung Jl  
Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

**Safrianirmasari Siregar,**

Graduate Programme, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of  
Lampung Jl Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

**Muhammad Iben Sardio**

Graduate Programme, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of  
Lampung Jl Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

### ABSTRACT

The study aims to determine the effect of rice straw mulch and cow biourine application on growth, yield, quality, and population of sweet corn pests. This study used a 2 x 4 factorial randomized block design with 3 replications. The first factor is rice straw mulch consisting of 2 levels namely, with mulch and without mulch and the second factor is the concentration of cattle biourine consisting of 4 levels namely, 2.5 ml L<sup>-1</sup>, 5.0 ml L<sup>-1</sup>, 7, 5 ml L<sup>-1</sup>, 10.0 ml L<sup>-1</sup>. The results showed that rice straw mulch and cow biourine increased the growth, yield, and quality of sweet corn. The maximum yield of 17.87 tons ha<sup>-1</sup> was achieved in the treatment of straw mulch accompanied by cattle biourine 10.0 ml L<sup>-1</sup>. While the results of 15.33 tons ha<sup>-1</sup> were achieved in the treatment without rice straw mulch accompanied by 10.0 ml L<sup>-1</sup> cow biourine. The intensity of corn planthopper pests (Delphacidae family) ranged from 40-40.4% in 7 WAP and between 44.5 - 51.1% in 8 WAP and was not consistently affected by mulch treatment or the level of concentration of cattle biourine.

**Keywords:** Biomulch, liquid fertilizers, nitrogen uptake, organic farming



## THE EFFECT OF VERMICOMPOST AND P FERTILIZER ON GROWTH, YIELD AND SOIL HEALTH OF SWEET CORN (*Zea mays* L.)

**Darwin H. Pangaribuan\***

Lecturer of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung

**Yohanes Cahya Ginting**

Lecturer of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Universitas Lampung

**Chatya Novtri Anisa**

Graduate Programme, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas  
Lampung Jl Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

**Lamria Stefani M. Sihite**

Graduate Programme, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas  
Lampung Jl Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

### ABSTRACT

This study aims to determine the effect of organic fertilizer and phosphorus fertilizer on growth, yield, quality of sweet corn (*Zea mays* L.) and soil health. The study was conducted in Bandar Lampung from December 2017 to March 2018. This study was designed using a 2 x 4 factorial randomized block design with 3 replications. The first factor is vermicompost consisting of 2 levels, 0 tons / ha and 20 tons / ha, the second factor is the dose of P fertilizer consisting of 4 levels, 0 kg / ha P, 75 kg / ha P, 150 kg / ha P, and 225 kg / ha P. The results showed that vermicompost and P fertilizer increased growth, yield, quality of sweet corn and soil health. The combination of vermicompost and P fertilizer increased levels of chlorophyll and carotenoid pigments in the leaves of sweet corn plants. The treatment of vermicompost and P fertilizer increased crop production by 14.56%, the number of fungal microbes by 58.72%, bacterial microbes by 53.99%, and soil respiration by 57.06%. The combination of vermicompost and phosphorus fertilizer is useful for increasing crop production and improving soil health in the tropics.

**Keywords:** Vermicompost, sweet corn, soil health, phosphorous



## MUŞ (MERKEZ) İLİNDE YETİŞTİRİLEN ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN BAZI AMPELOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN KLASİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

**Atilla ÇAKIR (Orcid No: 0000-0001-9732-9272)**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/BİNGÖL

**İbrahim KOÇ (Orcid No: 0000-0001-9454-1489)**

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü/BİNGÖL

### ÖZET

Bu çalışma Muş merkez ilçesinde 2015-2016 yılları arasında ilde yetiştiriciliği yapılan 4 üzüm çeşidinin (Vakkas, Kaşber, Danagözü, Sinceri Beyaz) ampelografik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Muş merkeze bağlı Soğucak Köyü, İncebel Bağları, Kale Bağları, Mehmetcan Bağlarına gidilerek yetişen üzüm çeşitleri, yetiştirme tahminlerine ve ekonomik önemlerine bakılmaksızın incelenmiş, tespit edilen çeşitlerin koordinatları belirlenerek etiketlenmiş ve sonrasında ampelografik özelliklerin belirlenmesi için inceleme altına alınmıştır. Çalışmamızda, 15 Sürgün özelliği, 14 Tane özelliği, 23 Olgun yaprak, 5 Genç yaprak, 2 Bir yaşlı dal özelliği, 1 Çiçek salkımı, 3 Çekirdek özelliği, 5 Fenolojik özellik, 6 Kalite ve Verime ait olmak üzere toplam 78 ampelografik özellik 2 yıl süreyle incelenmiş ve her özelliğe bağlı olan ölçümler 2 kere tekrarlanmıştır. Muş merkez ilçesinde üzüm çeşitlerinin ampelografik tanımlanmasına yönelik ilk olma niteliği taşıyan bu çalışmada çeşitler arasında önemli varyasyonlar ortaya çıkmıştır. Araştırma kapsamında çeşitler sürgün ucu özelliklerinden, sürgün ucu antosyanin dağılımı, sürgün ucu şekli ve boğum ve boğum aralarındaki sırt ve karın tarafı renkleri yoğunluğu, sürgün ucunda ve boğum ile boğum aralarındaki yatık ve dik tüy sıklığı, sülüklerin uzunluğu ve sülüklerin sürgündeki dizilişi gibi özellikler açısından ampelografik olarak değerlendirildiğinde çeşitler arasında farklılık ve benzerlikler saptanmıştır. Araştırmamızda 2 çeşidin (Vakkas ve Kaşber) sürgün ucu ‘Açık’, 2 çeşidin (Danagözü ve Sinceri Beyaz) sürgün ucu ‘Yarı Açık’ özellikte oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Muş, ampelografi, üzüm, *Vitis vinifera* L.



## DETERMINATION OF SOME AMPELOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF GRAPE VARIETIES GROWN IN MUŞ (CENTER) BY CLASSICAL METHODS

### ABSTRACT

This study was carried out in order to determine the ampelographic characteristics of 4 grape varieties (Vakkas, Kaşber, Danagözü, Sinceri Beyaz) cultivated in between 2015-2016 in the central district of Muş. Sogucak Village, İncebel Vineyards, Kale Vineyards and Mehmetcan Vineyards which are connected to the center of Mus. The grapes grown in these villages were investigated irrespective of growth estimations and their economic importance, the coordinates of the determined varieties were determined and labeled and then examined for the determination of ampelographic characteristics. In our study, a total of 78 ampelographic features; 15 shoot characteristics, 14 grain characteristics, 23 mature leaves, 5 young leaves, 2 an elderly branch feature, 1 flower cluster, 3 core features, 5 phenological features, 6 Quality and Verification; Investigated for 2 years and the measurements depending on each characteristic were repeated 2 times. It is the first study to describe the ampelographic identification of grape varieties in the central province of Muş. there were significant variations among varieties in this study Within the scope of the research, the characteristics of the varieties, the scattering of the anchovy, the density of the back and abdomen colors between the nodule and the nodule and the nodule, the inclined and vertical feather frequency between the nodule and the node and the length of the leeches, , differences and similarities between the varieties were determined. In our study, it was determined that 2 kinds of vegetables (Vakkas and Kaşber) were on the shovel 'Open', 2 kinds (Danagözü and Siyinceri Beyaz) were on the shovel 'Semi Open' feature.

**Keywords:** Muş, ampelography, grape. *Vitis vinifera* L.



## PLASTIC WASTE DISPOSAL: POST PANDEMIC CHALLENGES

**Dr. Ghanshyam Barman (Orcid No: 0000-0002-2611-0801)**  
C G P I T, Uka Tarsadia University, Bardoli, Gujarat, India

### ABSTRACT

Global plastics production is increased from 1.5 million metric tons in 1950 to 368 million metric tons in 2020. It is estimated that single use plastic waste is increased by roughly 10 percent due to the COVID-19's impact. Plastic waste disposal and its effective management is already a big problem for the world. This increase in waste plastic is in the form of personal protective equipments (PPE) like gloves, mask, helmets, face shields, goggles and facemasks. The most ecofriendly disposal of plastic waste is to recycle, so that it could be reused. The plastic waste generated as PPE is contaminated with deadly virus, hence it could not be reused after recycle. It is essential that this plastic waste is to be disposed off safely to avoid contamination of rest of the waste plastic. This waste plastic generated after use had to be used as fuel for furnaces in different industries. The ash generated after burning can be utilised in civil works for making bricks, tiles and paving blocks. This single method of waste plastic disposal will solve the many purposes. The ecofriendly disposal technique of waste plastic will prevent contamination of other plastics from deadly virus, environmental pollution and prevent natural resources like air, water and land from contamination. This is an effective disposal method of waste plastic generated out of covid-19 pandemic and saves the environment.

**Keywords:** Plastics, Covid-19, PPE, contamination, waste





## ÇUKUROVA KOŞULLARINDA ARPA EKİMİNDE KULLANILAN FARKLI TOHUM MİKTARLARININ AGRONOMİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Sait AYKANAT (Orcid No: 0000-0002-5690-408X)**

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

**Selcan AKKOYUN (Orcid No: 0000-0002-5726-1434)**

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

**Ali Bahadır KÜR (Orcid No: 0000-0002-3315-2786)**

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

### ÖZET

Bu araştırma; Çukurova koşullarında bazı altı sıralı arpa çeşitlerinde farklı tohum miktarlarının verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla; 2020-2021 yetiştirme sezonu içerisinde 5 farklı ekim sıklığında 2 farklı arpa çeşidinin ekimleri gerçekleştirilmiştir. Adana'da Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütülen bu deneme; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede, ana parselde 5 farklı ekim sıklığı (50-200-350-500-650 adet/m<sup>2</sup>) ve alt parselde 2 farklı arpa çeşitleri (Güldeste ve Ay) yerleştirilmiştir. Temel gübreleme de bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun 1/3'ü ekimle birlikte ve geriye kalan 2/3'lük kısmı ise kardeşlenme döneminde üre (%46 N) formunda verilmiştir. Bu çalışma kapsamında; arpalar fizyolojik olgunluğa geldiğinde gerekli agronomik gözlemler alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; verim açısından ekim sıklığı ve çeşit bazında istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşit\*ekim sıklığı interaksyonu ise verim üzerinde önemli bir etki gösterememiştir. En yüksek verim 650 adet/m<sup>2</sup> konusunda 913.50 kg/da iken en düşük verim 50 adet/m<sup>2</sup> konusunda 497.46 kg/da olarak tespit edilmiştir. Çeşitler bazında ise genel ortalamalarına bakıldığında Ay çeşidinin Güldesteye göre 246.92 kg/da daha fazla verim sağlandığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Çukurova, altı sıralı arpa, ekim sıklığı, verim



## THE EFFECT OF DIFFERENT SEED AMOUNTS USED IN BARLEY CULTURE ON AGRONOMIC PROPERTIES IN ÇUKUROVA CONDITIONS

### ABSTRACT

This research was carried out to determine the effects of different seed amounts on yield and some yield components in some six-row barley cultivars in Çukurova conditions. To this end; In the 2020-2021 growing season, two different barley varieties were produced at five different sowing frequency. This trial was carried out at the Directorate of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute in Adana; It was carried out in randomized blocks according to the split plot design with 3 replications. In the experiment, 5 different sowing densities (50-200-350-500-650 pcs/m<sup>2</sup>) were placed in the main plot and 2 different barley varieties (Güldeste and Ay) were placed in the sub-plot. In basic fertilization, 1/3 of the nitrogen needed by the plant was given with planting and the remaining 2/3 was given in the form of urea (46% N) during tillering. This scope of work; necessary agronomic observations were taken when barleys reached physiological maturity. According to the results obtained; In terms of yield, statistically significant differences at the level of 1% were determined on the basis of sowing frequency and variety. The variety\*sowing density interaction did not show a significant effect on yield. The highest yield was 913.50 kg/da for 650 pcs/m<sup>2</sup> while the lowest yield was 497.46 kg/da for 50 pcs/m<sup>2</sup>. On the basis of varieties, when the general averages are examined, it is seen that Ay variety yields 246.92 kg/da more than Güldeste.

**Keywords:** Çukurova, six row barley, sowing density, yield



## RELATED BETWEEN FINANCIAL LITERACY AND PERSONAL SAVING BEHAVIORS OF COASTAL COMMUNITIES IN KHANH HOA, VIETNAM

**Dang Hoang Xuan Huy\***  
Nha Trang University – Vietnam

**Nguyen Ngoc Duy**  
Nha Trang University – Vietnam

### ABSTRACT

This study studies the relationship between financial literacy and personal finance behavior of coastal communities in Khanh Hoa, Vietnam, thereby providing policy implications for the development of financial literacy of this object. Research methods of descriptive statistics, reliability analysis Croback Alpha, exploratory factor analysis EFA, ANOVA were used in the study. The measurement results show that the financial literacy scores of the coastal communities in Khanh Hoa area, Vietnam are generally above average, but the gap is still very large, there is a high difference in knowledge, attitudes and financial behavior of the research subjects. This difference is further analyzed according to each factor affecting financial literacy in the study and can lead to the conclusion that: there is a difference in the financial literacy scores between the subjects. education, income, age and gender. Similarly, personal finance behaviors including thrift behaviour, risk taking and other personal finance behaviors were generally above average, and financial literacy had a positive effect to personal saving behavior. From the research results, it is suggested that there is a need for systematic and visionary training programs to improve financial literacy for all classes of coastal population, firstly to improve "financial inclusion". and then to improve the domestic capital supply for the economy of Khanh Hoa in particular and Vietnam in general for sustainable growth.

**Keywords:** risk, financial wisdom, Khanh Hoa, Vietnam



**INFRASPECIFIC ANATOMICAL STUDY OF *Salvia limbata* C. A. Mey. (Lamiaceae)  
IN IRAN**

**Seyed Mehdi Talebi**

Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

**Alex V. Matsyura**

Altai State University, Barnaul, Russian Federation

**Sholeh Behzadpour**

Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

**ABSTRACT**

*Salvia limbata* is a medicinal plant of Lamiaceae family that is naturally distributed in various regions of Iran and some neighboring countries. In the current evaluation, we examined the leaf blade and petiole anatomical variables of eight Iranian *S. limbata* populations, and explored the anatomical significance of their interpopulation variations. The plant samples were fixed in F.A.A. solution, and hand cross sections of the blade and petiole were double-stained with carmine and methylene blue. Data were analyzed using PAST ver. 2.1. We found that all evaluated qualitative variables were invariable among the populations, except for the shape of the leaf blade and petiole epidermal cells. We revealed that most quantitative traits varied among the considered populations. In PCA analysis, the investigated characteristics were divided into seven components, where two first components possess over 80% of the total variation. In PCA loading, most of the assessed features were negatively correlated. According to UPGMA dendrogram, we clustered the populations into three groups. PCA biplot revealed the distinct characteristic(s) for each of the classified groups. The clustering patterns of populations were not in agreement with the geographical distance and phytogeographic similarity between the populations. We registered that several characters were similar to those observed in some Lamiaceae genera and lack taxonomic value, whereas, some others have taxonomic importance at the infraspecific level. We suggested the microhabitat has a powerful influence on anatomical structure.

**Keywords:** Anatomy, ecological factors, population, *Salvia limbata*



## BIOSYSTEMATICS STUDY OF IRANIAN *Marrubium* L. (LAMIACEAE) SPECIES

**Seyed Mehdi Talebi**

Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

**Fatemeh Aryia-Nejad**

Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

### ABSTRACT

*Marrubium* L., is one of the problematic genera of Lamiaceae and comprises of about 40 taxa, which some of them grow in Iran. In the present evaluation, we investigated infrageneric and infraspecific variations among six Iranian *Marrubium* species using morphological and anatomical traits, genetic structure, chloroplastic genome (CP-DNA) and ITS regions of nuclear ribosomal (nrDNA). Five individuals were collected per each species. Most of the studied qualitative and quantitative morphological features differed significantly ( $P \leq 0.00$ ) among the species, and we detected 5 morphotypes in the PCA plot. Leaf anatomical structure was dorsiventral in all the species. We observed significant variations in most of the studied anatomical variables, and the species were clustered in three groups. Results of genetic diversity study revealed that the total genetic diversity ( $H_t$ ) was higher than mean difference within each species ( $H_s$ ). These findings were supported by ANOVA test,  $G_{st}$  and  $N_m$  values. The studied species were divided into 5 genotypes according to STRUCTURE analysis and UPGMA tree. The studied species were clustered separately in CP- DNA and ITS cladograms of phylogenetic study. High infraspecific divergences were detected in the studied species. The evaluated taxonomical markers have enough potential to separate the species, but the clustering patterns of the species were not the same, except those for *M. parviflorum* and *M. crassidens* that were clustered in most of cases. It can be concluded that evaluated species reveal a complex group resulting from high infraspecific variations in the evaluated characteristics.

**Keywords:** Anatomy, morphology, infraspecific variation, genetic diversity, taxonomy



**MORPHOLOGY AND GENETIC DIVERSITY OF *Marrubium cuneatum* RUSSEL  
AND *M. parviflorum* Fisch. & Mey.**

**Seyed Mehdi Talebi**

Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

**Fatemeh Aryia-Nejad**

Department of Biology, Faculty of Sciences, Arak University, Arak, Iran

**ABSTRACT**

In the current study, we evaluated the morphological and genetic diversity among Iranian populations of *Marrubium parviflorum* Russel and *Marrubium cuneatum* Fisch. & Mey. Both species are naturally distributed in various parts of the country, and are morphologically very similar. In total, we evaluated 16 populations of these species. For morphology, we studied the quantitative and qualitative characteristics of both reproductive and vegetative organs. For molecular investigation, the nuclear genomic was extracted using modified CTAB method and amplified using several ISSR molecular primers. Data were analyzed using SPSS ver. 16, PAST, GenAlex 6.4, STRUCTURE, Geno-Dive ver.2, and PopART. In both species, most of the quantitative morphological characteristics varied significantly among the populations. Moreover, most of the qualitative ones differed among and within the populations. Parameters of genetic diversity and polymorphism differed among the populations of both species. In *M. parviflorum*, the great proportion of significant genetic difference belonged to within populations, while, the reverse conditions were found in *M. cuneatum* populations. Strong population genetic differentiation existed in *M. cuneatum*, which was supported by a flat rate of gene flow. Meanwhile, the occurrence of a high rate of gene flow leads to a weak population genetic differentiation in *M. parviflorum*. However, the populations of both species were mixed together in morphological and ISSR dendrograms, which revealed similarity among these species. It seems that the occurrence of ancestral gene flow or recent speciation were responsible for these similarities.

**Keywords:** Intraspecific variation, *Marrubium*, morphometry, population structure



## MODEL ORDER REDUCTION OF A BIO-INSPIRED GUST MITIGATION SYSTEM FOR A FLAPPING WING UAV

**S.H. Abbasi**

Department of Electrical and Computer Engineering SS CASE IT, Islamabad, Pakistan

**A. Mahmood**

Department of Electrical and Computer Engineering SS CASE IT, Islamabad, Pakistan

### ABSTRACT

Bio-engineering has gained significant attention during past few decades. In addition to its applications in medical devices, biocompatible materials, diagnostics equipment, renewable energy and ecological engineering, its domains have expanded to aerospace engineering and space technology. Research in Unmanned Aerial Vehicle (UAVs) that emulate bird's flight has attained significant advance in the past few years due to immense number of areas in which they could be used especially in intelligence, surveillance and agriculture. However, the size of UAVs makes them very sensitive to atmospheric turbulences thereby restraining their capability of stable flight in urban, forested and agricultural lands. To resolve this serious concern, disturbance mitigation capabilities of birds have been studied in depth. In addition to primary and secondary feathers, birds also use covert feathers to alleviate turbulence. This paper proposes a bio-inspired gust mitigation system (GMS) for a flapping wing UAV (FUAV) imitating covert feathers. Modeling of the proposed design is obtained using bond graph modeling approach. The model attained is of higher order and its analysis and subsequent controller design is computationally complex. To address this, reduced order modeling of the GMS is presented ensuring that the model characteristics are preserved. The simulations of reduced order model show the results are in desired range and the error is limited to the expected values thereby validating the proposed methodology. The presented study therefore offers a significant addition into the field of bio-engineered UAV designs.

**Keywords:** Bio-engineering, Gust mitigation system, Bond graph modeling, Bio-inspiration, Flapping wing UAV, Model order reduction



**THERMOGRAVIMETRIC STUDY AND HEAVY METAL CONTENT OF  
PELARGONIUM GRAVEOLENS FROM THE REGION OF ERRACHIDIA  
MOROCCO**

**Zakya MHAMDI**

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substance, Moulay Ismail University,  
Faculty of Science, B.P. 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

**Ali AMECHROUQ**

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substance, Moulay Ismail University,  
Faculty of Science, B.P. 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

**Ouassima RIFFI**

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substance, Moulay Ismail University,  
Faculty of Science, B.P. 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

**Jamila FLIOU**

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substance, Moulay Ismail University,  
Faculty of Science, B.P. 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

**Mohammed ELHOURRI**

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substance, Moulay Ismail University,  
Faculty of Science, B.P. 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

**Maryame SABIRI**

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substance, Moulay Ismail University,  
Faculty of Science, B.P. 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

**ABSTRACT**

The objective of this study is twofold, that of thermogravimetric analysis and determination of heavy metal content of the aromatic and medicinal plant *Pelargonium graveolens*, from the region of Er-Rachidia (Tinjdad). In this research, a study was conducted to analyze the plant powder by DTA and GTA to determine the loss of mass as a function of temperature. This phenomenon was further confirmed by the calcination technique at different temperatures (110°, 300°, 600°). The remaining residue was used to determine the heavy metal content in *Pelargonium graveolens* by the atomic absorption spectrophotometry (AAS) technique. The results obtained revealed simultaneously high contents of Ca, Na, Fe, P, Mg and K, and low contents of Cu, Zn. The soil analysis of the soil showed a high presence of trace elements: Ca, Na, K, Zn, Cu and Fe and a high content of Cd. At the same time, phytochemical screening of the plant extracts showed the presence of alkaloids, flavonoids, glucosides, tannins, terpenoids, mucilages and anthracene coumarins.

**Keywords:** *Pelargonium graveolens*, DTA, TGA, Heavy metals, AAS, Phytochemical screening.





## CHALLENGES FOR DEVELOPING BUSINESS CLIMATE DURING PANDEMIC

### **Giuli Keshelashvili**

Doctor of Economics, Associated Professor, Department of Management and Administration,  
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

### **Mariam Jibuti**

Doctor of Economics, Invited Professor, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

### **ABSTRACT**

Research covers study of old technologies and approaches towards sustainable building, plant/tree medicines and non-timber forest products, ways of maintaining water purity and harvesting rainwater, urban farming and energy efficient lifestyle. Implementing these techniques into the framework of our society, will cause an economic awakening. A shifting to new realizations that the current stream contains much waste and unproductivity, which can change by harmonizing old and new technologies. Knowing how to apply these in modern life, is essential for the ecological economic growth of the future. It is a way of thinking, within all sectors, to enhance not only peoples' daily lives and atmosphere, but the self-reliance and health of the nation itself. Study highlights the importance of the art of building with stone for sustainable housing and tourism development; while the usage of trees and herbs provides not only healing benefits but also business opportunities. The health of the country is as good as the purity of its water, in so many places there is little or no water, when the rain water provides an abundance of this vital source, but only when it can be collected and stored by proper facilities. Urban farming connects the new generation back to nature and gives knowledge of food production within industrialized society. With the mentioned tools, we can set an ever-increasing long-term goal to sustainable economic growth.

**Keywords:** Business climate, pandemic, technologies



## PAN-BASED COMPOSITE FIBRES MODIFIED WITH MAGNETITE NANOPARTICLES

### **Imash A.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan  
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### **Smagulova G.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan  
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### **Kaidar B.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan  
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### **Ospanali A.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan  
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### **Korkembay Zh.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan

### **Mansurov Z.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan  
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

### **Lesbayev A.**

Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan  
Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

## **ABSTRACT**

Electrospinning is a unique method of producing polymer fibers because of the action of electrostatic forces on an electrically charged stream of polymer solution. This article presents the results of analyzes and experiments on the preparation of composite fibers based on polyacrylonitrile (PAN) and magnetite  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . For this purpose, magnetite nanoparticles were synthesized by the chemical condensation method. The synthesis of magnetite nanoparticles includes the preparation of solutions from iron (III) chloride with a concentration of 0.32 mol / L and iron sulfate with a concentration of 0.2 mol / L, by gradually adding a 25% aqueous ammonia solution. Analyzes of  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  magnetite nanoparticles have been carried out, according to the results of this analysis, that is, X-ray phase analysis and transmission electron microscopy (TEM), it is confirmed that the primitive deposition method can be used to synthesize



homogeneous Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> magnetite nanoparticles with particle sizes of 11-17 nm. The synthesized magnetite nanoparticles were used to obtain PAN/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composite fibers by adding magnetite in 7 wt. % PAN solution in dimethylformamide. Composite fibers were obtained from a suspension of PAN/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> in dimethylformamide by electrospinning. Scanning electron microscopy (SEM) images show the fiber size being 288-658 nm. The conducted elemental analysis of PAN/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> fibers showed a high carbon content - 65.95%. Comparison of PAN fibers 7 wt. % without the addition of magnetite and PAN/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> fibers, leads to a decrease in the value of the fiber diameter that the addition of magnetite under equally equal conditions. The XRD analysis of PAN/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> fibers was carried out, that magnetite nanoparticles in the composition of the fibers did not change their initial chemical composition and represent single-phase magnetite in a polymer matrix medium. The results obtained prove the possibility of obtaining composite PAN/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> fibers based on magnetite by the electrospinning method.

**Keywords:** Electrospinning, magnetite nanoparticles, polyacrylonitrile, composite fiber.

#### ACKNOWLEDGMENT

The investigation was carried out within the framework of the TPF grant on the topic: "Development of new composite-structural materials for the development of the innovative industry of the Republic of Kazakhstan", under the subprogram: "Development of technology for obtaining carbon fibers and their application as sensors and carbon plastics."



## SPERM MOTION THROUGH NON-NEWTONIAN MUCUS ENCLOSED WITHIN SLIPPERY WALLS

**Zeeshan Asghar**

National University of Technology

### ABSTRACT

Soft nano-robots are transportable in hydrodynamic environment (governed by Stokes equations) just like propelling spermatozoa in female genital tract. In biomedicine these artificial crawlers which are useful for drug delivery, diagnostic, or therapeutic purposes are controlled via electric and magnetic sensors. In addition to the fluid rheology these external forces tend to reduce/enhance the speed of sperm cells to control the fertility. To investigate such effects on active swimmer we calculate the speed of an undulating sheet propelling through non-Newtonian fluid. The swimmers are assumed to be bounded in a multi sinusoidal channel with magnetic effects. The dynamical interaction of the micelles aligned along the wall of the channel is also considered. After utilizing Galilean transformation, dimensionless variables, stream function, low Reynolds and long wavelength approximation on momentum equation one arrives at the fourth order ordinary differential equation with four boundary conditions involving two unknowns i.e. flow rate and organism speed. This BVP is solved numerically via MATLAB 2021a. Unknowns satisfying the dynamic equilibrium conditions are simulated via modified Newton-Raphson method. Consequently, work done by the microorganism is also computed.

**Keywords:** Stokes equations, Magnetic force, Galilean transformation, non-Newtonian fluid, Newton-Raphson method



---

**SIGNIFICANCE OF HAPHAZARD MOTION AND THERMAL MIGRATION OF  
ALUMINA AND COPPER NANOPARTICLES ACROSS THE DYNAMICS OF  
WATER AND ETHYLENE GLYCOL ON A CONVECTIVELY HEATED SURFACE**

**Ying-Qing Song**

Federal University of Technology Akure

**B.D. Obideyi**

Federal University of Technology Akure

**Nehad Ali Shah**

Federal University of Technology Akure

**I.L. Animasaun**

Federal University of Technology Akure

**Y.M. Mahrous**

Federal University of Technology Akure

**Jae Dong Chung**

Federal University of Technology Akure

**ABSTRACT**

Sequel to all the published facts on the dynamics of water and ethylene glycol on a convectively heated surface conveying alumina and copper nanoparticles as applicable in engineering and industry, noting is known on the significance of haphazard motion and thermo-migration. For the case of  $Al_2O_3/Cu$  nanoparticles, the governing equations that model the transport phenomena along a vertical surface were non-dimensionalized. The obtained dimensionless equation (ODE BVP) was numerically solved in MATLAB using the text `bvp4c` in-built solver. The temperature distribution is minimal when convectively heating at the horizontal wall beneath the transport phenomenon is small in magnitude. When Biot number and thermo-migration are high, and the base fluid is less thick, there is minimal friction between the wall and the last layer of hybrid nanofluid due to increasing haphazard motion of alumina/copper nanoparticles (i.e., water). Heating of the base fluid is a factor for reducing friction as water is heated faster due to lower density than ethylene glycol.

**Keywords:** Thermo-migration, Haphazard motion, Alumina and copper, Hybrid-nanofluid, Water and ethylene glycol



## KIRSAL KALKINMA İÇİN TARIM MI? HAYVANCILIK MI? TRB2 EKSENİNDE DÜZEY2 BÖLGE KIYASLAMASI

**Dr. Öğr. Üyesi Numan ERTAŞ (Orcid No: 0000-0002-1342-0915)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

### ÖZET

Bölgesel istatistiklerin toplanıp analiz edilmesi, bu analizler doğrultusunda bölge tabanlı sosyal ve ekonomik gelişmişlik farklarının ortaya çıkartılması, ilgili veri tabanlarının oluşturulması ve bu doğrultuda bölgesel politikaların geliştirilmesi amacıyla 26 bölgeden oluşan düzey 2 sınıflandırmasına gidilmiştir. Bu çalışma da 26 bölgeden birini oluşturan ve Bitlis, Hakkâri, Muş ve Van illerini kapsayan TRB2 bölgesindeki kırsal kalkınma unsurlarını ve bu unsurların etki derecesini belirli istatistiki analizler doğrultusunda tartışmakla ilgilidir. Bölgelerin doğal ve beşeri kaynaklarının ve sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerinin farklı olması yoğunlaşılacak ekonomik faaliyet türünün de farklı olmasıyla sonuçlanmaktadır. Türkiye’de kalkınmada öncelikli yöresel arasında ve aynı zamanda yeni yatırım teşvik bölgelerinin de dışında yer alan TRB2 bölgesi sosyo-ekonomik gelişmişlik kriterlerine göre sonucu bölgelerden birini oluşturmaktadır. Türkiye’nin hayvan deposu görevini gören TRB2 bitkisel üretimde diğer bölgelerle kıyaslandığında oldukça zayıf kalmaktadır. Bölge, Türkiye koyunculuk, keçicilik, mandacılık ve arıcılık ile ilgili hayvansal üretim parametrelerinde ilk sıralarda yer alırken bütün bitkisel üretim parametrelerinde son sıralarda yer almaktadır. Bölgedeki tarım alanlarına bakıldığında zaman iklim ve yer yüzü şekilleri gibi doğal faktörlerin oldukça sınırlayıcı olduğu görülmektedir. Şöyle ki en fazla yapılan tarımsal faaliyet olan tahıl üretimi Türkiye’nin tahıl üretim alanlarının veya miktarının sadece %4’ünü oluşturmaktadır. Aynı şekilde sebze ve meyve ekim alanları veya üretim miktarı da Türkiye içinde sadece %1’er paya sahiptir. Bitkisel üretim alanlarının belirtildiği gibi oldukça zayıf olması doğal olarak üretim miktarının veya potansiyelinin de zayıf olmasına neden olmaktadır. Bitkisel üretimdeki bu zayıflık hayvancılık faaliyetlerinin daha fazla önemsenmesi ve bölge kırsalının profilinde oldukça önemli rol oynamasıyla sonuçlanmıştır. Bölgedeki bitkisel üretimin temelini oluşturan tahıl üretimi her ne kadar Türkiye üretiminde %4 gibi bir paya sahip olsa da bu üretimin %75’ini mısır silajı, şeker pancarı, yonca, korunga ve fiğ oluşturmaktadır. Bu durum mevcut bitkisel üretimin büyük çoğunluğunun yine hayvancılık eksenli olduğunu net olarak göstermektedir. Bitkisel üretimde



belirtildiği gibi son sıralarda yer alan TRB2, hayvan sayısında ve hayvansal ürün üretiminde son derece önemli bir role sahiptir. Bölge Türkiye koyun varlığının %12'sini, manda varlığının %10'unu ve keçi varlığının da %7'sini oluşturmaktadır. Hayvan varlığındaki bu etkin rol doğal olarak hayvansal ürünlerde de hissedilmektedir ki özellikle koyun ve manda sütü ile yapağı üretiminde oldukça önem arz etmektedir. Koyun sütü ve yapağı bakımından onlarca ülkeden daha büyük potansiyele sahip olan TRB2 aynı zamanda bal ve bal mumu üretiminde de önemli katkılar sunmaktadır. Elbette bu bitkisel üretimin yabana atılması gerektiği veya sonucunu doğurmamalıdır fakat birim alandan alınan verim ve faaliyet potansiyeli göz önüne alınarak öncelikli alanlar değerlendirilmelidir. Nitekim üretimi belirleyen doğal kaynaklar bölgeler arasında farklılık gösterdiği gibi bölgeyi oluşturan yöreler arasında da farklılık göstermektedir. Sonuç itibari ile TRB2'de kırsalında; çiftçi ekonomisinin revize edilmesi ve kalkınmanın sürdürülebilir olması temelde hayvancılık eksenindedir.

**Anahtar Kelimeler:** TRB2, Kırsal Kalkınma, Tarım, Hayvancılık, Bitlis, Hakkari, Muş, Van



## FOR RURAL DEVELOPMENT, AGRICULTURE OR LIVESTOCK? LEVEL2 REGION COMPARISON ON TRB2 AXIS

### ABSTRACT

In order to collect and analyze regional statistics, to reveal regional-based social and economic development differences in line with these analyses, to create relevant databases and to develop regional policies in this direction, a level 2 classification consisting of 26 regions was made. This study is about discussing the rural development elements in the TRB2 region, which constitutes one of the 26 regions and covers the provinces of Bitlis, Hakkari, Muş and Van, and the degree of impact of these elements in line with certain statistical analyses. The fact that the natural and human resources and socio-economic development levels of the regions are different results in different types of economic activities intensified. TRB2 region, which is among the priority regions in development and also outside the new investment incentive regions in Turkey, constitutes one of the last regions according to the socio-economic development criteria. TRB2, which serves as Turkey's animal warehouse, remains rather weak in plant production when compared to other regions. While the region ranks first in animal production parameters related to sheep breeding, goat breeding, water buffalo and beekeeping in Turkey, it ranks last in all plant production parameters. When the agricultural areas in the region are examined, it is seen that natural factors such as climate and landforms are quite limiting. That is, grain production, which is the most common agricultural activity, constitutes only 4% of Turkey's grain production areas or amount. Likewise, vegetable and fruit cultivation areas or production amount each have a share of only 1% in Turkey. The fact that the plant production areas are quite weak as stated naturally causes the production amount or potential to be weak. This weakness in crop production has resulted in a greater emphasis on livestock activities and playing a very important role in the profile of the rural area of the region. Although cereal production, which forms the basis of plant production in the region, has a share of 4% in Turkey's production, 75% of this production consists of corn silage, sugar beet, alfalfa, sainfoin and vetch. This situation clearly shows that the vast majority of the current crop production is based on animal husbandry. TRB2, which is in the last row in plant production, has an extremely important role in the number of animals and production of animal products. The region constitutes 12% of Turkey's sheep, 10% of buffalo and 7% of goats. This active role





in the existence of animals is naturally felt in animal products, which is especially important in the production of sheep and buffalo milk and fleece. TRB2, which has a greater potential than tens of countries in terms of sheep's milk and fleece, also makes significant contributions to honey and beeswax production. Of course, this should not result in plant production being neglected, but priority areas should be evaluated considering the yield and activity potential from the unit area. As a matter of fact, the natural resources that determine the production differ between regions as well as between the regions that make up the region. As a result, in the rural areas of TRB2; The revision of the farmer's economy and the sustainability of the development are basically on the axis of animal husbandry.

**Keywords:** TRB2, Rural Development, Agriculture, Livestock, Bitlis, Hakkari, Muş, Van



---

**BIOACCUMULATION OF METALS IN SEDIMENT AND  
MARINE SPECIES CAPTURED FROM THE AGADIR BAY, MOROCCO**

**Abir CHAHOURI\***

Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco

**Hanan OUCHENE**

Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco

**Bouchra YACOUBI**

Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco

**Abdellatif MOUKRIM**

Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco

**Ali BANAOU**

Laboratory of aquatic systems: marine and continental environment; Team: "Biology, Ecology and Valorization of Marine Resources", Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Zohr. BP: 8106, 80000 Agadir, Morocco

**ABSTRACT**

The coastline is currently considered the main axis around which cities and all socio-economic activities are structured in Morocco, with about 80% of the population and industrial activities concentrated there. This vital sector is now threatened, given the cost of coastal degradation which is increasing by more than 600 million dollars each year (according to the World Bank). This work is focused on the evaluation of the coastal ecosystems quality in Agadir Bay, which is experiencing an increasing anthropization related to tourism, fishing and industrial activities



in the region and the increase of discharges. Thus, metals are among the most important environmental pollutants, given their stability in the ecosystem, their ability to accumulate in biota and their transport through the food chain (Shahbaz et al., 2013; Sarmiento et al. 2016). So, we were interested in the determination of three metals (Pb, Cd and Cu), and this in the sediment and two species of bivalve mollusks "*D. trunculus* and *S. plana*" characteristic of the sites of Agadir beach and Oued Souss estuary, in order to identify their potential usefulness as a bioindicator of pollution in aquatic systems. Thus a biometric study of the two species was started to highlight the existing correlation between the different morphometric characters of the individuals, through measurements and dissections of specimens of different sizes.

**Keywords:** Agadir Bay, Sediment, marine bivalves, metallic contamination



---

**PROCESS STANDARDIZATION, CHARACTERIZATION AND STORAGE  
STABILITY OF BREAD: AN AMARANTH BLENDED APPROACH**

**Sajad Ahmad Wani**

Department of Food Science and Technology, Government Degree College, Shopian,  
Kashmir

**ABSTRACT**

The present research was planned to adopt pseudocereals as nutritious alternate and healthy choice as well. This research valued the formula refining for bread by way of amaranth flour supplementation among wheat flour. In depth analytical characterization and storage capacity quantification somehow address the keeping quality terms. Rheological, textural and physical parameters reveal the usefulness of model presented herewith. Amaranth flour supplementation in wheat flour for bread production (0:100, 5:95, 10:90 and 15:85) were analysed for storage stability features at ambient temperature (25°C) in LDPE pouches for six days. Results described decrease in moisture content 31.41% at zero day and 29.86% at 6<sup>th</sup> day, increase in ash content 0.95% at zero and 1.41% at 6<sup>th</sup> day, protein content 12.19% at zero and 12.96% at 6<sup>th</sup> day, fat content 2.21% at zero and 3.10% at 6<sup>th</sup> day, crude fiber 1.13% at zero and 1.68% at 6<sup>th</sup> day, decrease in alkali water retention capacity 137.66% at zero and 114.66% at 6<sup>th</sup> day of storage respectively. Antioxidant activity (DPPH and FRAP) reduces during storage from zero to 6<sup>th</sup> day. It can be concluded that the best product among the three developed treatments is T<sub>2</sub> (90:10) in terms of organoleptic Properties. Healthier bread can be produced by balancing all of these factors while maintaining consumer acceptability.

**Keywords: Characterization, Storage**



---

## IS SUPER-INTENSIVE SHRIMP FARMING MORE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY? AN APPLICATION OF MATERIAL BALANCE PRINCIPLE

**Vo Hong Tu\***

Department of Rural Socio-Economics, College of Rural Development, Can Tho University

**Nguyen Thuy Trang**

Department of Rural Socio-Economics, College of Rural Development, Can Tho University

**Le Thanh Son**

Department of Rural Socio-Economics, College of Rural Development, Can Tho University

**Nguyen Phu Son**

School of Economics, Can Tho University

### ABSTRACT

Super-intensive shrimp farming area has been increasing rapidly in the Mekong Delta due to its high expected profit. However, such production practice raises an emerging concern of environmental aspects. Thus, the current study aims at measuring and comparing the environmental or nutrient efficiency among 230 semi-intensive, intensive and super-intensive white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farmers. To measure the environmental efficiency, the study applied material balance principle and data envelopment analysis. On average, the environmental efficiency of white shrimp farmers was 19.52%, suggesting that the shrimp farmers produce a nutrient surplus of 1216 kg/ha to the aquatic environment. The intensive farming produces the highest amount of nutrient surplus. The study also found that the environmental efficiency of super-intensive shrimp farming is 40%, which is significantly higher than that of the semi-intensive and intensive shrimp farming practices at 23.27% and 17.08%, respectively. The study also offers some policy implications for improving the technical, allocative and environmental efficiencies of white shrimp farming in the Mekong Delta.

**Keywords:** Data envelopment analysis; environmentally friendly; material balance principle; nutrient surplus; Super-intensive shrimp farming



## ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI ALTI SIRALI ARPA ÇEŞİTLERİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ DANE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

**Selcan AKKOYUN\*** (Orcid No: 0000-0002-5726-1434)  
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Adana

**Aylin OLUK** (Orcid No: 0000-0001-8939-3610)  
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Adana

**Sait AYKANAT** (Orcid No: 0000-0002-5690-408X)  
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Adana

**Ali Bahadır KÜR** (Orcid No: 0000-0002-3315-2786)  
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Adana

### ÖZET

Bu araştırma; Çukurova koşullarında bazı altı sıralı arpa çeşitlerinde farklı azot dozlarının dane kalitesi üzerine etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu amaçla; 2018-2019 yetiştirme sezonunda 6 farklı azot dozuyla 4 farklı arpa çeşidinin ekimleri gerçekleştirilmiştir. Adana’da Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütülen bu deneme; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede, ana parsele 6 farklı azot dozu (0-5-10-15-20-25 kg N/da) ve alt parsele 4 farklı arpa çeşitleri (Akhisar-98, Dolunay, Güldeste ve Vamıkhoca-98) yerleştirilmiştir. Azot dozlarının 1/3’ü ekimle birlikte ve geriye kalan 2/3’lük kısmı ise kardeşlenme döneminde üre (%46 N) formunda verilmiştir. Bu çalışma kapsamında; arpa hasadı sonrası laboratuvar örnekleri hazırlanmış ve nem, ham kül, ham yağ, ham lif, ham protein ile nişasta oranı değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çeşitler bazında nem ve protein oranları hariç incelenen diğer kalite özelliklerinden kül, yağ, lif ve nişasta oranlarında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulanan azot dozlarının kalite değerleri üzerine etkisine baktığımızda ise sadece protein içeriklerinde istatistiki olarak önemli farklılıklara sebep olduğu, diğer kalite kriterlerinde ise önemli farklılıklara neden olmadığı görülmektedir. Protein açısından tüm azot dozları; %8,43 ile %9,03 aralığında ve aynı grupta (a) yer almıştır. En yüksek protein (%9,03) ve en düşük nişasta oranı (%61,60) değerleri ise 25 kg N/da azot dozunda tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çukurova, Azot dozu, Altı sıralı arpa, Kalite, Protein



## DETERMINING THE EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN DOSES ON GRAIN QUALITY IN SOME SIX-ROW BARLEY VARIETIES UNDER ÇUKUROVA CONDITIONS

### ABSTRACT

This research it was conducted to learn about the grain quality of different nitrogen doses in some six rowed barley varieties under the Çukurova conditions. For this purpose; In the 2018-2019 growing season, 4 different types of barley were planted with 6 different nitrogen doses. This trial carried out in the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute in Adana; The parcels divided in random blocks were planned in 3 replications according to the trial pattern. In the trial, the main plots of 6 different nitrogen dose (0-5-10-15-20-25 kg N/da) and 4 sub-parcels of different barley varieties (Akhisar-98, Dolunay, Güldeste ve Vamıkhoca-98) was placed. 1/3 of the nitrogen doses were given at planting and the remain 2/3 in the form of urea (46% N) during the tillering period. Within the scope of this study; Laboratory samples prepared after barley harvest and grain moisture, crude ash, crude oil, crude fiber, crude protein and starch ratio values were examined. According to the results obtained, excluding moisture and protein ratios on the basis of varieties statistically significant differences were determined in ash, oil, fiber and starch ratios among other examined quality characteristics. When look at the effect of the nitrogen doses applied on the quality values, it only causes statistically significant differences in protein contents, it does not seem to cause significant differences in other quality criteria. All nitrogen doses in terms of protein; Between 8,43% and 9,03% and in the same group (a). The highest protein (9,03%) and lowest starch ratio (61,60%) values were determined at 25 kg N / da nitrogen dose.

**Keywords:** Çukurova, nitrogen dose, six-row barley, quality, protein



---

## MATHEMATICAL MODELLING AND OPTIMAL ALLOCATION OF CROPS

**Assistant Professor (Statistics), Mushtaq. A. Lone\***  
Directorate of Planning and Monitoring, FOH

**Professor, S. A. Mir**  
Department of Statistics, FOH, SKUAST –K

**Rafiq Lone**  
Department of commerce, Islamia collage of Science and Technology

**Assistant Professor Omar F. Khan**  
School of Horti- Business and Management, FOH, SKUAST –K

### ABSTRACT

Mathematical programming plays a dynamic role in the field of statistics and has shown a significant impact in agricultural sciences. It can be defined as the process of finding the best possible allocations under the given set of conditions that give the maximum or minimum value of a function. In this article, optimal allocation of crops is obtained by using one of the design of experiment (DOE) methods that is Response surface methodology. The result of a formulated mathematical linear programming problem is solved through R software and different R functions were developed.

**Keywords:** Linear Programming, Response surface methodology, Minimum Exchange Algorithm, Interior Point Method, Simplex Method , Branch and Bound Method





**FULL TEXT**



## RECENT INFORMATIONS ON ALFALFA (*Medicago sativa* L.)

Dr. Öğr. Üyesi Nizamettin TURAN (Orcid No: 0000-0002-4026-6781)  
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

### ABSTRACT

Stem length, leaf/stem ratio, spring vigor, lodging resistance, leaf size and leaf protein contents are main components of alfalfa for forage yield, quality and competition capacity. Farmers should use cutting time as a regulator for inversely correlating quality and quantity parameters of forage of this crop. Alfalfa crop is receiving continuous academic interest mainly on its agronomy, quality and alternative utilisation subjects due to its position as being the most cultivated perennial forage species worldwide. Here in this review, informations on these subjects on *Medicago sativa* from international articles published in last 10 years are summerized.

**Keywords:** Alfalfa, *Medicago sativa* L., agronomy, alternative utilisation, quality



## INTRODUCTION

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is the most cultivated perennial forage species worldwide. It is an out-crossing autotetraploid ( $2n=4 \times=32$ ) species (Benabderrahim et al., 2020). High-quality perennial leguminous crop Alfalfa (*Medicago sativa* L.) has a long history of cultivation (Rovkina et al., 2018). It attracts great interest especially due to its role in milk production schemes (dos Santos et al., 2020). For autotetraploid forage legume alfalfa, stem length is a main component of forage yield, quality and competition capacity. Instead, flowering date is not among breeding criteria (Herrmann et al., 2010). Its high nutritive value locates this crop between the most important forage species in the world, however, nutritional quality of alfalfa decreases after transition from budding to flowering (Fan et al., 2018). High ratio of leaf/stem is required for high forage yield and quality and this criteria is a major target in alfalfa breeding (Annicchiarico, 2015). Spring vigor and lodging resistance are important agronomic traits in between forage yield determined by genetic and environmental conditions (McCord et al., 2014). Protein content of leaves is a critical factor on quality of alfalfa (Cheng et al., 2018). Genetic architecture of leaf-traits are important and needed to be understand to improve alfalfa yields where leaf size has an important effect on the yield and protein content of alfalfa (He et al., 2019).

### **Agronomy**

The balance between quality and quantity of forage crops is an important target in agronomic research due to generally inversely correlated quantitative and qualitative traits. Early cut results with reduction in forage yield and longevity, but increases quality (protein and fibre) compared to late cuts. The combination of early and late harvest times between June and September would allow a better distribution of the forage production (Testa et al., 2011).

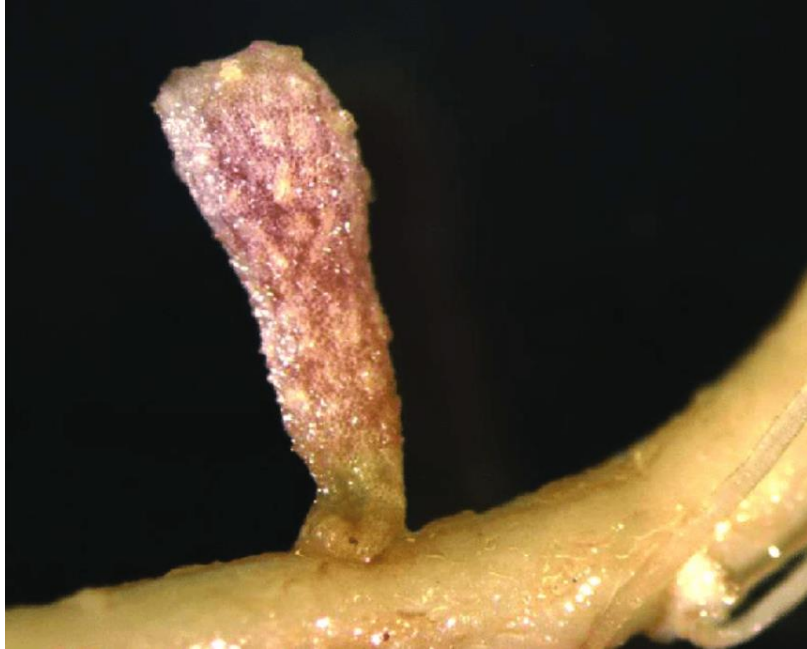


**Figure 1.** Intermediate wheatgrass (*Thinopyrum intermedium*) and alfalfa (*Medicago sativa*) polyculture in Kansas, USA (Crews, 2016).

Nitrogen fixation of legumes is highly sensitive to salt stress, and can sharply reduce the productivity of these crops and their capacity of soil-enriching. Salinity causes oxidative stress at nodules by the production of reactive oxygen species (Redondo et al., 2012). Alfalfa has potential to be cultivated in salinity effected lands (Benabderrahim et al., 2020). But its yield and growth are limited by stress. Physiologic, genetic and molecular studies revealed complex regulation processes which are coordinating stress adaptation and tolerance (Song et al., 2019). Salt stress reduces production and biological nitrogen fixation of alfalfa whereas, *Rhizobium* nodulation has a positive effect on salt tolerance of alfalfa by increasing the antioxidant enzyme activities and capacity for osmotic adjustment (Wang et al., 2016). Also nitrogen fertilization under salinity was found beneficial in some cases. Nitrogen fertilizer addition positively effected the alleviation of salt stress in alfalfa. It maintained shoot biomass production but may limit fixation of atmospheric nitrogen (Elgharably and Benes, 2021). Antioxidant systems are more active in salt tolerant alfalfa cultivars compared to sensitive cultivars (Boldaji et al., 2012). The effects of single or co-inoculation with phosphate solubilization bacteria and *Sinorhizobium meliloti* on alfalfa growth in a study of Guinazu et al. (2010) were evaluated. A significant increase in root and shoot dry weight, length, and surface area of roots, number, and



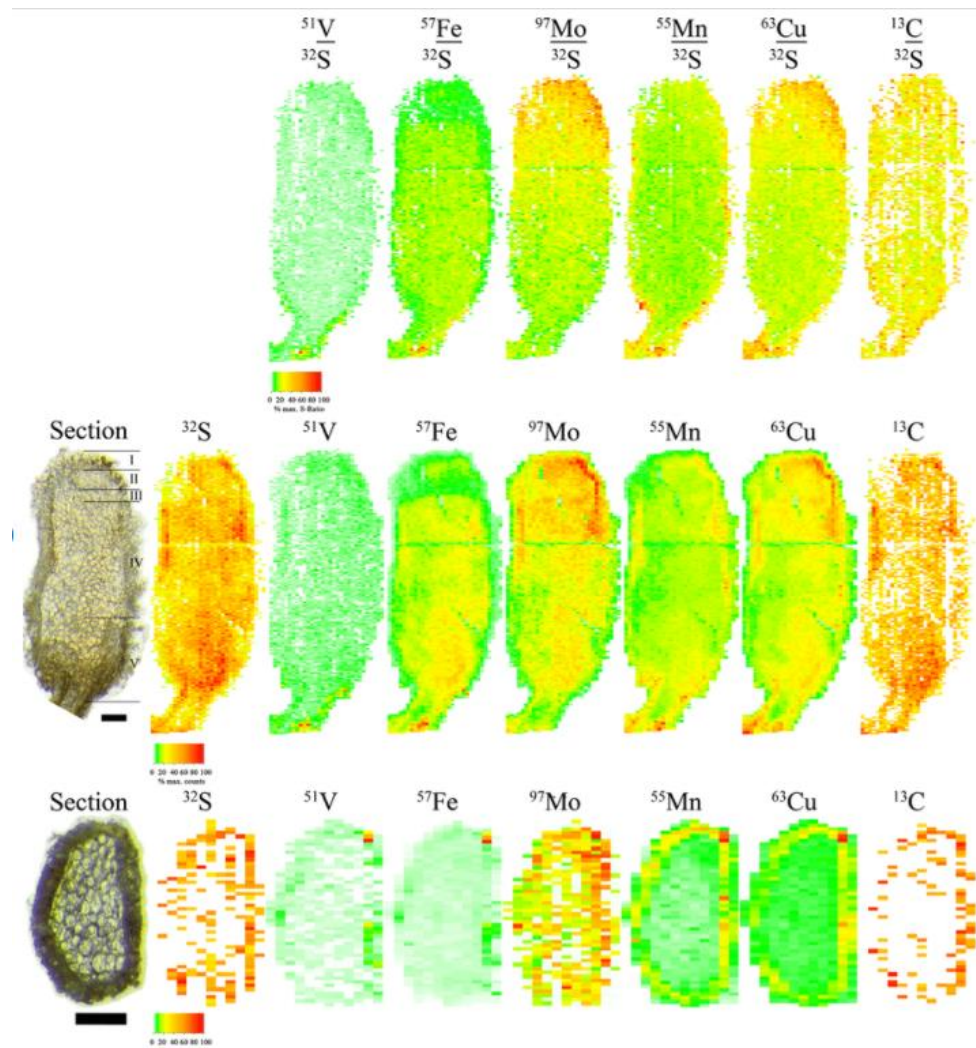
symbiotic properties of alfalfa plants were observed by co-inoculation. Results indicate that *Pseudomonas* sp. FM7d and *Bacillus* sp. M7c can added in the formulation of inoculants. Exudates of roots and mycorrhizae are two main pathways of nitrogen transfer from legumes to non-legume plants (Zhang et al., 2020).



**Figure 2.** *Medicago sativa* root nodule (red outgrowth on white root) via symbiosis with *S. Meliloti* (picture by Dr. Marta Robledo) (Wright, 2016).

Under climate change conditions, alfalfa is facing a challenge of drought. It is crucial and necessary to improve drought tolerance of alfalfa (Guo et al., 2016). Irrigation by partial root zone drying is a proven technique applicable to alfalfa which improve photosynthesis, oxidation resistance and osmotic adjustment regulation (Zhang et al., 2019).

Zinc and phosphorus often negatively interact in rhizosphere-plant systems. There are strong Zinc-Phosphorus interactions in calcareous soil-plant systems which significantly affect Zinc bioavailability and plant growth of alfalfa. Rational phosphorus fertilization is important for adequate Zinc biofortification on Zinc deficient soils (He et al., 2021).



**Figure 3.** Images of elemental distributions in root nodules of alfalfa. Cortex (I), meristem (II), infection zone (III), N<sub>2</sub>-fixing zone (IV) and the senescing zone (V). Blank cells correspond to values below the detection limit. The black bar corresponds to 160 µm (Schneider et al., 2019).

Saliva deposition is influencing alfalfa-herbivore interaction during grazing. Most alfalfa cultivars are not tolerant to grazing. Saliva deposition acts as a stressor and negatively affects the regrowth of alfalfa by modifying jasmonic acid synthesis, enhancing the susceptibility to pathogens and reducing the expression levels of ribosomal protein genes (Liu et al., 2016). Viruses are widespread in alfalfa as a significant limiting factor for the production of alfalfa forage. Determining the plant virus diversity of alfalfa and the vectors are important to reduce the impact, emergence and transmission of viruses (Li et al., 2021). Alfalfa mosaic virus is an important virus causing significant yield losses in alfalfa on global scale (Mangeli et al., 2019).



Virulence of a pathogen varies according to host due to difference in genetic tolerance to infection to the pathogen (Daugherty et al., 2010). *Rhizoctonia solani* is a major and serious fungal pathogen named as root rot in alfalfa limiting commercial alfalfa production. Host resistance is the most sustainable and effective method to manage this diseases (Zhang et al., 2021). To reduce chemical pesticide consumption, crop breeders are working on important pests to develop resistant cultivars (Chen et al., 2019). Plants face and interact indirectly with diverse diseases, herbivore and phytopathogen insect communities. In common, plants respond them through defensive signaling pathways. As a result of selecting plants for resistance to organisms such as insects and pathogens may affect community interactions (Ramirez and Spears, 2014). Alfalfa is a species outcrossing highly and can be seen on the roadsides or other non-agricultural zones as feral populations. Bagavathiannan et al. (2011) determined that feral alfalfa can serve as gene flow bridges. Another important point related to insect-alfalfa relation is that, *Megachile rotundata* (alfalfa leafcutting bee) is an important pollinator for seed production of alfalfa crop (Strange et al., 2017).

### **Alternative utilisation**

Microbe-assisted phytoremediation is an emerging technique to degrade organic contaminants in soils. *Rhizobium meliloti* infected alfalfa was grown for three months in soil polluted with polycyclic aromatic hydrocarbons. Alfalfa-*Rhizobium* symbiotic association was triggered rhizosphere microflora to degrade polycyclic aromatic hydrocarbons and was found a promising technique to clean aged polycyclic aromatic hydrocarbon contaminated soils (Teng et al., 2011).

Alfalfa is important crop potentially for bioethanol production in a sustainable way particularly due to low dependence on nitrogen fertilizer (Duceppe et al., 2012). Dien et al. (2011) evaluated biomass of alfalfa for conversion into ethanol by pre-treatments of dilute-acid and ammonia. Recombinant xylose-fermenting *Saccharomyces* strain usage for converting ammonia-pre-treated alfalfa was increased ethanol yields to 232–278 l/ton.

Gluten-free cereal-based cookies were prepared by mixing rice and alfalfa seed flours in the study of Giuberti et al. (2018). Total dietary fibre contents and crude protein contents were increased. Colour and hardness were also changed. Starch hydrolysis index values were lower. Study revealed that cookies with slowly digestible starch were possible to be obtained.

Major soluble protein in alfalfa juice is RuBisCO which has interesting applications in many food products. RuBisCO is a also promising source for producing new industrial peptides to be used in the nutraceutical, pharmaceutical and functional food industries (Kobbi et al., 2017).



## CONCLUSIONS

Continuous agricultural innovations are required to feed the exploding human population. Alfalfa crop is receiving continuous academic interest mainly on its agronomy, quality and alternative utilisation subjects due to its position as being the most cultivated perennial forage species worldwide.

Stem length, leaf/stem ratio, spring vigor, lodging resistance, leaf size and leaf protein contents are main components of alfalfa for forage yield, quality and competition capacity. Farmers should use cutting time as a regulator for inversely correlating quality and quantity parameters of forage of this crop.

The combination of early and late harvest times between June and September would allow a better distribution of the forage production. Alfalfa has potential to be cultivated in salinity affected lands at a degree. Rhizobium nodulation has a positive effect on salt tolerance of alfalfa. Also nitrogen fertilization under salinity was found beneficial in some cases to increase yield. Co-inoculation with phosphate solubilization bacteria and Sinorhizobium meliloti was reported to be beneficial. Irrigation by partial root zone drying is a proven technique applicable to alfalfa under drought conditions to improve yield. Rational phosphorus fertilization is important for adequate Zinc biofortification on Zinc deficient soils





## REFERENCES

- Annicchiarico, P., 2015. Alfalfa forage yield and leaf/stem ratio: narrow-sense heritability, genetic correlation, and parent selection procedures. *Euphytica*, 205 (2): 409-420.
- Bagavathiannan, M. V., Gulden, R. H., Van Acker, R. C., 2011. Occurrence of alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations along roadsides in southern Manitoba, Canada and their potential role in intraspecific gene flow. *Transgenic research*, 20 (2): 397-407.
- Benabderrahim, M. A., Guiza, M., Haddad, M., 2020. Genetic diversity of salt tolerance in tetraploid alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Acta physiologiae plantarum*, 42 (1): 1-11.
- Boldaji, S. H., Khavari-Nejad, R. A., Sajedi, R. H., Fahimi, H., Saadatmand, S., 2012. Water availability effects on antioxidant enzyme activities, lipid peroxidation, and reducing sugar contents of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Acta Physiologiae Plantarum*, 34 (3): 1177-1186.
- Chen, J., Ullah, H., Tu, X., Zhang, Z., 2019. Understanding the genetic mechanism of resistance in aphid-treated alfalfa (*Medicago sativa* L.) through proteomic analysis. *3 Biotech*, 9 (6): 1-9.
- Cheng, Q., Bai, S., Ge, G., Li, P., Liu, L., Zhang, C., Jia, Y., 2018. Study on differentially expressed genes related to defoliation traits in two alfalfa varieties based on RNA-Seq. *BMC genomics*, 19 (1): 1-8.
- Crews, T. E., 2016. Closing the Gap between Grasslands and Grain Agriculture. *Kan. JL & Pub. Pol'y*, 26, 274.
- Daugherty, M. P., Lopes, J. R., Almeida, R. P., 2010. Strain-specific alfalfa water stress induced by *Xylella fastidiosa*. *European journal of plant pathology*, 127 (3): 333-340.
- Dien, B. S., Miller, D. J., Hector, R. E., Dixon, R. A., Chen, F., McCaslin, M., Cotta, M. A., 2011. Enhancing alfalfa conversion efficiencies for sugar recovery and ethanol production by altering lignin composition. *Bioresource technology*, 102 (11): 6479-6486.
- dos Santos, I. G., Vigna, B. B. Z., Cruz, C. D., de Paula Ferreira, R., Basigalup, D. H., Marchini, R. M. S., 2020. Exploring the diversity of alfalfa within Brazil for tropical production. *Euphytica*, 216 (5): 1-15.
- Duceppe, M. O., Bertrand, A., Pattathil, S., Miller, J., Castonguay, Y., Hahn, M. G., Dubé, M. P., 2012. Assessment of genetic variability of cell wall degradability for the selection of alfalfa with improved saccharification efficiency. *BioEnergy Research*, 5 (4): 904-914.



- Elgharably, A., Benes, S., 2021. Alfalfa biomass yield and nitrogen fixation in response to applied mineral nitrogen under saline soil conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21 (1): 744-755.
- Fan, W., Ge, G., Liu, Y., Wang, W., Liu, L., Jia, Y., 2018. Proteomics integrated with metabolomics: Analysis of the internal causes of nutrient changes in alfalfa at different growth stages. *BMC plant biology*, 18 (1): 1-15.
- Giuberti, G., Rocchetti, G., Sigolo, S., Fortunati, P., Lucini, L., Gallo, A., 2018. Exploitation of alfalfa seed (*Medicago sativa* L.) flour into gluten-free rice cookies: Nutritional, antioxidant and quality characteristics. *Food chemistry*, 239: 679-687.
- Guinazu, L. B., Andrés, J. A., Del Papa, M. F., Pistorio, M., Rosas, S. B., 2010. Response of alfalfa (*Medicago sativa* L.) to single and mixed inoculation with phosphate-solubilizing bacteria and *Sinorhizobium meliloti*. *Biology and Fertility of Soils*, 46 (2): 185-190.
- Guo, P., Wei, H., Zhang, W., Yang, B., Bao, Y., 2016. The dehydration-induced ERECTA gene, MsSIK1, from alfalfa improved water use efficiency in transgenic *Arabidopsis*. *Acta physiologiae plantarum*, 38 (2): 46.
- He, F., Kang, J., Zhang, F., Long, R., Yu, L. X., Wang, Z., Yang, Q., 2019. Genetic mapping of leaf-related traits in autotetraploid alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Molecular Breeding*, 39 (10): 1-12.
- He, H., Wu, M., Su, R., Zhang, Z., Chang, C., Peng, Q., Lambers, H., 2021. Strong phosphorus (P)-zinc (Zn) interactions in a calcareous soil-alfalfa system suggest that rational P fertilization should be considered for Zn biofortification on Zn-deficient soils and phytoremediation of Zn-contaminated soils. *Plant and Soil*, 461 (1): 119-134.
- Herrmann, D., Barre, P., Santoni, S., Julier, B., 2010. Association of a CONSTANS-LIKE gene to flowering and height in autotetraploid alfalfa. *Theoretical and applied genetics*, 121 (5): 865-876.
- Kobbi, S., Bougatef, A., Balti, R., Mickael, C., Fertin, B., Chaabouni, S., Nedjar, N., 2017. Purification and recovery of RuBisCO protein from alfalfa green juice: antioxidative properties of generated protein hydrolysate. *Waste and biomass valorization*, 8 (2): 493-504.
- Li, J., Gu, H., Liu, Y., Wei, S., Hu, G., Wang, X., Ban, L., 2021. RNA-seq reveals plant virus composition and diversity in alfalfa, thrips, and aphids in Beijing, China. *Archives of Virology*, 166 (6): 1711-1722.



- Liu, W., Zhang, Z., Chen, S., Ma, L., Wang, H., Dong, R., Liu, Z., 2016. Global transcriptome profiling analysis reveals insight into saliva-responsive genes in alfalfa. *Plant cell reports*, 35 (3): 561-571.
- Mangeli, F., Massumi, H., Alipour, F., Maddahian, M., Heydarnejad, J., Hosseinipour, A., Varsani, A., 2019. Molecular and partial biological characterization of the coat protein sequences of Iranian alfalfa mosaic virus isolates. *Journal of Plant Pathology*, 101 (3): 735-742.
- McCord, P., Gordon, V., Saha, G., Hellinga, J., Vandemark, G., Larsen, R., Miller, D., 2014. Detection of QTL for forage yield, lodging resistance and spring vigor traits in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Euphytica*, 200 (2): 269-279.
- Ramirez, R. A., Spears, L. R., 2014. Stem nematode counteracts plant resistance of aphids in alfalfa, *Medicago sativa*. *Journal of chemical ecology*, 40 (10): 1099-1109.
- Ramirez-Bahena, M. H., Vargas, M., Martín, M., Tejedor, C., Velázquez, E., Peix, Á., 2015. Alfalfa microsymbionts from different ITS and nodC lineages of *Ensifer meliloti* and *Ensifer medicae* symbiovar *meliloti* establish efficient symbiosis with alfalfa in Spanish acid soils. *Applied microbiology and biotechnology*, 99 (11): 4855-4865.
- Redondo, F. J., de la Pena, T. C., Lucas, M. M., Pueyo, J. J., 2012. Alfalfa nodules elicited by a flavodoxin-overexpressing *Ensifer meliloti* strain display nitrogen-fixing activity with enhanced tolerance to salinity stress. *Planta*, 236 (6): 1687-1700.
- Rovkina, K. I., Krivoshchekov, S. V., Guryev, A. M., Yusubov, M. S., Belousov, M. V., 2018. Water-soluble polysaccharides of alfalfa [*Medicago sativa* (*Fabaceae*)] of Flora of krasnoyarsk krai. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 44 (7): 854-859.
- Schneider, M., Keiblinger, K. M., Paumann, M., Soja, G., Mentler, A., Golestani-Fard, A., Zehetner, F., 2019. Fungicide application increased copper-bioavailability and impaired nitrogen fixation through reduced root nodule formation on alfalfa. *Ecotoxicology*, 28 (6): 599-611.
- Song, Y., Lv, J., Ma, Z., Dong, W., 2019. The mechanism of alfalfa (*Medicago sativa* L.) response to abiotic stress. *Plant Growth Regulation*, 89 (3): 239-249.
- Strange, J. P., Delaney, D. A., Tarpay, D. R., James, R. R., 2017. Novel microsatellite loci reveal high genetic diversity yet low population structure for alfalfa leafcutting bees in North America. *Conservation Genetics*, 18 (3): 679-687.



- Teng, Y., Shen, Y., Luo, Y., Sun, X., Sun, M., Fu, D., Christie, P., 2011. Influence of *Rhizobium meliloti* on phytoremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons by alfalfa in an aged contaminated soil. *Journal of hazardous materials*, 186 (2-3): 1271-1276.
- Testa, G., Gresta, F., Cosentino, S. L., 2011. Dry matter and qualitative characteristics of alfalfa as affected by harvest times and soil water content. *European journal of agronomy*, 34 (3): 144-152.
- Wang, Y., Zhang, Z., Zhang, P., Cao, Y., Hu, T., Yang, P., 2016. *Rhizobium* symbiosis contribution to short-term salt stress tolerance in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plant and soil*, 402 (1-2): 247-261.
- Wright, P. R., 2016. Predicting small RNA targets in prokaryotes—a challenge beyond the barriers of thermodynamic models. Doctoral Thesis. Albert Ludwig University of Freiburg.
- Zhang, C., Yu, S., Tian, H., Wang, Z., Yu, B., Ma, L., Fang, X., 2021. Varieties with a high level of resistance provide an opportunity to manage root rot caused by *Rhizoctonia solani* in alfalfa. *European Journal of Plant Pathology*, 1-7.
- Zhang, H., Wang, X., Gao, Y., Sun, B., 2020. Short-term N transfer from alfalfa to maize is dependent more on arbuscular mycorrhizal fungi than root exudates in N deficient soil. *Plant and Soil*, 446 (1): 23-41.
- Zhang, J., Liu, H. X., Pang, X. P., Yu, C., Wang, Q., Zhou, Y. P., Guo, Z. G., 2019. Effect of partial root-zone drying irrigation (PRD) on the gas exchange and antioxidant enzymatic activities in alfalfa. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 19 (1): 127-136.



## AVRUPA BİRLİĞİ'NDE ORGANİK TARIMIN DURUMU VE GELİŞME POTANSİYELİ

**Yük. Lisans Öğrencisi Dilek URAL (Orcid No: 0000-0003-2558-0788)**  
Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi ABD, Konya

**Dr. Öğr. Üyesi Mithat DİREK (Orcid No: 0000-0002-7232-9089)**  
Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi ABD

### ÖZET

Organik üretim, doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunan, yüksek hayvan refahı ve üretim standartları uygulayan genel bir çiftlik yönetimi ve gıda üretimi sistemidir. Son yıllarda organik ürünlere artan talep nedeniyle üretim miktarı ciddi şekilde artış göstermiştir. Günümüzde AB'nin organik tarım arazilerinin toplam tarım arazilerinin içindeki payı % 8.5'e yükselmiştir. 2009'da 8,3 milyon hektar olan organik tarım alanı, son 10 yılda % 66 oranında artarak 2019'da 13,8 milyon hektara ulaşmıştır. AB'de Organik tarım yapılan arazi büyüklüğü açısından İspanya (%17) birinci sırada yer alırken, İspanya'nın ardından sırasıyla Fransa (%16), İtalya (%14) ve Almanya (%9) gelmektedir. Avrupa'nın organik tarım arazilerinin yarısından fazlası bu ülkelerde bulunmaktadır. 2017 yılına kadar dünyanın organik tarım arazilerinin dörtte biri Avrupa kıtasında bulunmakta iken 2017 yılında Avustralya'daki organik tarım alanlarının hızlı bir şekilde artması nedeniyle AB'nin payı beşte bire gerilemiştir. Organik ürünlerin perakende satışları son 10 yılda % 128'in üzerinde artış göstererek, (2009'da yaklaşık 18 milyar euro) 2019'da 41 milyar euro'ya yükselmiştir. Almanya 12.0 milyar euro ile, Avrupa'nın en büyük pazarı iken Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra dünyanın en büyük ikinci organik pazarı konumundadır. Almanya'nın hemen arkasından Fransa 11,3 milyar euro ile Avrupa'da ikinci büyük pazarı konumundadır. Avrupa Komisyonu 25 mart 2021'de yeni bir eylem planı açıklamıştır. Eylem planı, gıda tedarik zincirinin yapısını ve Avrupa Yeşil Anlaşmasının sürdürülebilirlik hedeflerini yansıtan birbiriyle bağlantılı üç eksene ayrılmıştır: Eksen 1: Talebin canlandırılması ve tüketici güveninin sağlanması, Eksen 2: Dönüşümün teşvik edilmesi ve tüm değer zincirinin güçlendirilmesi, Eksen 3: Organik tarımın sürdürülebilirliğinin geliştirilmesi'dir. Komisyon bu eylem planları ile organik ürün üretimini ve tüketimini artırmayı, 2030 yılına kadar organik tarım yapılan arazilerin toplam tarım arazileri içerisindeki payının % 25'e ulaşmasını sağlamayı ve organik su ürünleri yetiştiriciliğini önemli ölçüde artırmayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Avrupa birliği, eylem planı, organik tarım



## THE STATUS AND DEVELOPMENT POTENTIAL OF ORGANIC AGRICULTURE IN THE EUROPEAN UNION

### ABSTRACT

Organic production is an overall system of farm management and food production that contributes to the conservation of natural resources and enforces high animal welfare and production standards. In recent years, the amount of production has increased significantly due to the increasing demand for organic products. Today, the share of EU's organic agricultural lands in the total agricultural lands has increased to 8.5%. Organic farming area, which was 8.3 million hectares in 2009, increased by 66% in the last 10 years and reached 13.8 million hectares in 2019. In terms of the size of organic farming land in the EU, Spain (17%) ranks first, followed by France (16%), Italy (14%) and Germany (9%), respectively. More than half of Europe's organic farmland is located in these countries. While a quarter of the world's organic agricultural lands were located in the European continent until 2017, the EU's share decreased to one fifth due to the rapid increase in organic farming areas in Australia in 2017. Retail sales of organic products have increased by over 128% in the last 10 years (approximately 18 billion Euros in 2009) to 41 billion Euros in 2019. While Germany is the largest market in Europe with 12.0 billion Euros, it is the second largest organic market in the world after the United States. Just behind Germany, France is the second largest market in Europe with 11.3 billion euros. The European Commission announced a new action plan on 25 March 2021. The action plan is divided into three interrelated axes that reflect the structure of the food supply chain and the sustainability goals of the European Green Deal: Axis 1: Stimulating demand and building consumer confidence, Axis 2: Promoting transformation and strengthening the entire value chain, and Axis 3: Improving the sustainability of organic agriculture. With these action plans, the Commission aims to increase the production and consumption of organic products, to ensure that the share of organic farming lands in the total agricultural lands reaches 25% by 2030, and to significantly increase organic aquaculture production.

**Keywords:** European union, action plan, organic agriculture



## GİRİŞ

İlk olarak 1920’lerde birkaç Avrupa ülkesinde (özellikle Almanya, Birleşik Krallık ve İsviçre) ortaya çıkan ve 1960’lardan itibaren tüm Avrupa’da hızlı bir gelişme gösteren “Ekolojik Tarım” ve “Biyolojik Tarım” olarak da isimlendirilen Organik tarım kavramının birçok farklı tanımı bulunmaktadır (European Parliament 2015). USDA (United States Department of Agriculture)’ya göre organik tarım sentetik içerikli gübre, tarım ilaçları, büyüme düzenleyiciler ve hayvan yem katkıları kullanımını yasaklayan veya büyük ölçüde kaçınan bir üretim sistemidir. Mümkün olduğu ölçüde organik tarım sistemleri toprağı işlemek ve verimliliğini korumak, bitki besin maddeleri sağlamak, zararlı böcek, yabancı ot ve hastalıkları kontrol etmek için ürün münavebesi, bitki artıkları, hayvan gübresi, baklagiller, yeşil gübreleme, organik çiftlik artıkları ve biyolojik zararlı kontrolü işlemlerine dayanır (USDA 1980). Avrupa Birliği Komisyonu ise organik tarımı; en iyi çevresel uygulamaları, yüksek düzeyde biyolojik çeşitliliği, doğal kaynakların korunmasını, yüksek hayvan refahı standartlarının uygulanmasını ve belirli tüketicilerin tercihleri doğrultusunda bir üretim yöntemini birleştiren genel bir çiftlik yönetimi ve gıda üretim sistemi olarak tanımlamaktadır (EU Commission 2007).

Dünya genelinde; 2019 yılı IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) istatistiklerine göre 187 ülkede organik sertifikalı üretim yapılmaktadır. 1999’da 11 milyon hektar olan organik tarım arazilerinin büyüklüğü 2017 yılında 69,8 milyon hektara çıkmış, 2019’da ise 72,3 milyon hektar ile tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Organik tarım arazilerinin toplam tarım arazilerinin içindeki payı 2016 yılında % 1,1 iken, 2019 yılı itibari ile bu oran % 1,5’e yükselmiştir. Avrupa kıtası 16,5 milyon hektar (Avrupa Birliği Ülkeleri 14,6 milyon hektar) organik tarım arazisi ile dünyadaki organik tarım arazilerinin % 23’üne sahiptir. Organik ürünlerin perakende satışları ise 2019’da 2018’e kıyasla % 8 artışla 45 milyar euro’ya ulaşmıştır (Willer ve Lernoud 2021).

AB düzeyinde organik tarıma ve ilgili ürünlerin etiketlenmesine ilişkin ilk yasal düzenleme 1991 yılında çıkarılmıştır. Başlangıçta sadece bitki üretimini kapsayan bu yönetmelik, adil rekabet koşulları sağlarken iç pazar çerçevesinde sektörü tanıtmayı ve geliştirmeyi amaçlamıştır (European Parliament 2015). Yayınlanmasını takiben zaman içerisinde birçok değişiklik yapılan bu yönetmelik AB’nin organik tarım konusundaki en önemli hukuki dayanağıdır. Bu yönetmelik sonrası AB ülkelerinde, organik tarım ürünlerinin üretimi ve tüketimi konularında dikkate değer gelişmeler yaşanmıştır. Dünyada organik tarımın gelişiminde AB’nin katkısı oldukça fazladır. AB ülkelerinde organik tarım faaliyetlerinin etkin



bir şekilde yürütülmesinde, doğru planlama, bilgi akışında yeterlilik, çiftçilere sağlanan maddi kolaylıklar ve yasal korumanın etkili olduğu söylenebilir (Merdan 2019). Bu çalışmada, AB ülkelerinde organik tarımın mevcut durumu ve gelişme potansiyeli incelenmiştir.

### **Avrupa Birliği'nde Organik Tarım Mevzuatı**

AB organik tarım mevzuatı ilk olarak 1991 yılında yürürlüğe giren, 2092/91 sayılı Konsey Tüzüğü ile şekillenmiştir. Bu mevzuatta yıllar içerisinde çok sayıda değişiklik yapılmıştır. 2092/91 sayılı AB yönetmeliği, Ocak 2009'dan itibaren yürürlükten kaldırılmış ve yeni dönem olarak adlandırabileceğimiz 834/2007, 889/2008 ve 1235/2008 sayılı direktifleri yürürlüğe girmiştir. AB'nin organik üretime yönelik mevcut politikası, 2004 yılında ortaya konan bir eylem planına dayanmaktadır ve temel ilkeleri, organik üretime ilişkin 834/2007 sayılı Konsey Tüzüğünde ifade edilmiştir. Organik üretimle ilgili AB mevzuatının ana alanları aşağıdaki maddelerin düzenlenmesine odaklanmıştır (European Parliament 2015):

- Birincil üretim ve bunlardan elde edilen ham ürünlerle ilgili AB'deki organik üretim uygulamaları.
- Ürünlerin işlenmesi ve etiketlenmesi ve özellikle tüketicilerin onları bu şekilde tanımalarına yardımcı olmak için organik bir logonun kullanılması.
- Standartlara uygunluğun sağlanması için bir sertifika ve garanti mekanizması.
- AB dışındaki ülkelere organik ürünlerin ithalatı ve pazarlanması.

Avrupa Birliği Haziran 2018'de, organik ürünlerin üretimi ve etiketlenmesine ilişkin yeni bir yönetmelik 2018/8481 yayınlamıştır. Bu yeni AB organik tarım yönetmeliği başlangıçta 01 Ocak 2021'den itibaren geçerli olacak şekilde ayarlanmış, ancak COVID-19 salgını da dahil olmak üzere birçok nedenden dolayı, yürürlüğe girmesi 01 Ocak 2022'ye ertelenmiştir (Willer ve Lernoud 2021). Bu yeni yönetmelikte dolandırıcılığı önlemek ve tüketicilerin sahip olduğu güven duygusunu sürdürebilmek amaçlanırken aynı zamanda çiftçiler arasında da adil rekabeti sağlamak için önemli düzenlemeler yapılmıştır (EU Commission 2021). 2018/8481 Sayılı Yönetmelik ile:

- Üretim kuralları, bir dizi istisna ve vazgeçme işleminin aşamalı olarak kaldırılmasıyla basitleştirilecektir;
- Daha sıkı ihtiyati tedbirler ve tüm tedarik zinciri boyunca sağlam kontroller sayesinde kontrol sistemi güçlendirilecektir;
- Üçüncü ülkelerdeki üreticiler, AB'de üretim yapanlarla aynı kurallar dizisine uymak zorunda kalacaklardır;





- Organik kurallar daha geniş bir ürün listesini (örneğin tuz, mantar, balmumu, maté, asma yaprağı, palmiye kalpleri) kapsayacak ve ek üretim kurallarına (örneğin geyik, tavşan ve kümes hayvanları) sahip olacaktır;
- Yeni bir grup sertifikasyon sistemi sayesinde sertifikalandırma küçük çiftçiler için daha kolay olacak;
- Pestisitlerden kazara bulaşma riskini azaltmak için daha tek tip bir yaklaşım olacaktır;
- Seralarda sınırlı yataklarda üretim için muafiyetler aşamalı olarak kaldırılacaktır.

### Avrupa Birliği'nde Organik Tarımın Gelişimi

27 AB ülkesinde, 2012'de 9,4 milyon hektar olan toplam organik alan 2019'da yaklaşık 13,8 milyon hektara (ha) yükselmiştir. 2012 ile 2019 arasında organik tarım arazileri % 46 oranında artış göstermiştir. Ülkelere göre toplam organik tarım arazisi Tablo 1'de gösterilmiştir.

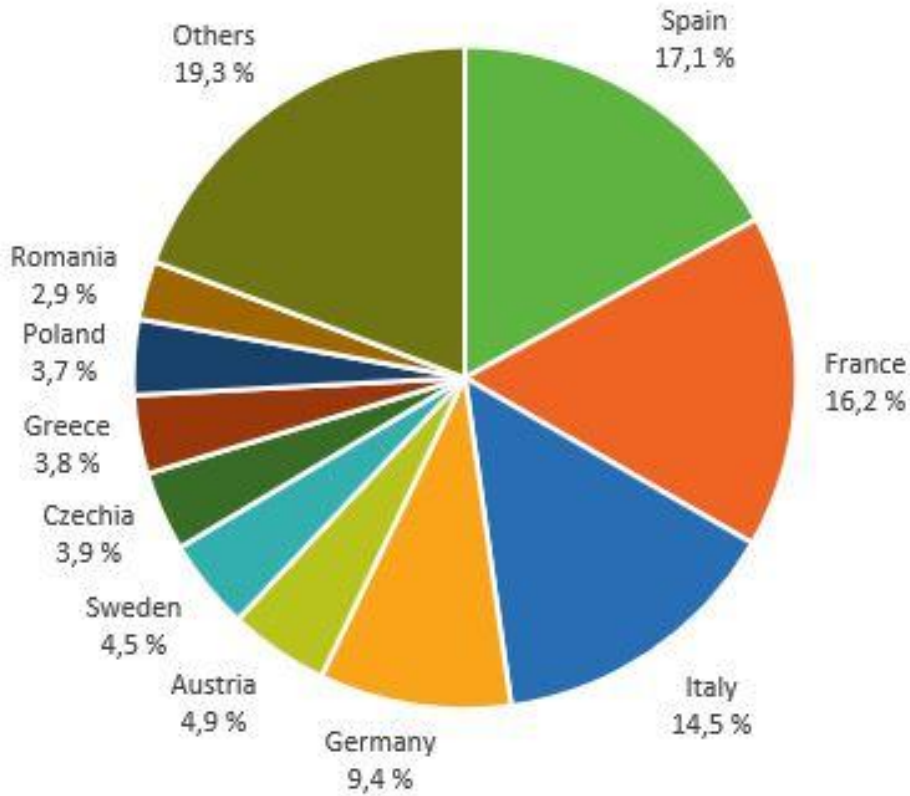
**Tablo 1.** Ülkelere göre toplam organik tarım arazisi (2012-2019) (Eurostat 2021).

	Organic area (ha)		2012-19 (% change)
	2012	2019	
<b>EU-27</b>	<b>9.457.886</b>	<b>13.793.665</b>	<b>45,8</b>
Belgium	59.718	93.119	55,9
Bulgaria	39.138	117.779	200,9
Czechia	468.670	535.185	14,2
Denmark	194.706	285.526	46,6
Germany	959.832	1.290.839	34,5
Estonia	142.065	220.737	55,4
Ireland	52.793	73.952	40,1
Greece	462.618	528.752	14,3
Spain	1.756.548	2.354.916	34,1
France	1.030.881	2.240.797	117,4
Croatia	31.904	108.127	238,9
Italy	1.167.362	1.993.225	70,7
Cyprus	3.923	6.240	59,1
Latvia	195.658	289.796	48,1
Lithuania	156.539	242.118	54,7
Luxembourg	4.130	5.814	40,8
Hungary	130.607	303.190	132,1
Malta	37	55	48,6
Netherlands	48.038	68.068	41,7
Austria	533.230	671.703	26,0
Poland	655.499	507.637	-22,6
Portugal	200.833	293.213	46,0
Romania	288.261	395.228	37,1
Slovenia	35.101	49.638	41,4
Slovakia	164.360	197.565	20,2
Finland	197.751	306.484	55,0
Sweden	477.684	613.964	28,5
Iceland	:	5.740	:
Norway	55.260	45.312	-18,0
Switzerland	121.213	169.030	39,4
United Kingdom	590.011	459.275	-22,2
North Macedonia	:	3.711	:
Serbia	:	21.266	:
Turkey	:	551.718	:



2012 ve 2019 arasında Bulgaristan, Fransa, Hırvatistan ve Macaristan'ın toplam organik tarım arazisinde % 100'ün üzerinde büyüme kaydedilmiştir. Bununla birlikte, Polonya'da organik tarım arazisinde % 22 oranında azalma olmuştur. İspanya, Fransa ve İtalya'nın hem 2012 hem de 2019'da hektar (ha) açısından en yüksek toplam organik tarım arazisine sahip AB ülkeleri olduğu görülmektedir (Eurostat 2021).

AB'de Organik tarım yapılan arazi büyüklüğü açısından İspanya (%17) birinci sırada yer alırken İspanya'nın ardından sırasıyla Fransa (%16), İtalya (%14) ve Almanya (%9) gelmektedir (Eurostat 2021). Avrupa'nın organik tarım arazilerinin yarısından fazlası bu ülkelerde bulunmaktadır. 2017 yılına kadar Dünyanın organik tarım arazilerinin dörtte biri Avrupa kıtasında bulunmaktaydı ancak 2017 yılında Avustralya'daki organik tarım alanlarının hızlı bir şekilde artması nedeniyle AB'nin payı beşte bire gerilemiştir (Willer ve Lernoud 2021). 27 AB ülkesinin organik tarım arazilerinin ülkelere göre dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir.



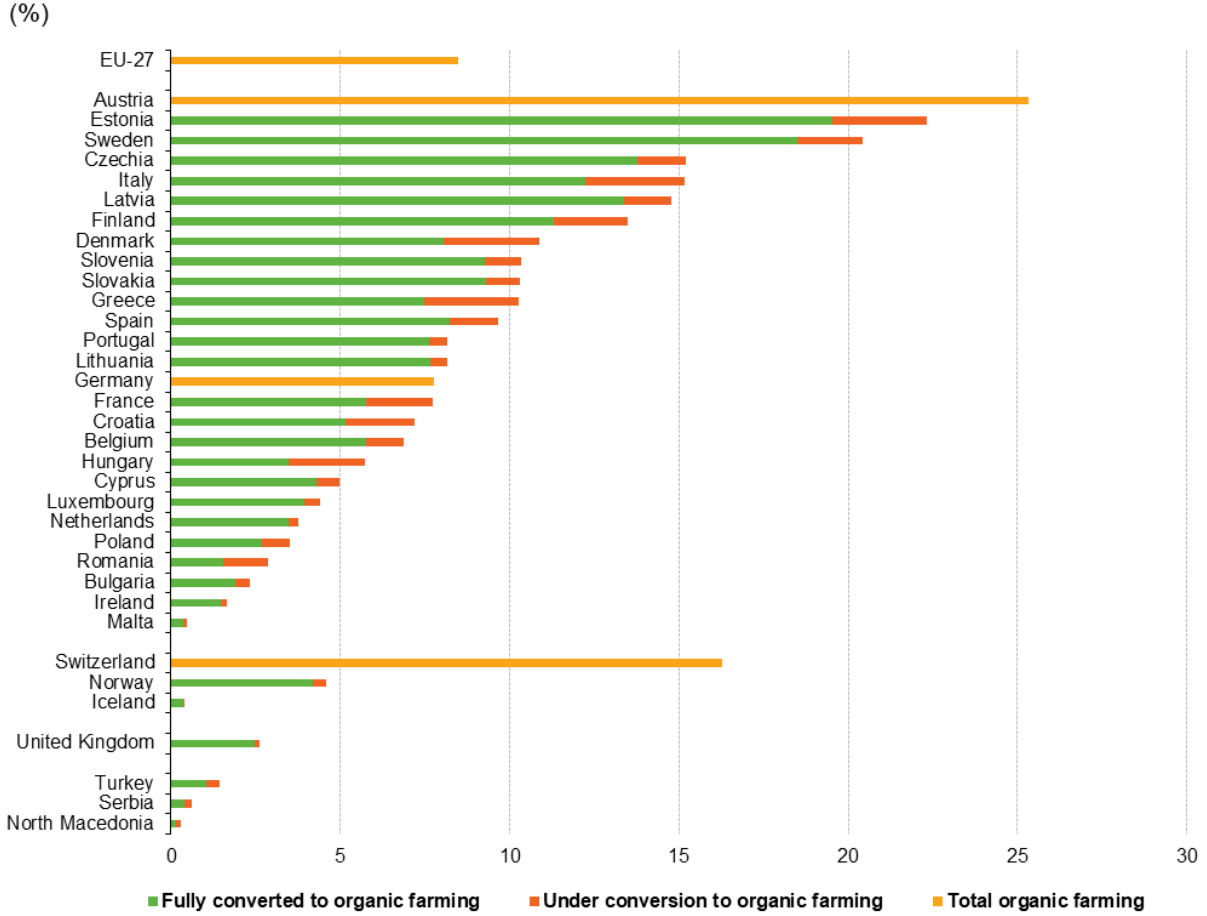
Şekil 1. 27 AB ülkesinin organik tarım arazilerinin ülkelere göre dağılımı (Eurostat 2021).

2019 yılında 27 AB ülkesindeki organik tarım arazilerinin alanı toplam tarım arazisinin % 8,5'ini oluşturmaktadır. 2012'den 2019'a kadar, AB'de toplam tarımsal alandaki organik tarım



arazilerinin payı % 5,9'dan % 8,5'e yükselmiştir. Avusturya, Estonya ve İsveç'te organik tarım arazilerinin payı % 20'nin üzerindeyken, Çekya, İtalya, Letonya, Finlandiya, Danimarka, Slovenya, Slovakya ve Yunanistan'da ise % 10'unun üzerindedir. Kalan AB Üye Devletlerinde, organik alan payı Malta'da % 0,5'ten İspanya'da % 9,7'ye kadar değişmektedir.

### Share of organic area in total utilised agricultural area (UAA), by country, 2019 (%)



Note: Estimated data for EU-27, Poland, Portugal, Norway and Turkey

Source: Eurostat (online data codes: org\_cropar and apro\_cpsh1)

eurostat

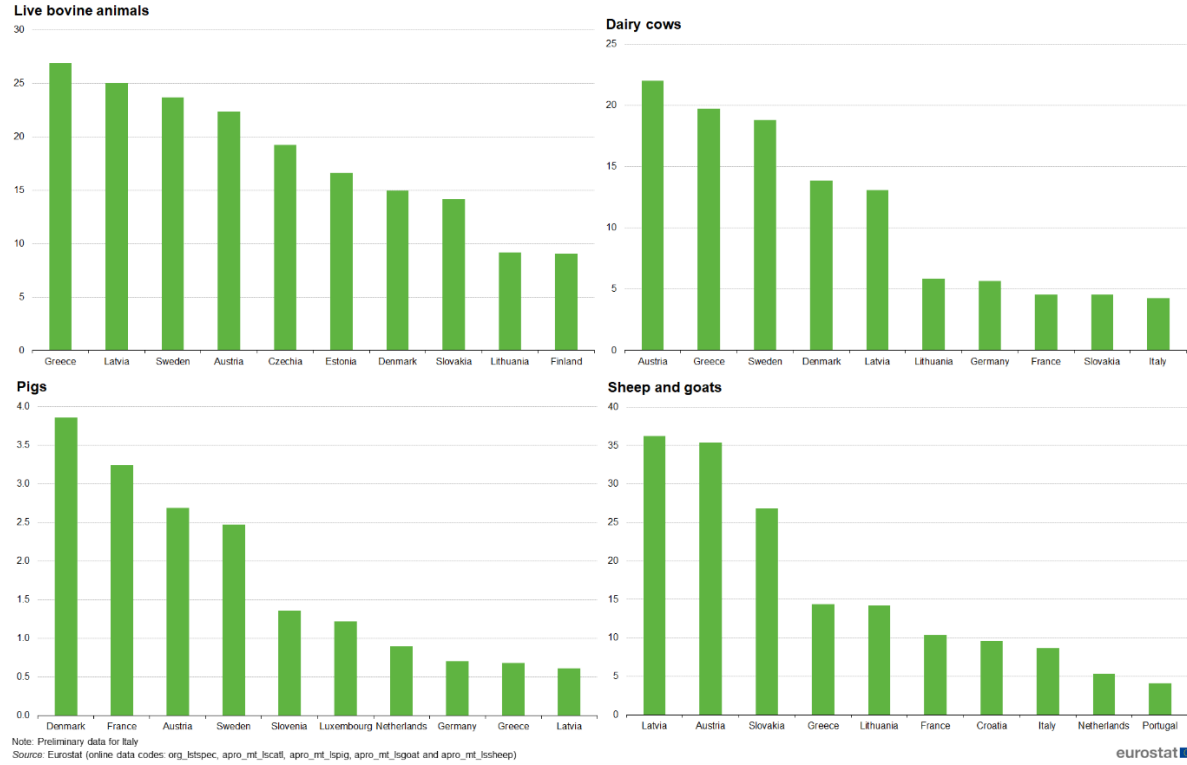
**Şekil 2.** Ülkelere göre toplam tarımsal arazilerinde organik tarım arazilerinin payı, 2019 (Eurostat 2021).

Organik hayvancılık verileri incelendiğinde 2019 yılında AB'de bulunan 77,1 milyon büyükbaş hayvandan 4,5 milyonunun organik yöntemlerde yetiştirildiği ve en popüler türlerin sığır ve koyun olduğu görülmektedir. Organik büyükbaş hayvanlarda en yüksek paya (% 26,9) ve organik süt ineklerinde ikinci en yüksek paya (% 19,7) sahip ülke Yunanistan olurken, Letonya, organik "koyun ve keçiler" arasında en büyük paya (toplam koyun ve keçi popülasyonunda %



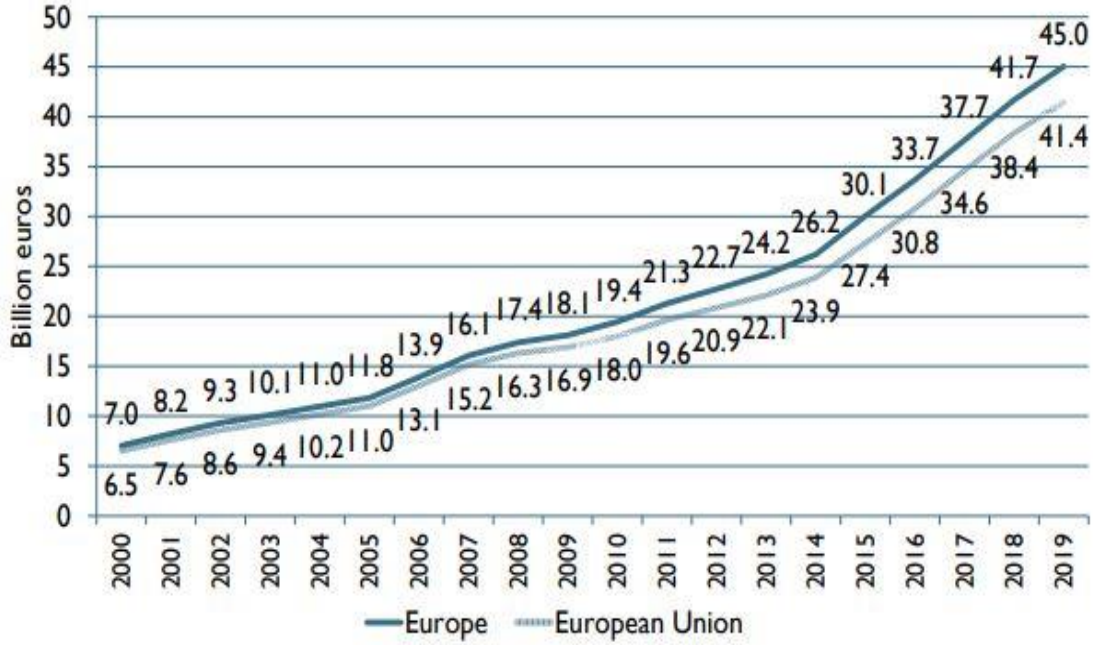
36,2) ve organik sığır popülasyonunda ikinci en büyük paya (% 25,1) sahiptir. Organik süt ineklerinde en yüksek paya (% 22.0) sahip olan Avusturya'yı Yunanistan (% 19.7) ve İsveç (% 18.8) izlemektedir (Eurostat 2021).

Share of organic livestock in all livestock, by countries with the highest shares, 2019  
(% of number of heads)



Şekil 3. AB ülkelerinde organik hayvancılık (%) (Eurostat 2021).

2019'da Avrupa'da organik tarım ürünleri pazarı 45,0 milyar euroya ulaşmıştır. (Avrupa Birliği: 41,4 milyar euro). Almanya 12 milyar euro ile, Avrupa'nın en büyük pazarı iken Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra dünyanın en büyük ikinci organik pazarı konumundadır. Almanya'nın hemen arakasından Fransa 11,3 milyar euro ile Avrupa'da ikinci büyük pazarı konumundadır. Organik ürünlerin küresel perakende satışlarının yüzde 43'ü Amerika Birleşik Devletleri'nde (44,7 milyar euro) gerçekleşmekte iken Avrupa Birliği (41,4 milyar euro) % 39'luk oran ile ikinci sıradadır. AB'de kişi başına en yüksek organik gıda tüketimi Danimarka (344 euro) ve İsviçre'de (338 euro) gerçekleşmektedir. 2019'da yedi ülkenin kişi başına tüketimi 100 euronun üzerindedir. Avrupa'da kişi başına tüketim 56 euroya ve Avrupa Birliği'nde ise 84 euroya yükselmiştir. Doğu Avrupa ülkelerinde tüketici harcamalarının düşük olması dikkat çekicidir (Willer ve Lernoud 2021).



Şekil 4. Avrupa Birliğinde yıllara göre organik ürün pazarının gelişimi (Willer ve Lernoud 2021).

### Avrupa Birliği'nin Organik Üretim İçin Eylem Planı

Avrupa Komisyonu 25 mart 2021 tarihinde organik ürün üretimini ve tüketimini artırmak, 2030 yılına kadar organik tarım yapılan arazilerin toplam tarım arazileri içerisindeki payının % 25'e ulaşmasını sağlamak ve organik su ürünleri yetiştiriciliğini önemli ölçüde artırmak için yeni bir eylem planı açıklamıştır (EU Commission 2021).

Eylem planı, gıda tedarik zincirinin yapısını ve Avrupa Yeşil Anlaşmasının sürdürülebilirlik hedeflerini yansıtan birbiriyle bağlantılı üç eksene ayrılmıştır:

Eksen 1 : Talebin canlandırılması ve tüketici güveninin sağlanması

Eksen 2 : Dönüşümün teşvik edilmesi ve tüm değer zincirinin güçlendirilmesi

Eksen 3 : Organik tarımın sürdürülebilirliğinin geliştirilmesi'dir

#### Eksen 1: Talebin canlandırılması ve tüketici güveninin sağlanması

AB vatandaşlarının organik tarım ürünlerine olan ilgisi her geçen gün artmaktadır. Avrupa Komisyonu tarafından yaptırılan ve 2020 Eurobarometer adı verilen bir kamuoyu araştırmasında, vatandaşların organik ürünlerin pestisitler, gübreler ve antibiyotiklerle ilgili belirli kurallara uyma olasılığının konvansiyonel tarım ürünlerine kıyasla daha yüksek olduğuna ve çevre duyarlılığı ile hayvan refahına konvansiyonel tarım ürünlerine kıyasla daha



fazla önem verilerek üretildiğine inandığı belirlenmiştir. Yine bu ankete göre, vatandaşların %56'sının organik üretim logosunu tanıdığı tespit edilmiştir. Organik ürünlerin perakende satışları son 10 yılda % 128'in üzerinde artış göstererek, (2009'da yaklaşık 18 milyar euro) 2019'da 41 milyar euro'ya yükselmiştir. AB'de kişi başına tüketim 84 euroya yükselmiştir. Bu eylem planı kapsamında organik tarım üreticileri için sürekli büyümeyi desteklemek ve kârlı pazarı sürdürmek için aşağıdakileri eylemlerin gerçekleştirilmesi planlanmıştır:

- Organik Tarımı ve AB Logosunu Teşvik Etmek;
- Organik Kantinleri Teşvik Etmek;
- Organik Okul Planlarını Güçlendirmek;
- Gıda Sahtekarlığını Önlemek ve Tüketici Güvenini Güçlendirmek;
- İzlenebilirliği İyileştirmek;
- Özel Sektörün Katkısını teşvik etmek.

### **Eksen 2: Dönüşümün teşvik edilmesi ve tüm değer zincirinin güçlendirilmesi**

Çiftçilerin organik ürünlerin katma değerinden tam olarak yararlanmasını sağlayacak yerel üretimi ve kısa dağıtım kanallarını teşvik etmek için yeterli yapılar kurulmalıdır.

Organik tarım alanları, son 10 yılda % 66 oranında artış göstermiş, 2010'da 8,3 milyon hektar iken 2019'da 13,8 milyon hektara yükselmiştir. Günümüzde Organik tarım alanları AB'nin toplam kullanılan tarımsal alanının % 8,5'ini oluşturmaktadır.

Üretim ve işlemede ilerlemeye devam etmek için eylem planı:

- Dönüşümü ve yatırımları teşvik etmek;
- Piyasa şeffaflığını artırmak için sektör analizi geliştirmek;
- Gıda zincirinin organizasyonunu desteklemek;
- Kısa ticaret devresini teşvik etmek;
- Organik kurallara uygun olarak hayvan beslenmesini iyileştirmek;
- Organik su ürünlerini güçlendirmek.

### **Eksen 3: Organik tarımın sürdürülebilirliğinin geliştirilmesi**

Organik tarım, çevrenin ve iklimin korunmasına, toprağın uzun vadeli verimliliğine, yüksek biyolojik çeşitliliğe, toksik olmayan bir çevreye ve yüksek hayvan refahı standartlarına katkıda bulunur.

Organik araziler, geleneksel arazilere göre yaklaşık %30 daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Örneğin organik tarım, tozlayıcılar için faydalıdır. Organik çiftçilerin kimyasal böcek ilacı ve sentetik gübre kullanmasına izin verilmez. Ek olarak, GDO'ların ve



iyonlaştırıcı radyasyonun kullanımı yasaklanmıştır ve antibiyotik kullanımı ciddi şekilde sınırlandırılmıştır.

Bununla birlikte, organik tarımın çevresel etkisini azaltmak için yeni ve iyileştirilmiş yollar keşfetmek önemlidir. Komisyon, organik sektörün sürdürülebilirlik ve çevresel zorluklara katkısını aşağıdakilere odaklanan eylemler yoluyla daha da iyileştirecektir:

- Çevresel ayak izini azaltmak;
- Genetik biyoçeşitliliği artırmak ve verimi artırmak;
- Çekişmeli girdilere ve diğer bitki koruma ürünlerine alternatifler geliştirmek;
- Hayvan refahının artırılması;
- Kaynakların daha verimli kullanılması.

## SONUÇ

Dünya genelinde; 2019 yılı IFOAM istatistiklerine göre 187 ülkede organik sertifikalı üretim yapılmaktadır. 1999'da 11 milyon hektar olan organik tarım arazilerinin büyüklüğü 2017 yılında 69,8 milyon hektara çıkmış, 2019'da ise 72,3 milyon hektar ile tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Organik tarım arazilerinin toplam tarım arazilerinin içindeki payı 2016 yılında %1,1 iken, 2019 yılı itibari ile bu oran % 1,5 yükselmiştir. Avrupa kıtası 16,5 milyon hektar (Avrupa Birliği Ülkeleri 14,6 milyon hektar) organik tarım arazisi ile dünyadaki organik tarım arazilerinin % 23'üne sahiptir. Avrupa Komisyonu 25 mart 2021'de yeni bir eylem planı açıklamıştır. Komisyon bu eylem planı ile organik ürün üretimini ve tüketimini artırmayı, 2030 yılına kadar organik tarım yapılan arazilerin toplam tarım arazileri içerisindeki payının % 25'e ulaşmasını sağlamayı ve organik su ürünleri yetiştiriciliğini önemli ölçüde artırmayı hedeflemektedir. Dünyada organik tarımın gelişimde AB'nin katkısı oldukça fazladır. AB ülkelerinde organik tarım faaliyetlerinin etkin bir şekilde yürütülmesinde, doğru planlama, bilgi akışında yeterlilik, çiftçilere sağlanan maddi kolaylıklar ve yasal korumanın etkili olduğu söylenebilir.



## KAYNAKLAR

EU Commission, 2007. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Off J Eur Union.

EU Commission, 2021. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions On An Action Plan For The Development Of Organic Production {Swd(2021) 65 Final}.

European Parliament, 2015. Organic production and the European Union in-depth analysis, p. Eurostat, 2021. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic\\_farming\\_statistics#Total\\_organic\\_area](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics#Total_organic_area)

Merdan K, 2019. Avrupa Birliği Ülkelerinde Organik Tarımın Mevcut Durumu Ve Gelişme Potansiyeli. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 6, 1, 167-86.

USDA, 1980. Report and recommendations on organic farming, The Department, p.

Willer H, Lernoud J, 2021. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2021, Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International, p.





## UTILISATION POTENTIAL OF AQUATIC PLANT “EURASIAN WATERMILFOIL” (*Myriophyllum spicatum*) BY LIVESTOCK ENTERPRISES

**Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU\*** (Orcid No: 0000-0002-3711-3733)  
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

**Prof. Dr. Kagan KOKTEN** (Orcid No: 0000-0001-5403-5629)  
Bingol University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Bingol

**\*Corresponding author:** seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

### ABSTRACT

Macrophytes are large aquatic plants that grows in or near waters. They grow permanently or periodically submerged below or floating on water surface and show large biomass fluctuations. Eurasian watermilfoil is a submersed macrophyte native to Turkey. It is categorised as invasive in many countries in the world. Speed of biomass production and phenolic contents of this species may add many opportunities into agricultural systems. Here in this review, general informations related to taxonomy, morphology, biomass production capacity, nutrient absorption capacity, chemical content, interspecies competition, potential usage areas by livestock enterprises are searched from international literatures and given below.

**Keywords:** Eurasian watermilfoil, *Myriophyllum spicatum*, aquatic submersed plant, livestock



## INTRODUCTION

Systems of macrophytes (a plant that grows in or near water and is either emergent, submergent or floating) include kelp, seaweed and seagrasses have high diversity and abundance of associated fauna (Christie et al., 2009). Aquatic macrophytes are aquatic large photosynthetic organisms that actively grow permanently or periodically submerged, floating or growing up through the water surfaces (Chambers et al., 2007). Natural or man-made ecosystems show large fluctuations in submersed macrophyte biomass. These fluctuations have important roles for ecosystem processes due to the effects of macrophytes on the environments (Carpenter and Lodge, 1986). Macrophytes play key roles also in unshaded lotic (flowing water) ecosystems (Riis and Biggs, 2003). Several ecological services and functions are attributed to macrophytes (Slembrouck et al., 2018). Macrophytes can severely retard flow rates in the river channels (Green, 2006). In eutrophic river systems, macrophytes attain high biomass with reduced drainage and increased flooding risk (Bal et al., 2011). Macrophyte biomass, productivity and species composition is often influenced by a variety of vertebrate and invertebrate grazers. Many grazers destroy much more macrophyte tissue than they eat due to poor quality of the tissues (low in protein); nitrogen content (as a percentage of dry weight) similar to algae, emergent macrophytes, floating macrophytes, submersed macrophytes, trees, terrestrial forbs and terrestrial grasses (Lodge, 1991).

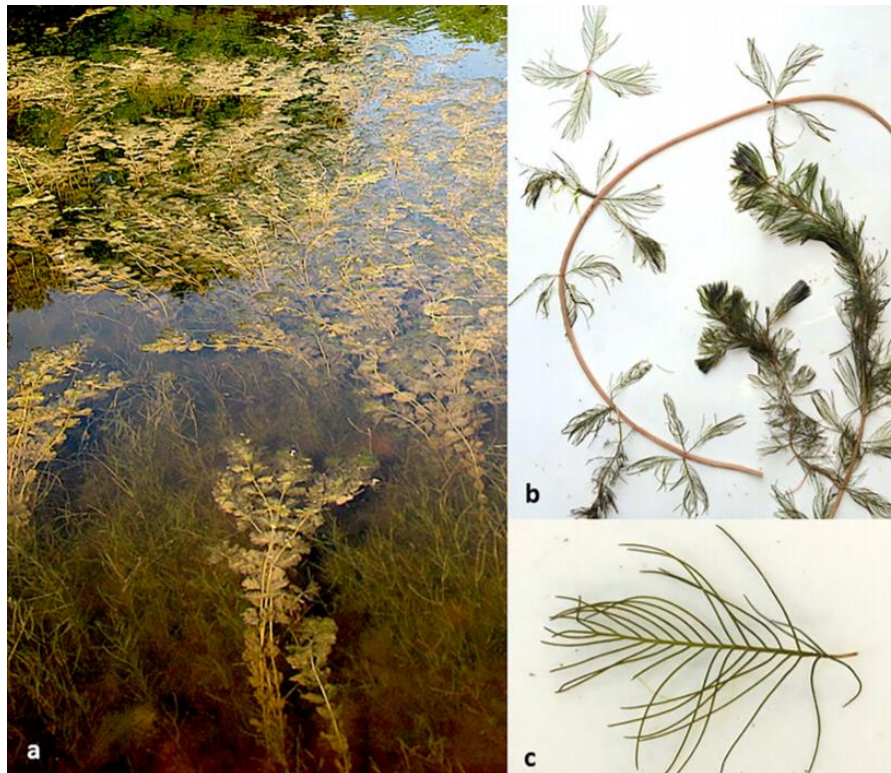
Macrophytes support denitrification by supplying organic carbon to water. Efficient nitrate removal from wetlands depends on denitrification. Organic carbon available to denitrifying bacteria get released from plant litter and from living macrophytes. Macrophytes are attachment surfaces for epiphytes and for denitrifying bacteria. Emergent macrophytes are generally more productive than submerged macrophytes, but submerged macrophytes have more epiphytes and offer a larger attachment area in the water column for denitrifying bacteria. Emergent and submerged vegetation differ in their seasonal patterns of release of organic carbon (Weisner et al., 1994). Submerged macrophytes improve the microhabitats in aquatic ecosystems by providing habitat for zooplankton. However, excessive development of free-floating macrophytes on the water surface can reduce the biomass of submerged macrophytes and result with a simple habitat structure (Choi et al., 2014).

### **Eurasian watermilfoil (*Myriophyllum spicatum* L.)**

*Myriophyllum spicatum* L. (Eurasian watermilfoil, spiked watermilfoil) (Synonymous scientific name: *Myriophyllum exalbescens*) is an aquatic plant native to Europe, Asia, and North Africa



(Patten, 1954). It is a submersed macrophyte (Newman et al., 1996) with green, brown or pinkish white thin stems which grow 1-3 meters in length (Aiken et al., 1979). There are typically four feather-like, deeply-dissected leaves whorled around the stems with 14 or more uniform leaflets on each leaf (Patten, 1954). Leaves cling to the stem above each node when removed from the water. Turions are absent (CALIPC, 2017). Eurasian watermilfoil is rooted in the sediment and grows completely underwater as a submersed plant that forms a dense canopy on the water surface (Madsen, 2009). Colonies expand via stolon and fragment production. Stolons provides localized spread, while intermediate distance expansion is provided by production of sections (Madsen & Smith, 1997). Colonization of new sites is usually by fragments. Once established in an aquatic habitat, Eurasian watermilfoil grows rapidly in spring (March-April). Stolons, lower stems, root crowns, and roots persist over the winter in tropics & subtropics. In waters where temperatures do not drop below 50 degrees F (10 °C) there is little seasonal die-back (Aiken et al. 1979). Eurasian watermilfoil can crowd out other aquatic plants and decrease diversity of native species in a lake (Zhang & Boyle, 2010).



**Figure 1.** *Myriophyllum spicatum*. a) In habitat (high degree of branching, canopy forming on water surface; b) Specimen showing leaves in whorls of four along stem; c) Single pectinate leaf with 15 pairs of pinnae (Photos by M. Bruce) (Bruce et al., 2018).



During the growing season, plant undergoes auto-fragmentation, with fragments often developing roots before separation from the parent plant. Sloughing of plant parts is common after flowering. Flowering usually occurs in spring, but some plants flower in fall as well (Pullman, 1992). Flowers are generally wind-pollinated. Spikes lie parallel to the water as fruits mature. Fruits float for some hours, allowing for some water dispersal. Fruits do not release the seeds. Seeds has prolonged dormancy and seedlings are rare in nature (Aiken et al., 1979).

The introduction of watermilfoil into oligotrophic waters of high water clarity in temperate zones of North America has produced growth in excess of 6 m depth and yearly biomass approaching 1000 g/m<sup>2</sup> dry weight (Boylen et al., 1996). Both roots and leaves of free-floating plants can potentially take up nutrients (Cedergreen and Madsen, 2002). Seasonal biomass and carbohydrate allocation patterns of watermilfoil were evaluated by Madsen, (1997) to see seasonal phenological cycle for improved control. Watermilfoil was sampled from outdoor 0.3 ha ponds in Texas, USA, from January 1991 to December 1993. Root crowns stored up to 30% total nonstructural carbohydrate, followed by autofragments 25%, lower stems 22% and upper stems and inflorescences 12%. Low levels of stored carbohydrates occurred in July 1991, April 1992, and May 1993. Low levels of stored carbohydrates also were observed in October for all 3 years.



**Figure 2.** Colony of surface matted Eurasian watermilfoil in a lake in USA (Nault et al., 2015).



Seasonal biomass and carbohydrate allocation patterns of Eurasian watermilfoil were evaluated by Madsen, (1997) by sampling from outdoor from 0.3 ha ponds in Texas during January 1991 to December 1993. Root crowns stored up to 30% of total nonstructural carbohydrates, followed by autofragments (25%), lower stems (22%), and upper stems and inflorescences (12%). Low levels of stored carbohydrates occurred in July 1991, April 1992, and May 1993. Low levels of stored carbohydrates also were observed in October for all three years. Low points in carbohydrate storage might be exploited to improve management of Eurasian watermilfoil.

Engel (1990) used mechanical harvesting and removed 50-70% of watermilfoil in June and July 1980 and 1981 from Halverson Lake, in Wisconsin, USA. Macrophytes quickly regrew after the June 1980 harvest, reaching preharvest biomass with a few weeks and even becoming denser. However, they took until spring to recover from both July harvests.

Colonization success in terms of growth and mortality is best during late summer in shallow water on rich organic sediments. Light availability, temperature, and sediment nutrient levels were high during this period. The poorest colonization conditions occurs during early autumn. During this period mortality was highest in deep water in calcareous nutrient poor sediments (Kimbel, 1982).

Pyralid caterpillar *Acentria ephemerella* and milfoil weevil *Euhrychiopsis lecontei* were found associated with milfoil population declines across North America in a study conducted by Newman, (2004). These herbivory aquatic insects caused 50-95% reductions in plant biomass in Eurasian watermilfoil community.



**Figure 3.** Eurasian watermilfoil dense patch close to water surface (left); an isolated patch just below the water surface (right) (Hamilton et al., 2013).



A study conducted by Nakai et al., (2000) to identify Eurasian watermilfoil-released growth-inhibiting allelochemicals revealed the release of four polyphenols exhibiting growth inhibition effects (ellagic acid, gallic acid, pyrogallic acids and catechin). Nakai et al., (2005) identified unknown allelochemicals released from Eurasian watermilfoil and revealed release of fatty acids (nonanoic, tetradecanoic, hexadecanoic, octadecanoic and octadecenoic acids).

In the study of Gross et al., (1996), aqueous acetone extracts of shoots of Eurasian watermilfoil were exhibited a strong inhibitory action against various coccoid and filamentous cyanobacteria. Isolation study indicated tellimagrandin II to be the main inhibitory polyphenol. Watermilfoil contains big amounts of it (1.5% of dry wt) whose action is due to complexation and inactivation of algal extracellular enzymes (e.g. alkaline phosphatase).

### **Water filtration and heavy metal removal by Eurasian watermilfoil**

Eurasian watermilfoil has strong ability and adaptability to tolerate pollution. It also grew normally in different concentrations of livestock breeding waste water and can be used as the plant for the treatment of livestock waste water (Tang et al., 2018).

Purification effects of Eurasian watermilfoil on livestock wastewater of different concentrations were studied by Dong et al., (2017). During the experiment, the concentrations of ammonia nitrogen ( $\text{NH}_4^{+-}\text{N}$ ), total nitrogen (TN), total phosphorus (TP), suspended solid (SS), chemical oxygen demand (COD) in wastewater of different levels were measured. The concentrations of ammonia nitrogen, total nitrogen, total phosphorus, suspended solid and chemical oxygen demand in wastewater treated by grade 1-5 wastewater treatment decreased sharply at the beginning of the experiment but decrease was slowed in time. Total average removal rate at the end of the trial was highest for  $\text{NH}_4^{+-}\text{N}$  (94.5% removal). This rate was 74.6% for total phosphorus. Total average removal rates of total nitrogen, suspended solid and chemical oxygen demand were 84.5%, 81.3% and 79.1% respectively. As a conclusion, Eurasian watermilfoil was found to effectively remove various pollutants in livestock wastewater and improve water quality.

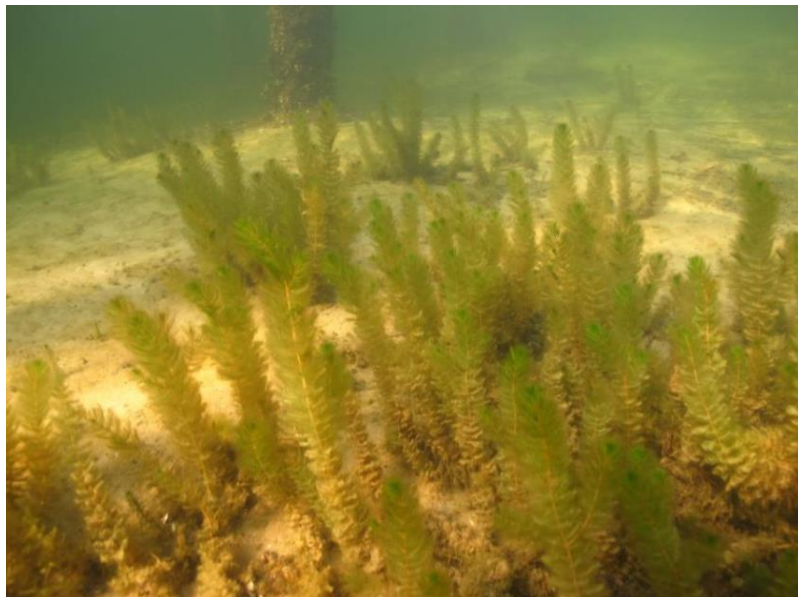
Nitrate removal methods are often very costly. Aquatic plant usage for this aim is low cost and environment friendly. To use Eurasian watermilfoil in nitrate removal was tested in an experiment conducted by Dorri et al., (2021). After 30 days, the uptake index of *Myriophyllum spicatum* was 87.1 and determined as a suitable method to reduce the nitrate load and organic matter in contaminated waters.

Concentrations of 11 minerals in shoots of Eurasian watermilfoil were measured at 13 sites in a eutrophic hardwater lake at monthly intervals during the 1975 growing season (May–



September). Tissues from sites near point sources of input to the lake were significantly richer in nitrogen and phosphorus than tissues from sites receiving diffuse inputs from vegetated shorelines. Macrophyte shoots contained unusually high amounts of iron and aluminum near a major storm sewer outfall. Phosphorus was the most nearly limiting mineral, although macrophyte growth in the lake did not appear to be nutrient limited. The optimum time for nutrient removal from the lake by thorough macrophyte harvesting was late August. Potential removal of nitrogen and phosphorus by harvesting at this time was approximately 16 and 37%, respectively, of the net annual inputs of these minerals to the lake (Carpenter & Adams, 1977). Phosphorus uptake, the biomass and the standing phosphorus stock were measured over a year in roots and shoots of the Eurasian watermilfoil from Lake Wingra, Wisconsin, USA. Total P uptake was 3.0 g P m<sup>-2</sup> per year. Root uptake accounted for 2.2 g, shoot uptake only 0.8 g. The rate of P release from healthy shoots was insignificant, but about 2.8 g P m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup> was lost due to shoot turnover (Smith & Adams, 1986).

Submerged aquatic plants can be used for the removal of heavy metals, too. Adsorption of lead, zinc, and copper by watermilfoil were investigated by Keskinan et al., (2003) and found capable of removing lead, zinc, and copper from solution. Metal biosorption was fast. Study showed that *M. spicatum* can be successfully used for heavy metal removal.



**Figure 4.** Eurasian watermilfoil (photo by Piotr Dynowski, 2011) (Zrobek-Sokolnik et al., 2014).



Strand and Weisner, (2001) investigated morphological responses of Eurasian watermilfoil to water depth in two eutrophic lakes. Periphyton (Periphyton is a complex mixture of algae, cyanobacteria, heterotrophic microbes, and detritus that is attached to submerged surfaces in most aquatic ecosystems.) production was 4–8 times higher at sheltered than at wave-exposed sites. At sheltered sites, where leaf nutrient uptake is reduced by abundant periphyton and thick boundary layers, plants allocate more biomass to roots. At deep and wave-exposed sites, the absence of periphyton allows plants to take up nutrients through their leaves and allocation of biomass to shoots increases photosynthesis. Overall, relative allocation to shoot and root biomass appears to be primarily controlled by nutrient availability, whereas allocation of available shoot biomass to particular structures is controlled by light availability.

### **Utilisation areas and potential as feedstock**

Potential reuses of Eurasian watermilfoil harvested material as livestock feed, compost and direct use in farming systems is possible. Many studies evaluating the utility of harvested vegetation biomass to produce animal feed, biofuel, fertilizer, and other valuable by products. As much as 75–85% of the biomass of submerged macrophytes is water, as a result 10 tons of Eurasian watermilfoil produces only 452 kg of dry matter. Cut watermilfoil species occurs only once or twice a year. The seasonal variation causes an important challenge in securing a vigorous supply chain of biomass resources to be used as feedstocks. In nations where laws authorize, untreated watermilfoil biomass can be fed directly to livestock but material must not contain cyanotoxins (Kumwimba et al., 2020).

A few vertebrates feed on watermilfoil; fish species (*Lepomis gibbosus*, *Noturus gyrinus*, *Perca flavescens*), turtles, wetland birds (Trumpeter Swan, *Anas discors*, *Anas platyrhynchos*, *Aythya affinis*, *Aythya valisineria*, *Oxyura jamaicensis*, *Limnodromus griseus*, *Calidris melanotos* and *Calidris himantopus*) and muskrats (Anonymus 2021).

Weed beds Eurasian watermilfoil provide habitat for freshwater crustaceans and cover for bass. Where removed by harvesting it has been used as fertilizer, animal feed, and as a soil conditioner (USDA NRCS, 2021).

A study was conducted in Iran with *Myriophyllum spicatum* to feed 180 day-old broilers chicks where treatments were usage of 0, 5 and 10 percent of dry and powdered of water milfoil. For weight gaining, control treatment was best and result of treatment 5% was higher than 10%. No difference was observed for food conversion ratio compared to control. Intestinal morphology analysis showed that with 10% treatment, intestinal villi length was significantly higher than





5% and control treatments. The crypts depth and epithelium thickness at 5% treatment was significantly higher compared to control treatment (Yousefi Siahkalroodi et al., 2010).

## CONCLUSIONS

A better understanding of factors related to invasion and colonization success of Eurasian watermilfoil might improve planning and implementation of applications in new areas such as animal manure digestion, production of diversified materials (feed biomass, biofuel, protein extracts, biostimulants, horticultural growth substrate), extraction of metals from wates, filtration of polluted waterbodies etc. Agronomic studies are needed on these plant species to boost dry matter production. As a feed source or silage additive for cattles or sheeps, especially to replace cereal straw or protein and carbohydrate sources partially, this freshwater aquatic plant species may be searched and analysed more as a potential cheap source.



## REFERENCES

- Aiken, S.G., P.R. Newroth, I. Wile. 1979. The biology of Canadian weeds. Canadian J. Plant Science. 59:201-15.
- Anonymus 2021. [www.illinoiswildflowers.info/wetland/plants/eur\\_milfoil.html](http://www.illinoiswildflowers.info/wetland/plants/eur_milfoil.html)
- Bal, K., Struyf, E., Vereecken, H., Viaene, P., De Doncker, L., de Deckere, E., Meire, P. 2011. How do macrophyte distribution patterns affect hydraulic resistances?. Ecological engineering, 37(3): 529-533.
- Boylan, C.W., Eichler, L.W., Sutherland, J.W. 1996. Physical control of Eurasian watermilfoil in an oligotrophic lake. Hydrobiologia, 340(1): 213-218.
- Bruce, M., Linnansaari, T., Curry, R.A. 2018. First record of Eurasian Water-milfoil, *Myriophyllum spicatum*, for the Saint John River, New Brunswick. The Canadian Field-Naturalist, 132(3): 231-237.
- Calipc 2017. IPCW Plant Report. [www.cal-ipc.org/resources/library/publications/ipcw/report65/](http://www.cal-ipc.org/resources/library/publications/ipcw/report65/)
- Carpenter, S.R., Adams, M.S. 1977. The macrophyte tissue nutrient pool of a hardwater eutrophic lake: implications for macrophyte harvesting. Aquatic Botany, 3: 239-255.
- Carpenter, S.R., Lodge, D.M. 1986. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. Aquatic botany, 26: 341-370.
- Cedergreen, N., Madsen, T.V. 2002. Nitrogen uptake by the floating macrophyte *Lemna minor*. New phytologist, 155(2): 285-292.
- Chambers, P.A., Lacoul, P., Murphy, K. J., Thomaz, S.M. 2007. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. In Freshwater animal diversity assessment (pp. 9-26). Springer, Dordrecht.
- Choi, J.Y., Jeong, K.S., La, G.H., Joo, G.J. 2014. Effect of removal of free-floating macrophytes on zooplankton habitat in shallow wetland. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 414: 11.
- Christie, H., Norderhaug, K. M., Fredriksen, S. 2009. Macrophytes as habitat for fauna. Marine ecology progress series, 396: 221-233.
- Dong, W., He, T., Meng, Y., Li, Z., Wei, C., Zhang, Y., Li, T. 2017. Reduction and decontamination effects of *Myriophyllum spicatum* on livestock wastewater. Journal of Southern Agriculture, 48(7): 1204-1210.



- Dorri, M., Chamani, A., Nourouzi, M. 2021. Nitrate Removal from Water and Wastewater by *Myriophyllum spicatum* and *Ruppia maritima*. *Journal of Natural Environment*, 73(4): 677-686.
- Engel, S. 1990. Ecological impacts of harvesting macrophytes in Halverson lake, Wisconsin. *Journal of Aquatic Plant Management*, 28: 41-45.
- Gross, E.M., Meyer, H., Schilling, G. 1996. Release and ecological impact of algicidal hydrolysable polyphenols in *Myriophyllum spicatum*. *Phytochemistry*, 41(1): 133-138.
- Hamilton, R., Whelan, J., Harden, P., Turdell, R.A., Fisk, H. 2013. Mapping an invasive aquatic weed (*Eurasian watermilfoil*) in Fish Lake, Utah. RSAC-10016-RPT1. Salt Lake City, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Remote Sensing Applications Center. 12 p.
- Keskinkan, O., Goksu, M. Z. L., Yuceer, A., Basibuyuk, M., Forster, C.F. 2003. Heavy metal adsorption characteristics of a submerged aquatic plant (*Myriophyllum spicatum*). *Process Biochemistry*, 39(2): 179-183.
- Kimbel, J.C. 1982. Factors influencing potential intralake colonization by *Myriophyllum spicatum* L. *Aquatic Botany*, 14: 295-307.
- Kumwimba, M.N., Dzakpasu, M., Li, X. 2020. Potential of invasive watermilfoil (*Myriophyllum* spp.) to remediate eutrophic waterbodies with organic and inorganic pollutants. *Journal of Environmental Management*, 270: 110919.
- Lodge, D. M. 1991. Herbivory on freshwater macrophytes. *Aquatic botany*, 41(1-3): 195-224.
- Madsen, J. D. 1997. Seasonal Biomass and Carbohydrate Allocation in a Southern Population of Eurasian Watermilfoil. *J. Aquat. Plant Manage*, 35: 15-21.
- Madsen, J.D. 2009. Eurasian watermilfoil. *Biology and control of aquatic plants: a best management practices handbook*, 95-98.
- Madsen, J.D., Smith, D. H. 1997. Vegetative spread of Eurasian watermilfoil colonies. *Journal of Aquatic Plant Management*, 35: 63-68.
- Nakai, S., Inoue, Y., Hosomi, M., Murakami, A. 2000. *Myriophyllum spicatum*-released allelopathic polyphenols inhibiting growth of blue-green algae *Microcystis aeruginosa*. *Water Research*, 34(11): 3026-3032.
- Nakai, S., Yamada, S., Hosomi, M. 2005. Anti-cyanobacterial fatty acids released from *Myriophyllum spicatum*. *Hydrobiologia*, 543(1): 71-78.



- Nault, M. E., Knight, S., Van Egeren, S., Heath, E., Skogerboe, J. G., Barton, M., Provost, S. 2015. Control of invasive aquatic plants on a small-scale. NALMS LakeLine, 35: 35-39.
- Newman, R.M. 2004. Invited review: Biological control of Eurasian watermilfoil by aquatic insects: basic insights from an applied problem. Archiv fuer hydrobiologie, 145-184.
- Newman, R.M., Holmberg, K.L., Biesboer, D. D., Penner, B.G. 1996. Effects of a potential biocontrol agent, *Euhrychiopsis lecontei*, on Eurasian watermilfoil in experimental tanks. Aquatic Botany, 53(3-4): 131-150.
- Patten, B.C. 1954. The status of some American species of *Myriophyllum* as revealed by the discovery of intergrade material between *M. exalbescens* Fern. and *M. spicatum* L. in New Jersey. Rhodora 56(670): 213-225.
- Pullman, G.D. 1992. The management of Eurasian watermilfoil in Michigan. Issues in Aquatic Management Series. Midwest Aquatic Plant Management Society.
- Riis, T., Biggs, B. J. 2003. Hydrologic and hydraulic control of macrophyte establishment and performance in streams. Limnology and oceanography, 48(4): 1488-1497.
- Slembrouck, J., Samsudin, R., Pantjara, B., Sihabuddin, A., Legendre, M., Caruso, D. 2018. Choosing floating macrophytes for ecological intensification of small-scale fish farming in tropical areas: a methodological approach. Aquatic Living Resources, 31, 30.
- Smith, C.S., Adams, M.S. 1986. Phosphorus transfer from sediments by *Myriophyllum spicatum* L. Limnology and Oceanography, 31(6): 1312-1321.
- Strand, J.A., Weisner, S.E. 2001. Morphological plastic responses to water depth and wave exposure in an aquatic plant (*Myriophyllum spicatum*). Journal of Ecology, 89(2): 166-175.
- Tang, H., He, T., Li, Z., Wei, C., Hu, J., Yu, Y., Meng, Y. 2018. Effects of different concentrations of livestock breeding waste water on growth characters and physiological indexes of *Myriophyllum spicatum*. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 31(1): 171-176.
- USDA NRCS 2021. Natural Resources Conservation Service. Plant guide. Eurasian Watermilfoil. *Myriophyllum spicatum* L. [www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_PLANTMATERIALS/publications/mtpmosp8524.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_PLANTMATERIALS/publications/mtpmosp8524.pdf)
- Weisner, S.E., Eriksson, P. G., Granéli, W., Leonardson, L. 1994. Influence of Macrophytes on Nitrate Removal in Wetlands. Ambio, 23(6): 363-366.



- Yousefi Siahkalroodi, S., Foroudi, F., Forotan, K. 2010. Morphology and function of broiler chicks's intestinal feed by ration containing *Myriophyllum spicatum*. *Journal of Animal Environment*, 2(1): 1-8.
- Zhang, C., Boyle, K. J. 2010. The effect of an aquatic invasive species (*Eurasian watermilfoil*) on lakefront property values. *Ecological Economics*, 70(2): 394-404.
- Zrobek-Sokolnik, A., Dynowski, P., Stańczuk-Gałwiaczek, M., Kryszk, H., Kurowska, K., Dudzińska, M., Kulawiak, M. 2014. Application of geographic information system tools in a broad natural science. *Zagreb Croatia*, 7-15.



## INCREASING THE PRODUCTIVITY OF BEEF CATTLE FARMING BUSINESS THROUGH THE DISSEMINATION OF LIVESTOCK WASTE TREATMENT TECHNOLOGY

**Muhammad Irfan Said**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

**Amran**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

**Farida Nur Yuliati**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

### ABSTRACT

In recent years, the use of chemical fertilizers in the agricultural industry has become increasingly worrying. The use of chemical fertilizers for a very long time has a negative impact on land productivity. To reduce the level of contamination of the soil, the availability of organic fertilizers is needed. The use of organic fertilizers can reduce the level of chemical compound pollution and is also environmentally friendly. Urine produced by cattle has a chemical composition that is almost the same as chemical fertilizers. Urine is one of the cattle waste that has not been utilized optimally. In the process, urine can be further processed into liquid organic fertilizer (LOF) through a fermentation process. This process involves the activity of microorganisms as decomposers. LOF production process technology from urine is very important to be taught to farming communities, especially in rural areas. This activity aims to increase the capacity of technological knowledge for the farming community. Technology dissemination activities are one of the options that can be done to increase breeders, improve livestock productivity, improve people's living and economic standards and then to improve the environment. The working partner is the "Mase-mase" farmer-livestock group. The pattern of dissemination uses training methods and practice of the LOF production process. Furthermore, technology guidance and assistance is carried out. The results of the activity evaluation show that the application of LOF production process technology is able to increase the capacity of partners to innovate, improve economic status, reduce the amount of liquid waste (cattle urine) and create an environmentally friendly atmosphere.

**Keywords:** Beef cattle, urine, fermentation, livestock waste, farming



## INTRODUCTION

Urine is a by-product of livestock which is still underutilized. Urine as liquid waste can be further processed into liquid organic fertilizer (LOF) needed by plant growth. The LOF contains a number of nutritional compositions to improve production processes, especially agricultural crops. One of these important elements is nitrogen (N) which is generally still bound to hydrogen atoms in the form of ammonia compounds ( $\text{NH}_3$ ).

The potential for urine production from livestock is quite large. Based on the results of the study, it was found that the average urine production in adult Bali cattle with a body weight in the range of 100-200 kg reached 5-10 liters, while for Limousin and Simmental cattles with a body weight of 200-300 kg it could reach 15-20 liter. This urine production is directly proportional to the body weight of the cow. Cows that have a larger body weight tend to produce large amounts of urine as well.

South Sulawesi Province has a beef cattle population of 1,431,533 heads (Ministry of Agriculture, 2020). If it is assumed that the average urine production of each cattle is 10 liters/head/day, then the urine potential reaches 10,431,533 liters/day or 312,945,990 liters/month. Economically, urine waste has promising economic potential. If it is assumed that the price of raw urine that has not undergone the fermentation process and has not been specially packaged is IDR. 2,000, -, then the economic value generated from the urine product can reach (312,945,990 liters x IDR 2,000 = IDR 20,863,066,000/day) or IDR 625,891,980,000/month ( $\approx$  IDR 625.8 billion). In addition to the economic value, the impact is also very large in reducing the pollution load caused by the release of ammonia gas compounds ( $\text{NH}_3$ ) from the urine. The resulting economic value will certainly be even greater if the livestock urine gets a touch of technology in the form of a fermentation process.

In carrying out the fermentation process, of course, the role of decomposers is needed to accelerate the fermentation process and improve the quality of the fermented products. So far, the fermentation process involves commercial decomposers. The problem that occurs is that the use of commercial decomposers is economically quite expensive and sometimes very difficult to obtain, especially in rural areas. Efforts to apply natural decomposers that are cheap and easy to obtain as a substitute for commercial decomposers need to be developed (Said, 2014).

The development of natural decomposers from local microorganisms (LoM) needs to be developed. Moles are microorganisms obtained from the environment by providing a suitable substrate for the growth of several types of these microorganisms. The application of



technology in producing mole needs to be widely disseminated in an effort to reduce production costs in the production process.

The objectives of the program are: 1) as an effort to drive innovation of breeders in processing and utilizing urine waste into biourin LOF through the use of LoM. 2) Reducing the environmental burden in the form of reducing the amount of ammonia gas (NH<sub>3</sub>) production by processing livestock urine into LOF. 3) Improving the economic level of farmers/breeders by increasing the economic value of urine liquid waste into commercial LOF products. 4) Lower production costs and improve LOF quality and composition.

### **Activity Implementation Methods**

In an effort to increase the capacity and knowledge of the community, several steps of technology dissemination activities were carried out. The activity steps include: 1) the process of identifying and interpreting problems. The purpose of this process is to introduce a package of technology for processing and utilizing urine waste as the main ingredient in making LOF to partner farmers/breeders. 2) Introduction of technological innovation. This activity aims to introduce innovations in urine waste treatment technology and the importance of using moles in the urine fermentation process. Activities are carried out in the form of training followed by technological assistance efforts. 3) Making demonstration plots. This stage aims to further deepen the knowledge of farmers/breeders in making LoM and use it as a natural decomposer to substitute for commercial decomposers.

## **RESULTS and DISCUSSION**

### *Identifying and interpreting problems*

The socialization and identification of field problems aims to introduce a package of processing technology and utilization of urine waste as the main ingredient in making LOF to partner farmers/breeders. Based on the results of the socialization and identification of problems, data were obtained related to several problems faced by farmers/breeders in the target area. The first problem is getting more and more difficult to get fertilizer. In addition, the price of the fertilizer is also quite expensive. Thus, production costs have increased significantly so that the income earned by farmers/breeders has decreased. The second problem is the price of decomposers, which are increasingly expensive and difficult to obtain, especially in rural areas. The pattern and model for implementing technology dissemination is shown in Figure 1.



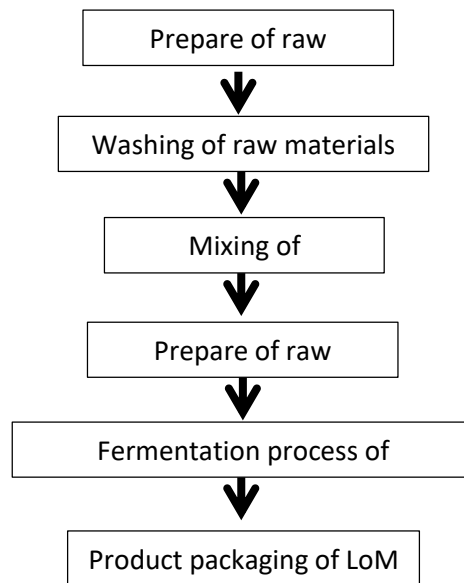


**Figure 1.** Methods and implementation patterns of dissemination of LOF processing technology to farmer groups in rural areas

The third problem is the level of ammonia gas pollution from livestock waste, especially in the area around the cage which is classified as very high. The impact of this pollution is the low productivity of livestock due to the increasing level of health problems in livestock. Some of these problems are then evaluated and followed up to find the best solution. The implementation of technology dissemination to farmers is carried out through face-to-face programs.

#### *Introduction of technological innovation*

Local microorganisms (LoM) is a term that describes a group of microorganisms that are commonly "raised". This product can be used as a "starter" to make compost. This is used in the development of the "zero waste" concept (Hadi, 2019). The LoM is one of the terms commonly known as a solution resulting from the fermentation process which contains various kinds of microorganisms that have not been specifically identified, but are used in many ways. The LoM can be used as a decomposer in the manufacture of LoM and compost as well as as a vegetable pesticide (Rohani, 2016). The flow diagram of the LoM manufacturing process using natural materials is presented in Figure 2.



**Figure 2.** Flowchart of the process of making LoM from natural materials

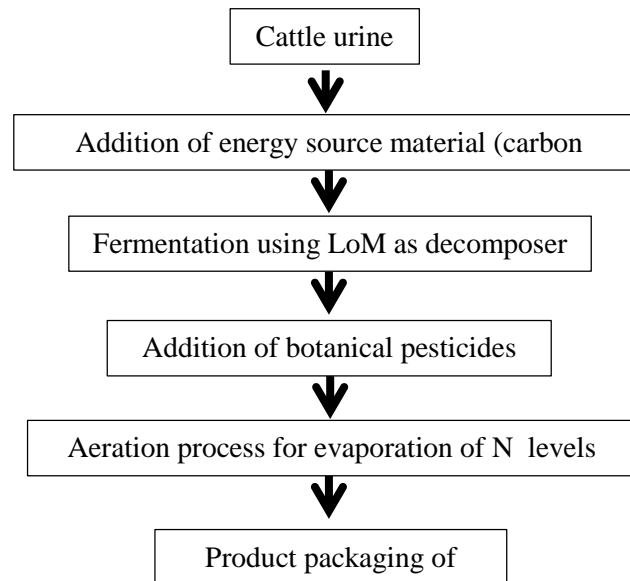
The first step in the manufacture of LoM is the provision of raw materials. Some of the main raw materials that are often used can come from animal or vegetable ingredients. Animal materials include rumen contents and snails, while vegetable ingredients include banana weevil, maja fruit, pineapple weevil, coconut fiber, rice waste, fruit and vegetable waste, bamboo shoots and maja fruit. Other raw materials are molasses, coconut water or rice washing water. These materials are materials used as an energy source and substrate medium for the growth of microorganisms. Some of the raw materials are washed and then mixed homogeneously. The mixture is then put into an airtight container for further anaerobic fermentation at room temperature. The fermentation process can take 2-3 weeks. The fermented product then produces LoM which can then be packaged for application.

The application of LoM as a decomposer has been widely studied by experts. This is because LoM is a source of microorganisms that is easy to obtain and produce. The LoM can be obtained from animal waste and also some parts of plants (Said, 2014).

The process of making LoM from banana weevil can use the anaerobic fermentation method. This method is a way of degrading materials or organic waste through the help of certain microorganisms without any incoming air flow, but the outgoing air flow remains (Soniari et al., 2016). Anaerobic fermentation method can help the growth of microbes that can degrade the material. The end result will increase nutrients for plants and methane gases (Inrianti et al., 2019).



Provision of starter in the manufacture of organic fertilizers (both solid and liquid) can use LoM. The source of microorganisms is the main factor in the manufacture of LoM . To support the life of microorganisms, it takes a source of energy in the form of carbohydrates. Microorganisms of the *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., yeast and photosynthetic bacteria are potential sources of microbes (Kurniawan, 2018). The flow chart of the LOF production process is briefly presented in Figure 3.



**Figure 3.** Flowchart of the process of making LOF from cattle urine

The technology demonstration plot is one of the most effective learning tools for partner farmers/breeders. Through the application of technology demonstration plots, it is hoped that partners can learn firsthand some of the stages of the introduced technology process. In the process of making LOF from urine, an aeration process is needed to reduce the content of ammonia gas ( $\text{NH}_3$ ). In its application, this LOF must be diluted with water. Applications for plants can be done using the spray method (Said, 2014).

Biourin comes from the urine (urine) of livestock, both large livestock (cows, buffaloes, horses) and small livestock such as (goats and sheep) or favorite livestock such as rabbits. Urine contains various kinds of nutrient compounds (N, P and K) needed by plants. Organic fertilizer production involves the performance of microorganisms. Sources of microorganisms can be obtained commercially or using LoM (Said, 2021).

The initial stage of the LOF manufacturing process begins with the supply of the main ingredient in the form of cow urine. Cow urine is filtered from particles and then mixed with



supporting materials in the form of molasses or sugar solution as a food source for microbes. Furthermore, LoM is added as a natural decomposer for further fermentation for 2-3 weeks. The fermented urine is then added with vegetable ingredients. To reduce the level of ammonia (NH<sub>3</sub>), then carried out the aeration process using an aerator.

One type of microorganism (fungus) used in the urine fermentation process is the *Trichoderma fungus*. The composition of the material using 92% urine added with 5% vegetable ingredients and 3% *Trichoderma harzianum* bacteria resulted in the best quality of bovine biourine related to the parameters of color, odor, pH, levels of P, K, N and C (Adriani and Novra, 2017).

The application of biourin from livestock as LOF has been widely applied in various types of plants. One of them is pakchoy vegetable plant (*Brassica chinensis* L). Some of them have been combined with chemical fertilizers and decomposers. The results of Murti et al., (2016) showed that the use of biourin from cows combined with phonska type fertilizer (P<sub>1</sub>) showed the best production results on pakchoy plants.

In corn and cucumber plants, the use of biourin has also been applied. The results of research by Santosa (2006) showed that the use of biourin produced more fruit by 30±60% than without biourin. Arumingtiyas et al., (2014) stated that rice yields also increased using biourin, while Anggara et al., (2016) found that, in chickpea plants, biourin application also resulted in a better number of leaves and number of branches. Based on the results of a study conducted by Maslahah (2017), that the application of biourin can reduce the use of inorganic fertilizers. Biourin is urine secreted by cows which has the ability to stimulate plant growth. Urine also contains a number of bacteria that can be isolated.

## CONCLUSION

Utilization of cattle waste (urine) as raw material for liquid organic fertilizer (LOF) increases the economic value of waste and improves environmental quality. The use of LOF from cow urine can reduce the use of chemical fertilizers. The use of local microorganisms (LoM) as natural decomposers has the potential to replace commercial decomposers. LoM can be produced from natural materials through a fermentation process. Dissemination activities are able to increase the capacity of farmers/breeders in increasing livestock productivity and improving environmental quality.



## REFERENCE

- Adriani, A & Novra, A. (2017). Peningkatan kualitas biourin dari ternak sapi yang mendapat perlakuan *Trychoderma harzianum*. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 20(4), 77-84.
- Anggara, A., Murdiono, W.E & Islami, T. (2016). Pengaruh pemberian biourin dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Jurnal Produksi Tanaman, 4(5), 385-391.
- Arumingtiyas, W.I, Fajriani, S & Santosa, M. (2014). Pengaruh aplikasi biourin terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Jurnal Produksi Tanaman, 2(8), 620-628.
- Hadi, R.A. (2019). Pemanfaatan mol (mikroorganisme lokal) dari materi yang tersedia di sekitar lingkungan. Agriscience, 9(1), 93-104.
- Inrianti, Tuhuteru, S & Paling, S. (2019). Pembuatan mikroorganisme lokal bonggol pisang pada kelompok tani tunas harapan Distrik Walelagama, Jayawijaya, Papua. Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 5(3), 188-194.
- Kurniawan, A. (2018). Produksi mol (mikroorganisme lokal) dengan pemanfaatan bahan-bahan organik yang ada di sekitar. Jurnal Hexagro, 2(2), 36-44.
- Maslahah, I.N. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman dari Biourin. Skripsi, Departemen Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ministry of Agriculture. (2020). Livestock and Animal Health Statistics 2020. Directorate General of Livestock and Animal Health. Ministry of Agriculture Republic of Indonesia, Jakarta. <https://ditjenpkh.pertanian.go.id>
- Murti, B.W., Baskara, M & Santosa, M. (2016). Pengaruh biourin dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoy (*Brassica chinensis* L.). Jurnal Produksi Tanaman, 4(8), 647-653.
- Rohani, S., Sirajuddin, S.N., Said, M.I., Mide, M.Z & Nurhapsa. (2016). Model pemanfaatan urine sapi sebagai pupuk organik cair Kecamatan Libureng Kabupaten Bone, Panrita Abdi. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1), 11-15.
- Said, M.I. (2014). By Product Ternak. Teknologi dan Aplikasinya, IPB Press, Bogor.



- Said, M.I (2021). Bunga Rampai Teknologi Tepat Guna Bidang Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Santosa, M (2006). Aplikasi Biokultur untuk Peningkatan Produksi Pertanian di Kabupaten Ponorogo. Laporan demplot Oktober 2005 ± Maret 2006. Kerjasama dengan PT Nusindo (Perusahaan Produk BPT Biotani Agitek).
- Soniari., Nengah, N., Budiyan, Komang, N & Sri, S.N.W. (2016). Analisis kualitas larutan mikroorganisme lokal (mol) bonggol pisang. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 6(1), 63-72.



## CHARACTERISTICS OF CHICKEN NUGGET WITH ADDED COLLAGEN EXTRACT FERMENTED BY *Lactobacillus plantarum* BACTERIA

**Muhammad Irfan Said**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

**Effendi Abustam**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

**Farida Nur Yuliati**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

**Endah Murpi Ningrum**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

**Yuniar Saskia Supardi**

Hasanuddin University, Department of Animal Production, Faculty of Animal Science

### ABSTRACT

Chicken nuggets are a processed meat product, which is very popular with people around the world. Chicken nuggets can be used as functional food by adding fermented collagen extract using *Lactobacillus plantarum* (*L.plantarum*) bacteria. The addition of fermented collagen extract is thought to affect the properties of chicken nuggets. This study aims to examine the properties of chicken nuggets added with collagen extract fermented by *L.plantarum* bacteria. Chicken nuggets use broiler meat as the main ingredient. Collagen extract is produced from the skin of broiler chicken feet. Collagen extract treatment applied, N<sub>02</sub>=without fermentation-2%) ; N<sub>04</sub>= without fermentation-4%); N<sub>06</sub>=without fermentation-6%; N<sub>12</sub>=fermented by *L.Plantarum*-2%; N<sub>14</sub>=fermented by *L.Plantarum*-4%; N<sub>16</sub>=fermented by *L.Plantarum*-6%. The application of the fermentation process by *L.Plantarum* and the level of use of collagen extract did not affect the properties of nuggets such as: yields, water content, pH value and consumer acceptance of chicken chicken nuggets. In terms of efficiency considerations, in the nugget production process, the use of collagen extract with a level of 2% without fermentation (N<sub>02</sub>) can be considered to be applied.

**Keywords:** Chicken nuggets, collagen extract, fermentation, bacteria, *L. plantarum*



## INTRODUCTION

Along with the increase in population, the need for animal food is also increasing. Most people in the world really like processed food products, especially from meat. Meatball product is one of the processed products sourced from meat. This product is a product that is very popular with the public, especially in Indonesia.

The process method and the type of material affect the quality of the meatball product. The emulsification process is one of the processes that has a very large influence on the quality of meatball products. The processing method and material composition have an effect on the formation of good emulsification. Collagen extract is a natural additive which is thought to improve the emulsification process. According to Gordon and Hahn (2010) and Ikoma (2003), protein derived from animals can be partially extracted into collagen extract products through an extraction process.

Poultry produces waste from slaughter in the form of legs. The feet have skin that contains the protein collagen. Many food industries have used collagen extract additives derived from non-mammal animals (Meng et al., 2019). The amino acid glycine, amino acid proline and amino acid hydroxyproline are the most dominant amino acids in collagen protein. In addition to improving product nutrition, collagen extract is thought to improve the emulsification properties of processed meat products.

To improve the functional properties of the collagen extract, it can be fermented during pre-extraction. Fermentation materials can take advantage of the performance of microorganisms such as *Lactobacillus plantarum* (*L.plantarum*) bacteria. In accordance with the statements put forward by Mugampoza et al., (2019) and Wikandari et al., (2012), these bacteria are a class of lactic acid bacteria (LAB) which are capable of producing lactic acid and proteolytic enzymes. Further explained by Daeschel (1989) that this bacterium can inhibit the growth of pathogenic bacteria. The aim of the study was to evaluate the characteristics of chicken nuggets added with fermented collagen extract using *L.plantarum*.

## MATERIALS and METHODS

### *Research material*

The 2-3 year old male Bali beef (*Bicep femoris* muscle) was used as research material. The skin from the legs of broiler chickens used as raw material for collagen extract. Fermentation material using bacteria type *L. plantarum*.





### Research methods

The raw material from broiler chicken leg washed with running water. The skin on the legs separated from the bones. The skin from broiler chicken leg then washed with running water. The skin dried in an oven. The next preparation is the collagen extraction process. Broiler leg skin (200 g) soaked in aquadest. Bacterial isolates of *L.plantarum* were put into aquadest. The fermentation process was carried out for 3 days using a sheker using room temperature. The solution was oven-dried at 60°C for 2 hours. The solution was extracted in a water bath at a temperature of 60°C for 24 hours. Extraction results obtained liquid collagen extract. In this study, the treatments applied were 6 treatments with the addition of collagen extract at various levels, namely N<sub>02</sub> = 2% unfermented collagen; N<sub>04</sub>= 4% unfermented collagen; N<sub>06</sub> = 6% unfermented collagen; N<sub>12</sub> = 2% *L.Plantarum* fermented collagen extract; N<sub>14</sub> = 4% *L.Plantarum* fermented collagen extract; N<sub>16</sub> = 6% *L.Plantarum* fermented collagen extract. ANOVA was used as an analytical tool. If significant results obtained then tested using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1991).

## RESULTS and DISCUSSION

Based on the results of research from several parameters that were evaluated on meatball products, data were obtained as presented in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of meatball products added with chicken leg skin collagen extract using a combination of different types and levels of extracts

Parameters	Combination of Collagen Extract Type with Levels					
	N <sub>02</sub>	N <sub>04</sub>	N <sub>06</sub>	N <sub>12</sub>	N <sub>14</sub>	N <sub>16</sub>
Acceptance panelist *)	3.23±0.05	3.56±0.05	4.53±0.15	3.26±0.15	3.56±0.15	4.53±0.11
Water Holding Capacity (WHC)	68.62±5.24	68.16±0.93	69.05±4.20	69.33±5.33	66.86±1.80	66.86±1.53
Cooking Loss (CL)	8.06±1.61	8.76±2.15	11.16±8.87	16.26±5.08	11.50±1.73	9.03±0.57
pH	6.13±0.15	6.20±0.10	6.20±0.10	5.90±0.10	5.83±0.11	5.86±0.05

Note : N<sub>02</sub> = 2% unfermented collagen; N<sub>04</sub>= 4% unfermented collagen; N<sub>06</sub> = 6% unfermented collagen; N<sub>12</sub> = 2% *L.Plantarum* fermented collagen extract; N<sub>14</sub> = 4% *L.Plantarum* fermented collagen extract; N<sub>16</sub> = 6% *L.Plantarum* fermented collagen extract; \*) scale (1-6)(dislike-very like)

### Acceptance Panelist

Based on the results of statistical analysis using ANOVA (Table 1) on the acceptance panelist parameters, it showed that there was no significant difference ( $p>0.05$ ) in the products tested. The difference in the type of process in the fermentation of collagen extract with the level of use of the collagen extract was not affected by the presence of *L.plantarum* LAB which was applied. The value of the acceptance panelist parameter is at an average value of 3.23-4.53.



This value indicates that the panelists' acceptance of the product is in the average value between dislike and very like. Winarno et al., (1980) stated that the addition of additives was done to improve consistency, increase nutritional value and texture. In addition, Forrest et al., (1975) explained that the application of fillers in a product is expected to improve the properties of a product.

### **Water Holding Capacity (WHC)**

The results of the analysis using ANOVA (Tabel 1) showed that the addition of collagen extract using a fermentation type with different extract levels did not show a significant difference ( $p>0.05$ ) in WHC. The WHC value indicates the amount of water bound to the meat (Lawrie, 2003). High WHC values are perceived as excellent conditions for meat properties. The test results on the WHC value show the test results in the range of 66.86%-69.33% values. The protein content in meat affects the WHC value (Kandeepan et al., 2013). Functional properties such as emulsion, gelling process, tenderness and wetness are also related to the protein oxidation process (Xiong et al., 2000). The ability of muscle protein to bind and retain water is influenced by the protein denaturation process. The process of denaturation of sarcoplasmic proteins due to the application of high temperatures with low pH values results in protein coagulation in myofibrillar proteins. The result is an interaction between the surface of the protein and water particles which can reduce the ability to hold water particles. The accelerated rate of postmortem pH decline due to lactic acid accumulation can lead to the breakdown of myofibrillar proteins (Zhu et al. 2013; Öztürk B and Serdaroğlu, 2015). Furthermore, by Wang et al. (2009) explained that the ability to bind water by protein due to heat stress will decrease and the WHC value will also decrease. The WHC value is also related to the pH value of the meat. Meat with a low pH value tends to have a low WHC value.

### **Cooking Loss (CL)**

ANOVA (Table 1) results related to CL parameters showed that there was no difference between treatments type of fermentation and level of collagen extract. The CL value of meatball products using collagen extract fermented by *L.plantarum* was higher than the use of collagen extract without the fermentation process. The condition can be caused by the collagen extract fermented by *L.plantarum* has undergone structural changes. This can decrease the ability of collagen extract to maintain cooking shrinkage. Based on the data, it can be seen that the N<sub>12</sub> treatment produced meatball products that had the highest cooking loss of 16.26%±5.08, while the lowest treatment and cooking loss was N<sub>02</sub> which produced the lowest cooking loss of 8.06%±1.61. CL can be defined as a value that expresses the amount of water lost during the



cooking process. According to Komariah (2009), the condition of meat that has a high CL value tends to have low quality. It can be assumed that the loss of nutritional value will be greater during the cooking process. This condition is quite reasonable because the nutrients in general will be dissolved in the water of the meat. The the cooking loss value is influenced by pH, sarcomere length, myofibril contraction status, size and weight of meat samples and cross section of meat (Soeparno, 2009). Furthermore, by Battacharya et al., (2016) explained that, stress conditions in livestock before or during the slaughter process can affect the functional properties of meat. This will also have an impact on the properties of the processed meat products. Furthermore, Zhou et al., (2019) explained that the transformation process from helical form to sheet form can occur. This is due to the denaturation process that occurs especially in the actin and sarcoplasmic proteins. According to Wang et al, (2019), several bonds such as hydrogen bonds, hydrophobic forces and the occurrence of electrostatic interactions greatly affect the process of merging two molecules of protein compounds. Likewise, Wang et al., (2018) explained further, the solubility of protein in water and the hydrophobicity process are important factors that affect the properties of meat. According to Rahaman et al, (2016), the primary structure affects the immunoreactivity of the protein. Proteins can undergo several processes including: degradation process, aggregation process, folding process and cross-linking process.

## **pH**

The results of ANOVA (Table 1) on pH parameters showed that meatball products using collagen extract produced by the fermentation of *L.plantarum* bacteria produced a lower pH value than collagen extract without the fermentation process (Treatments N<sub>02</sub>; N<sub>04</sub> and N<sub>06</sub>). This phenomenon occurs because *L. plantarum* is classified as lactic acid bacteria (LAB). The end product of this bacterial fermentation is lactic acid which causes the pH of the product to be lower. *L.plantarum* has the ability to metabolize organic acids. The energy source is obtained from fermentation in the form of carbon (Lerena et al., 2016). *L.plantarum* bacteria have the ability to inhibit the protein oxidation process (Ge et al., 2019). The production of organic acids produced by *L.plantarum* bacteria during the fermentation process will affect the pH value. In addition, *L.plantarum* can release phenolic compounds that will affect the emergence of antioxidant compounds (Mousavi and Mousavi, 2019; Hur et al., 2014).



---

## CONCLUSION

Several parameters of meatball product quality such as acceptance panelist, water holding capacity (WHC), cooking loss (CL) and pH were not affected by the addition of collagen extract in the meatball dough. The fermentation process carried out in the pre-treatment of the collagen extract production process and the level of its use in the dough did not affect these parameters. In this study, the application of collagen extract which was added to the meatball dough did not require a fermentation process using *L.plantarum*, so the N<sub>0</sub>2 treatment was considered as the selected treatment and became a recommendation material.



## REFERENCE

- Battacharya, D., Kandeepan, G & Vishnuraj, M.R. (2016). Protein oxidation in meat and meat product. A Review. *J. Meat Sci. Technol*, 4(2), 44-52.
- Daeschel, M.A. (1989). Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservative. *Food Technology*, 43(1), 164-167.
- Forrest J.C., Aberle, E.D., Hedrick, H.B., Judge M.D & Merkel, R.A. (1975). *Principles of Meat Science*. Freeman, San Francisco.
- Ge, Q., Chen, S., Liu, R., Chen, L., Yang, B., Yu, H., Wu, M., Zhang, W & Zhou, G. (2019). Effects of *Lactobacillus plantarum* NJAU-01 on the protein oxidation of fermented sausage. *Food Chemistry*, 295, 361-367.
- Gordon, M. K & Hahn, R.A. (2010). *Collagen. Cell Tissue. Res*, 339, 247–257.
- Hur, S.J., Lee, S. Y., Kim, Y.C., Choi, I & Kim, G. B. (2014). Effect of fermentation on the 363 antioxidant activity in plant-based foods. *Food chemistry*, 160, 346-356.
- Ikoma, T., Kobayashi, H., Tanaka, J., Walsh, D & Mann, S. (2003). Physical properties of type I collagen extracted from fish scales of *Pagrus major* and *Oreochromis niloticas*. *Int. J. Biol. Macromol*, 32, 199–204.
- Kandeepan, G., Mendiratta, S.K., Shukla, V & Vishnuraj, M.R. (2013). Processing characteristics of buffalo meat- A review. *Journal of Meat Science and Technology*, 1(1), 1-11.
- Komariah., Rahayu.S & Sarjito. (2009). *Sifat Fisik Daging Sapi, Kerbau dan Domba pada Lama Postmortem yang Berbeda*. Bogor. Fakultas Peternakan Institut Peternakan Bogor. 33(3): 183-189.
- Lawrie, R.A. 2003. *Meat Science. The 6 ed. Terjemahan*. A. Paraksi dan A. Yudha. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Lerena, M., Rojo, M., Sari, S., Mercado, L., Krieger-Weber, S & Combina, M. (2016). Malolactic fermentation induced by *Lactobacillus plantarum* in Malbec wines from Argentina. *South African J of Enology and Viticulture*, 37(2),115-123.
- Meng, D., Tanaka, H., Kobayashi, T., Hatayama H., Zhang, X., Ura K., Yunoki, S & Takagi Y. (2019). The effect of alkaline pretreatment on the biochemical characteristics and fibril-forming abilities of types I and II collagen extracted from bester sturgeon by-products. *Int. J. Biol. Macromol*, 131, 572-580.



- Mousavi, Z.E & Mousavi, M. (2019). The effect of fermentation by *Lactobacillus plantarum* on the physicochemical and functional properties of liquorice root extract. *LWT - Food Sci and Tech*, 105, 164-168.
- Mugampoza, D., Gkatzionisk, Rober, S.T., Linforth, Christine ER & Dodd. (2019). Acid production, growth kinetics and aroma profiles of *Lactobacillus* flora from stilton cheese. *Food Chemistry*, 287, 222-231.
- Öztürk, B & Serdaroğlu, M. (2015). Quality characteristics of PSE-Like Turkey Pectoralis major muscles generated by high post-mortem temperature in a Local Turkish Slaughterhouse. *Korean J. Food Sci Anim Resour*, 35(4), 524-32.
- Rahaman, T., Vasiljevic, T & Ramchandran, L. (2016). Effect of processing on conformational changes of food proteins related to allergenicity. *Trends in Food Science & Technology*, 49, 24-34.
- Steel, R.G.D & Torrie, J.H. (1991). *Principle and Procedure of Statistics*. 2<sup>nd</sup> .ed. International Book Company, Tokyo.
- Soeparno. (2009). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wang, R., Xu, P., Chen, Z., Zhou, X & Wang, T. (2019). Complexation of rice proteins and whey protein isolates by structural interactions to prepare soluble protein composites. *LWT*, 101, 207-213.
- Wang, T., Xu, P., Chen, Z & Wang R. (2018). Mechanism of structural interplay between rice proteins and soy protein isolates to design novel protein hydrocolloids. *Food Hydrocolloids*, 84, 361-367.
- Wang, R.R., Pan, X.J. & Peng, Z.Q. (2009). Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of pectoralis majors in broiler. *Journal Poultri Sci*, 88,1078-1084.
- Wikandari, P.R & Yuanita. L. (2012). The effect of degradation of proteolitics enzyme on angiotensin coverting enzyme inhibitor activity of bekasam with *Lactobacillus plantarum* B1765. *Agritech*, 36(2), 170-175.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. & Fardiaz, D. (1980). *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Xiong, Y.L in: Decker E & Faustman C. (Eds.) (2000). *Antioxidants in Muscle Foods*. Wiley, Chichester, P. 85-111.



- Zhou, H.Y., Wang, C., Cai, J.H., Bai, Y., Yu, X.B., Li, C.B., , Xu, X.L., Zhou, G.H. & Cao, J.X. (2019). Evaluating the effect of protein modifications and water distribution on bitterness and adhesiveness of Jinhua ham. *Food Chem*, 293, 103-111.
- Zhu, X., Ruusunen, M., Gusella, M. Ylä- Ajos, M., Xu, X., Zhou, G & Puolanne, E. (2013). High early post-mortem temperature induces activation of AMP-activated protein kinase and development of pale, soft and exudative characteristics in turkey muscles. *Meat Science*, 93,600-606.



## A MACRO ANALYSIS OF RUSSIAN CROP SEED MARKET

**Dr. Öğr. Üyesi Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR (Orcid No: 0000-0002-3173-6147)**  
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

### ABSTRACT

Russia is the largest country in the World. Country produce 68 different crops in which 23 of different crops cover %98 (61.8 million ha) of all acreages in country.

Infos on general agricultural land use and cop production structure of Russia was given in this review before analysis of country's general seed production structure to reach to a conclusion of potential profitable seed bussiness investment areas.

**Keywords:** Russia, agriculture, crops, seeds, market





## INTRODUCTION

Russia is the largest country in the world with 17 million km<sup>2</sup> area (12.5% of the world's total land). Country includes 11 time zones from West to East on 7.000 km. There are eight biogeographical and 54 ecological zones where climate varies from Arctic to Moderate Subtropical. Agriculture is risky on 70% of the country. Steppes of the Southeastern Russian Plain, South of the West Siberian Plain and Precaucasus region are warmest parts of the country. Permafrost covers 1.1 billion ha area (60% of the total lands). Agricultural lands cover 13% of the total lands. The main arable lands are steppe and forest-steppe zones located in the European part of the Russia in Southern Siberia. The main pastures are in the southeastern Russian Plain and southern part of the West Siberian Plain. Whereas the most important meadows are in the flooded parts of northern European Russia (Table 1) (FAO, 2007).

**Table 1.** Utilisation and condition of lands in Russia from agricultural perspective

Condition	Area
Surface area	1.8 billion ha
Permafrost area	1.0-1.1 billion ha
Forest	700-800 million ha
Wetlands	500 million ha
Arable lands	240 million ha
Pastures	80 million ha
Forage production	40 million ha
Water or wind erosion	55 million ha
Acidic soils	50 million ha
Alkaline soils	25 million ha
Water logged or swamped	25 million ha
Saline soils	15 million ha
Heavy industrial pollution effected	10 million ha

Wetlands cover 500 million ha in Russia with 120.000 rivers and 2 million lakes. 90% of rivers flow its water to the Arctic and Pacific oceans. Caspian and Azov seas basins are containing 80% of the population but receive just %8 of the river discharge (FAO, 2007).

Soil and vegetation zones from north to south in Russia are arctic desert, tundra, forest tundra, forest, forest steppe, steppe and semidesert. 45% of the territory is covered by forests. Natural environments in many regions in country are unfavourable for agricultural production due to deficiency of water and existing low temperatures. Important part of lands are in need of melioration. The country is divided into 12 economic regions: Northern, North Western, Central, Volga Vyatka, Central Black Soil, Middle Volga, Lower Volga, North Caucasian, Ural,



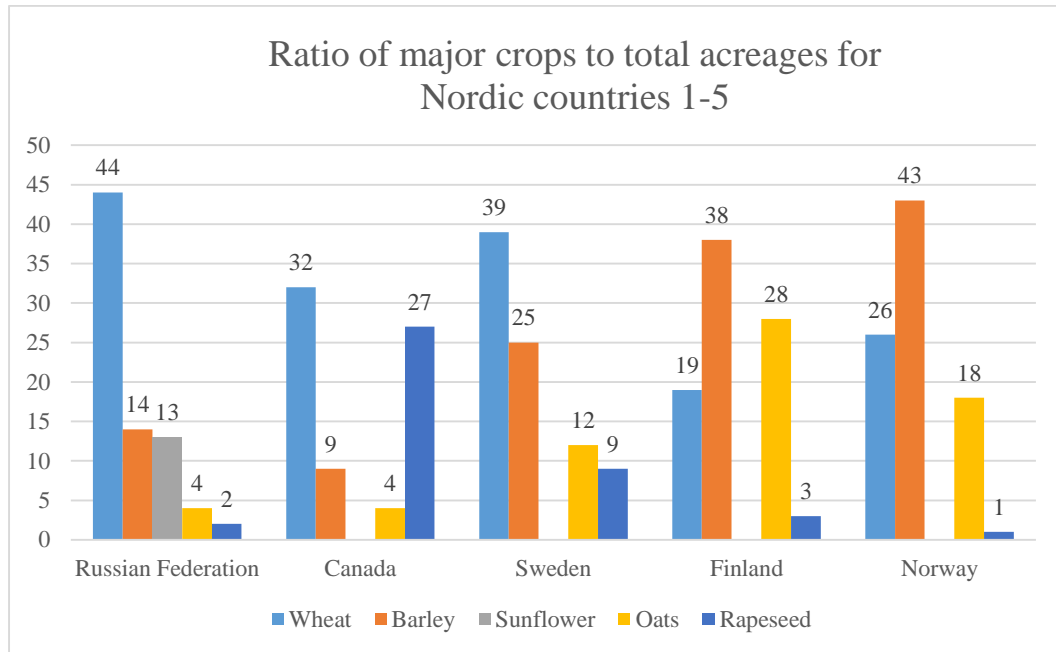
West Siberian, East Siberian and Far Eastern regions. 240 million hectares of arable lands contains 50 million ha of acidic soils, 15 million ha of saline soils, 25 million ha of alkaline soils, 55 million ha water or wind erosion affected, 25 million ha water logged or swamped, and 10 million ha heavy industrial pollution effected. About 80 million hectares of pastures and hay producing lands and 40 million ha of arable lands are used for forage production (Table 1). Over 70% of gross grain harvest is used for feeding poultry and livestock. 73% of arable lands are transferred into private property free of charge. There are 280.000 farms managed by individual farmers. On an average each farm occupy about 43 hectares of land (FAO, 1996). Cereal crops (wheat, rye, barley, oat, rice, buckwheat, millet and maize) cover half of all arable lands. Maize is grown in Southern Russia for grain and in the Non Black Soil Belt for silage. Russia crops sunflower in the Central Black Soil Belt, the North Caucasus, Volga Region, the Urals and south of Western Siberia. Russia crop flax in the Northwest, Vologda, Kostroma and Yaroslavl. Non Black Soil Belt is the zone for peas. Northern part of the Central Black Soil Belt is the zone for lentils. Southern Far East is location for soybeans due to irrigation requirement of this crop. 90% of potato is concentrated in the central regions of Russia. Russians use potato both as human food and animal feed. Big-scaled vegetable and fruit production is located mainly in southern European Russia. Most of the vegetables consumed in Russia is imported (FAO, 2007). The Russian Federation is one of the largest potato producers in the world. More than 10% of the world potato production is in Russia (Simakov, 2008). Russia is planing to limit grain exports in 2021 marketing year. Government also plans to limit sunflower seed exports. This is likely to become a normal practice according to the Russian Grain Union (Anonymus, 2020). According to Faostat (2021), total field crops and horticultural crops acreages in Russia is 63.1 million ha in 2019. Russia produce 68 different crops. Total 23 different crops cover %98 (61.8 million ha) of all acreages. Harvested crop acreages greater than 100 thousand ha in Russian Federation in 2019 are given in Table 2.



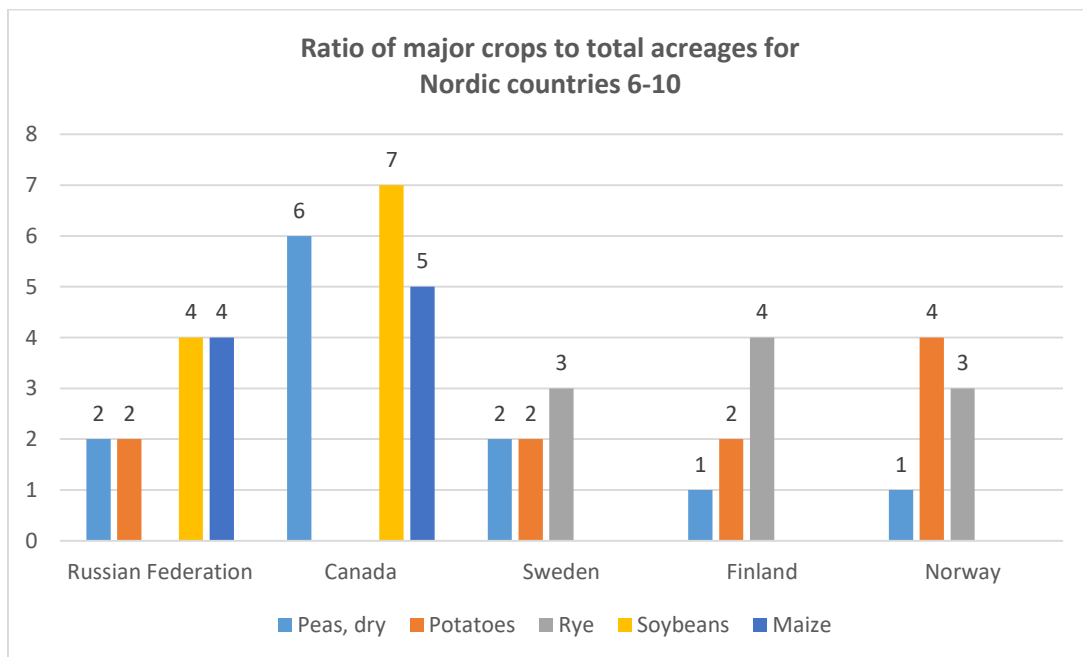
**Table 2.** Harvested acreages (ha) of crops greater than 100 thousand ha in Russian Federation in 2019  
(Faostat, 2021)

Number	Item Code	Item	Value (ha) (year 2019)	Ratio to total acreages (%)
1	15	Wheat	27.558.617	44
2	44	Barley	8.536.675	14
3	267	Sunflower seed	8.414.731	13
4	236	Soybeans	2.772.198	4
5	56	Maize	2.506.247	4
6	75	Oats	2.426.333	4
7	270	Rapeseed	1.426.241	2,3
8	116	Potatoes	1.238.575	2,0
9	187	Peas, dry	1.209.971	1,9
10	157	Sugar beet	1.133.253	1,8
11	71	Rye	823.931	1,3
12	333	Linseed	810.875	1,3
13	89	Buckwheat	781.865	1,2
14	191	Chickpeas	551.663	0,9
15	79	Millet	352.893	0,6
16	292	Mustard seed	292.837	0,5
17	515	Apples	210.822	0,3
18	27	Rice, paddy	190.691	0,3
19	97	Triticale	135.649	0,2
20	201	Lentils	129.787	0,2
21	567	Watermelons	121.103	0,2
22	280	Safflower seed	106.952	0,2
23	463	Vegetables, fresh nes	102.904	0,2
		<b>TOTAL</b>	<b>61.8 million ha</b>	<b>98 %</b>

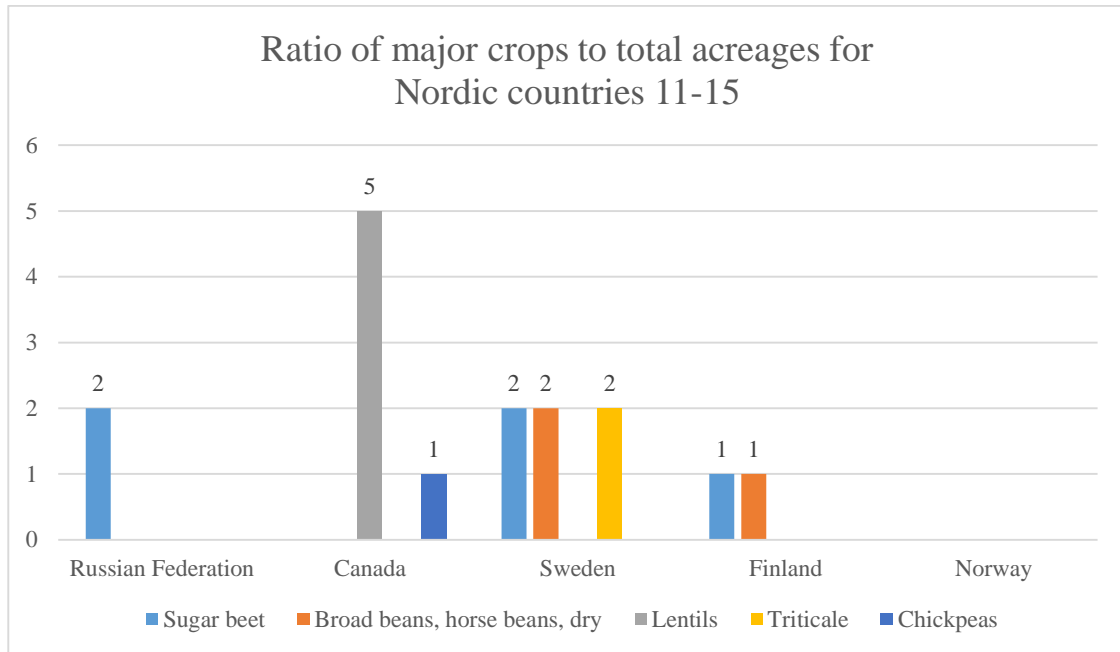
Russia produce 68 different types of crops. Instead, Canada grow 56, Sweden grow 40, Finland grow 35 and Norway 28 different types of crops. When these Nordic five country evaluated together, 20 crops have big potential to be cropped in Russia. These are wheat, barley, oats, rapeseed, peas (dry), potatoes, rye, sugar beet, soybeans, maize, broad beans + horse beans (dry), sunflower, lentils, linseed, chickpeas, triticale, grain (mixed), carrots + turnips, apples, cabbages + other brassicas (Fig 1, 2, 3, 4).



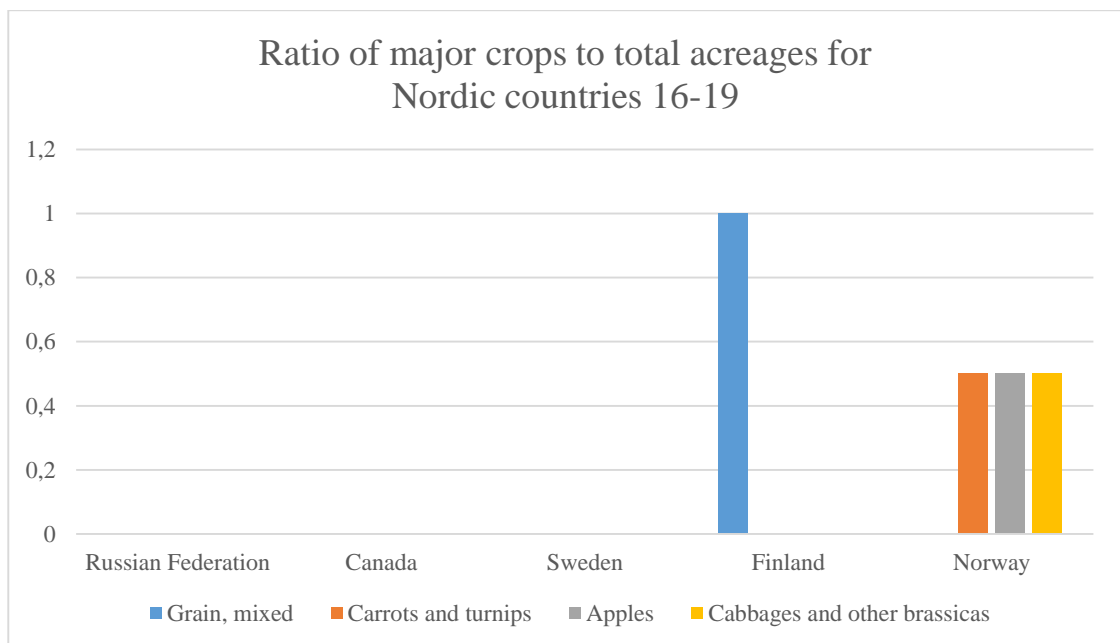
**Figure 1.** Ratio of wheat, barley, sunflower, oats, rapeseed acreages to total acreages in Nordic countries



**Figure 2.** Ratio of peas (dry), potatoes, rye, soybeans, maize acreages to total acreages in Nordic countries



**Figure 3.** Ratio of sugar beet, broad beans + horse beans (dry), lentils, triticale, chickpeas acreages to total acreages in Nordic countries



**Figure 4.** Ratio of grain (mixed), carrots + turnips, apples, cabbages + other brassicas acreages to total acreages in Nordic countries



In Russia, acreages of wheat (27.5 million ha) and sunflower (8.4 million ha) are at good levels. But oats (2.4 million ha), rapeseed (1.4 million ha), rye (0.8 million ha), chickpeas (0.5 million ha) are low compared to ratios of other Nordic countries and each has millions of hectares potential in Russia.

Due to high frost tolerance of mustard, it is a suitable crop to nearly all regions of Russia. Gray and white types of mustard are cultivated in Russia (Anonymus, 2018).

Especially production of some crops are extremely low in Russia. Broad beans + horse beans (dry) production of Russia (5 thousand ha) is 1/3 of Sweden and 1/3 of Finland. When considered the huge agricultural areas in Russia, at least 1.5 million ha broad beans might be cropped. Another protein crop, lentil, production in Canada is 1.5 million ha, but this number is 0.1 million ha in Russia.

To improve acreages of these low produced products, uncropped new zones might be considered without a shift from existing cultivation to new crops. All these 20 crop species are tolerant to colds.

Main sunflower seed producing companies in Russia are Yug Rosi, Rusagro, Kazanmez, Efko, Blago, Aston, NMGK Group, Sigma Holding and Cargill. The Yug Rusi group agroholding was major sunflower seed oil producer in the 2018/19 marketing year, with over 2.5 million metric tons in production followed by Rusagro agroholding with 1.5 million metric tons in the same period (Anonymus, 2020).

A study was conducted by Bochkovoj et al., (2015) to determine the most economic zones for sunflower seed growing in Russia. Sunflower yield and acreages for 2005-2013 were analysed. A minimal variation of sowing areas was noted in Stavropol, Krasnodar and Voronezh regions. The most economically perspective zone for sunflower seed growing was found the Krasnodar region (profitability 238%). The sufficiently high economic efficiency was noted in Voronezh and Stavropol regions (196 and 183%, respectively). The farms of Rostov and Penza regions (150 and 148%, respectively) were at the level of the average indicators in Russia (profitability 152%). The least economically perspective is sunflower seeds production in Saratov and Volgograd regions (profitability 113 and 127%, respectively).

Top 10 Russian agroholdings operate approximately 5.1 million ha of land and employ approximately 145 thousand people in total with total revenue exceeding \$6.5 billion. Top 10 Russian agroholdings are listed here below (IAMO, 2018).

- Igor Khudokormov is ultimate beneficial owner of “Prodimex” (<https://prodimex.ru/>) and “Agrokultura” (<https://agrokulturagroup.ru/>) companies owning 0.8 million ha land and



employs 15 thousand people for main activities of production and distribution of sugar, wheat, barley, corn, sunflower, soybeans, peas, milk and vegetables.

- “Miratorg” (<https://miratorg.ru/>) is owned by Viktor Linnik and Alexander Linnik owning 0.7 million ha land and employs 30 thousand people for main activities of production of mixed fodders, animal husbandry, meat processing, transport, warehouse logistics and distribution of food products.
- “Rusagro” ([www.rusagroup.ru/ru/](http://www.rusagroup.ru/ru/)) is owned by Vadim Moshkovich owning 0.7 million ha land and employs 14 thousand people for main activities of production and distribution of sugar, animal, crops, oil and fats.
- “Agrocomplex” ([www.zao-agrokomplex.ru/](http://www.zao-agrokomplex.ru/)) is owned by Alexander Tkachev owning 0.6 million ha land and employs 24 thousand people for main activities of production and distribution of leguminous plants, cereals, sugar beet and oilseeds.
- “Volgo-Don Agroinvest” ([www.agroinvest.com/](http://www.agroinvest.com/)) is owned by Sergei Kukura and Alexei Kukura owning 0.5 million ha land and employing 2.400 people for main activities of production and distribution of corn, sunflower, wheat, barley, soybean, sugar beet, potatoes and management of grain elevators and livestock farms.
- “Avangard Agro” (<http://avangard-agro.ru/>) is owned by Kirill Minovalov owning 0.4 million ha land and employs 4.750 people for main activities of production of wheat, barley, sunflower, sugar beet, buckwheat and corn.
- “Steppe” (<https://sistema.com/assets/agrokholding-step>) and “RZ Agro” ([www.rz-agro.ru/](http://www.rz-agro.ru/)) companies are owned by Vladimir Evtushenkov and Louis-Dreyfus Family owning 0.4 million ha land and employs 1.000 people for main activities of production of livestock, grain production, horticulture and vegetable growing.
- “Vasilina” ([www.sgubern.ru/articles/4835/6610/](http://www.sgubern.ru/articles/4835/6610/)) is owned by Viktor Dimitriev owning 0.4 million ha land for main activities of production of production of wheat, sunflower, peas, corn, nut, cattle breeding, fishery and agricultural machinery.
- “UK RostAgro” ([www.uk-rostagro.com/](http://www.uk-rostagro.com/)) is owned by Mikail Shishanov and Mikhail Gutseriev owning 0.4 million ha land and employs 2.000 people for main activities of production of production of wheat, sunflower, triticale, rye, corn, sugar beet, buckwheat, barley, peas and soybeans.
- “Ivolga Holding” ([www.orenivolga.ru/](http://www.orenivolga.ru/)) is owned by Vasilij Rozinov owning 0.3 million ha land and employs 42.000 people for main activities of production of cereals, fodder, oilseeds,



legume crops, potatoes, vegetables, sugar beets, cattle breeding and production of milk and meat products (IAMO, 2018).

Russian Government wants to increase cereal yield up to 150 million tons, but authorities inform that development of the seed industry is required to realize this goal. Via the “Strategy of Selection and Seed Industry Development 2020” program, Russian government targeting to invest approximately \$9 billion to develop seed industry. 42 Russian agricultural breeding center develop 300-400 new varieties every year. 1614 varieties from different species were developed between 1991-2013 in Russia. Another priority is increasing the number of small-scale breeding and innovative seed companies (Seed World, 2013).

Value of global seed market was approximately \$55 billion in 2016 and is expected to reach \$68 billion in 2023. Asia-Pacific is expected to have highest growth rate between 2017-2023. This region has also minimum restrictions for seed import and export. Lower acceptance of genetically modified crops in Europe will hold back the growth of the global seed market (Prasannan, 2017). For Russian seed market, high dependence on import of seeds, low developed seed industry (seed selection, production and treatment) and low-quality seeds are problems (FAS RUS, 2016).

Domestic wheat seed market volume of Russia is approximately \$2 billion, with the share of \$1 billion commercial seeds. Highest wheat yields (5 tons/ha) are harvested in Southern regions. Risks of production are higher in Central part and Middle Volga. Total 292 winter wheat varieties were listed in the National Registration List in 2015. 98% of them are local varieties. Krasnodar Institute is on the top of winter wheat breeder with 50 breeders (Goncharov, 2016). Russia is planing to increase domestic seed production to reduce dependence on imports. Especially sugar beet growers are dependentent on seed imports (75% of sugar beet seed is imported). Russia Federal Customs Service informs 3,200 tons of sugar beet seed import in 2018. Sunflower seed import in 2018 was 17 thousand tons. Maize seed import in 2018 was 39 thousand tons. Vegetable seeds import was 900 tons in 2018. Reductions of imports from the United States is a spesific target. The US is the main sunflower and vegetable seed supplier for Russia (Gerden, 2019).

Russia produces very low amount of vegetable crops seeds. But in recent years, more Russian vegetable growers started to use domestic varieties in vegetable production (Karavdin et al., 2018).





In 2018, “Federal Science and Technology Program for the Development of Agriculture for 2017–2025” was supplemented subprogram of “Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation” (Yeremchenko & Cherchenko, 2018).

The new legislation No:299 titled "Amendments to Federal law on seed production and other relevant documents" was approved on March 2010 by the Government of Russian Federation. This was aimed at to eliminate excessive administrative barriers for seed production, to improve legal rights protection for seeds consumers, manufacturers and distributors, to optimize the control on seed production and to improve the seed quality (Smirnova, 2014).

“Scientific Russian Federation Support for Breeding and Seed Production” concept is covering 42 breeding stations in Russia. More than half of total breeding station number is located in two zones. Total 13 breeding centers/units locate in the Central Federal District are mainly working on grains, legumes, cereals, vegetables, oilseeds, flax, canola, sugar beets, fruit, berries, feed. Total 11 breeding centers/units locate in the South and North Caucasus Federal District are mainly working on grains, legumes, corn, rice, oilseeds, fruit, grapes, feed (Seed World, 2013). As a results of the 30 years activity of all Russian Research Institutes of maize breeding and seed production, 80 hybrids have been developed and registered in various regions of Russia. Seed production was conducted for 39 hybrids. 20 hybrids were early ripening, 15 were mid-early and 4 were late ripening. Priority for breeding is at early maturing group. Five hybrids of FAO 130-160 and 15 hybrids FAO 170-200 were developed. Popular hybrids were Mashuk 150 MV, Nur, Uralskiy 150, Bilyar 160, Baikal, Cascade 166 ASV, Cascade 195 SV and Newton. In the variety testing of hybrids in Turkey a yield of 15.0-15.5 t/ha with a moisture content of 13% was obtained (Sotchenko et al., 2017).

The development of the material and technical base for breeding and seed production (laboratories and equipment for seed preparation, since processing and preparation of seeds) are today required conditions to improve the quality and competitiveness of domestic seeds (Marinchenko, 2021).

Climatic conditions in Far Eastern north of Russia (Priokhotsk region, Kolyma and Chukotka) is severe. “Magadan Research Institute of Agriculture” was developed perennial grasses well adapted to cold climate and able to reach good green forage yield levels. Some of these species are from genera *Arctagrostis*, *Calamagrostis*, *Bromus*, *Beckmannia*, *Alopecurus*, *Deschampsia*, *Poa* and *Leymus*. The most productive grasses yielding up to 8 t/ha were *Arctagrostis* and *Calamagrostis* (Mikhailov & Ivanova, 2009).



## CONCLUSIONS

Climatically well adopted potential crops to be invest in seed market may be deficit crops as 1) oats 2) rapeseed 3) peas (dry) 4) rye 5) broad beans + horse beans (dry) 6) lentils 7) chickpeas 8) triticale 9) grain (mixed) 10) carrots + turnips 11) cabbages + other brassicas.

All the varieties developed (but not owned by a seed producer/distributor) in local research stations might be determined and started to be produced in small quantities to test before distribution in Russia.

Producing biomass is easier than allocating resources exist in tissues of plant to grains in marginal and highly stresses areas. So, forage bussiness looks like profitable if free of charge arable lands transfer from government into private property options or low cost rentals are possible. Strategy for forage production may be “preparing mixtures containing dozens of species in the mixture to be tested for stressed location and let successful species survive”.

Investment to apples bussiness may be another good option.

Ridge sowing; surface & subsoil drenaige; using trees as wind barriers; intercropping with sunflowers, legumes and cereals; complex forage mixtures; aerial sowing & fertilization (aeroplane, helicopter); applying nitrogen fixing bacteria inoculations to legumes; seed priming/coating for tolerance to salt/heavy metal/cold stresses are techniques that may be employed especially under low cost and stressed conditions.



## REFERENCES

- Anonymus, (2020). <https://www.statista.com/statistics/1088988/russia-leading-sunflower-seed-producers/>
- Anonymus. (2018). Tridge. Market intelligence for mustard seed. <https://www.tridge.com/guides/mustard-seed/RU>
- Anonymus. (2020). Argus media. News article. <https://www.argusmedia.com/en/news/2162804-russian-grain-export-curbs-could-become-the-norm>.
- Bochkovoj, A. D., Krivoshlykov, K. M., Kamardin, V. A., Kryukova, V. S., & Bezdetko, A. V. (2015). The economic efficiency of sunflower seed production in different regions of the Russian federation. *Oil crops* 1(161):113-120.
- FAO. (1996). Russia: Country report to the FAO international technical conference on plant genetic resources. RUSSIA country report. Leipzig. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW1/Europe/URS\\_S.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW1/Europe/URS_S.pdf)
- FAO. (2007). The second national report on plant genetic resources for food and agriculture in the Russian Federation. Country report on the state of plant genetic resources for food and agriculture. <http://www.fao.org/3/i1500e/Russian%20Federation.pdf>
- Faostat. (2021). <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- FAS RUS. (2016). Seed Market in Russia: Competition Issues. Federal Antimonopoly Service. International conference. Antimonopoly Policy: Science, Practice and Education. Skolkovo IC. December 7. [http://en.fas.gov.ru/upload/other/Seed%20Market%20in%20Russia%20-%20Competition%20Issues%20\(A.%20Mirochinenko\).pdf](http://en.fas.gov.ru/upload/other/Seed%20Market%20in%20Russia%20-%20Competition%20Issues%20(A.%20Mirochinenko).pdf)
- Gerden, E. (2019). Russia to Up Seed Game. *Seed World*. Policy article. Issue Ink, Grand Forks, North Dakota. <https://seedworld.com/russia-to-up-seed-game/>
- Goncharov, S. V. (2016). Cereals breeding & seed business in Russia: current development and prospects. *Agriculture & Forestry/Poljoprivreda i Sumarstvo*, 62(1).
- IAMO. (2018). Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies. Large agricultural enterprises. Top 10 Russia's largest agricultural landholders 2018. <https://www.largescaleagriculture.com/home/news-details/top-10-russias-largest-agricultural-landholders-2018/>



- Karavdin, A. A., & Sambros, N. B. (2018). Condition of the Russian seed production of vegetable crops. In *Innovative in Agriculture* (pp. 65-68).
- Marinchenko, T. E. (2021). Materials and equipment for seed production in Russia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 624, No. 1, p. 012081). IOP Publishing.
- Mikhailov, N. G., & Ivanova, O. G. (2009). Seed breeding of perennial grasses as a basis of forage production in the Far Eastern North of Russia. *Kormoproizvodstvo*, (5), 18-20.
- Prasannan, A. (2017). *Global Seed Market. Opportunities and forecasts 2017-2023*. Allied market research. Report no: 127. <https://www.alliedmarketresearch.com/seed-market>
- Seed World. (2013). *Russia Invests in Seed Industry*. International Edition 2013. Published by Issue Ink, Grand Forks, North Dakota. Pp:18-19. [https://seedworld.com/flipbook\\_isf2013/files/inc/de05f4afb7.pdf](https://seedworld.com/flipbook_isf2013/files/inc/de05f4afb7.pdf)
- Simakov, E. A., Anisimov, B. V., Yashina, I. M., Uskov, A. I., Yurlova, S. M., & Oves, E. V. (2008). Potato breeding and seed production system development in Russia. *Potato research*, 51(3-4), 313-326.
- Smirnova, L. A. (2014). Improvement of legislation in the field of seed production in Russian Federation. *Kukuruza i Sorgo*, (4), 31-34.
- Sotchenko, V. S., Sotchenko, Y. V., Sotchenko, E. F., Gorbacheva, A. G., & Orlyanskij, N. A. (2017). The 30th anniversary of the All-Russian Research Institute of Corn. Corn breeding and seed production. *Maize and Sorghum*. 4:3-9.
- Yeremchenko, O.A. & Cherchenko, O.B. (2018). Risks of the implementation of a comprehensive scientific and technological program aimed at the development of potato breeding and seed production in the Russian Federation. *Economy of science, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*. 4:175-197.



## ADANA İLİ DÜŞÜK GELİRLİ AİLE GRUPLARINDA SÜT TÜKETİM, SÜT TEMİN VE DEĞERLENDİRME ŞEKİLLERİ

**Prof. Dr. Serap GÖNCÜ (Orcid No: 0000-0002-0360-2723)**  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana

**Dr. Öğr. Üyesi Gökhan GÖKÇE\* (Orcid No: 0000-0001-6980-8989)**  
Dr. Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana

### ÖZET

Süt ve süt ürünleri içlerinde barındırdıkları faydalı besin öğeleri nedeniyle hayvansal kaynaklı besinler arasında önemli bir yere sahiptir. Gelir artışı, kentleşme ve bireylerin beslenme konusunda daha bilinçli tercihler yapması sonucu artan talep modern tesislerde üretilen süt ve süt ürünleri miktarının artmasını sağlamıştır. Ülkemizde kayıtlı içme sütü üretim miktarları ve dış ticaret verileri ile entegre süt işletmeleri tarafından toplanan süt miktarı haricinde üretilen süt miktarı ele alındığında 2017 yılı kişi başı içme sütü tüketimi yaklaşık 40,7 kg olduğu tahmin edilmektedir. Araştırmaya katılanların %75,5 sütü sevdiğini ifade ederken %25,4'ü sevmediğini ifade etmişlerdir. Sevmeyenler sebep olarak tad, koku ve sütün içindeki kaymağı olarak ifade etmişlerdir. İçilen sütte süt işleme ve içilene kadar geçen sürede sütün bekleme koşulları da tat ve koku üzerine etkilidir. Ankete katılanları süt temin şekline verilen cevaplarının dağılımına bakıldığında %41.18'i tanıdıktan alıyorum cevabını vermiştir. Neden sorusuna verilen cevap ise eve kadar gelmesi ve güveniyorum cevabı öne çıkmaktadır. Araştırmaya katılanların sütü evde buzdolabında sakladıkları ancak nasıl, nerede ve ne kadar süre saklıyorsunuz konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımının değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak buzdolabında %22.55'nin açık kaplarda sakladıkları ve %49.02'nin deşişir diyerek cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Genel olarak Adana İli düşük gelirli aile gruplarında süt tüketim değerlendirme şekillerine bakıldığında sütün tat, koku ve kalitesi konusuna olumsuz yönde etki edecek uygulamaların etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Süt tüketimi, süt temini, değerlendirme şekli, düşük gelirli aileler



## MILK CONSUMPTION, MILK SUPPLY AND EVALUATION TYPES IN ADANA PROVINCE LOW INCOME FAMILY GROUPS

### ABSTRACT

Milk and dairy products have an important place among the foods of animal origin due to the beneficial nutrients contents. Increasing demand as a result of the increase in income, urbanization, and individuals' making more conscious choices about nutrition has led to an increase in the amount of milk and dairy products produced in modern facilities. Considering the registered drinking milk production volumes and foreign trade data in our country and the amount of milk produced except for the amount of milk collected by integrated dairies, it is estimated that the per capita drinking milk consumption in 2017 was approximately 40.7 kg. While 75.5% of the participants in the study stated that they liked milk, 25.4% stated that they did not like it. Those who disliked expressed it as taste, smell and cream in milk. The processing of milk in drinking milk and the waiting conditions of the milk until it is drunk are also effective on taste and odor. Considering the distribution of the answers given to the form of milk supply of the participants in the questionnaire, 41.18% answered that I get it after getting to know it. The answer to the question of why is coming home and the answer I trust stands out. It is understood that the participants of the study keep the milk in the refrigerator at home, but the distribution of their answers to the questions about how, where and for how long you store the milk varies. However, it is understood that 22.55% of them store in the refrigerator in open containers and 49.02% respond by saying it will change. In general, when the milk consumption and evaluation patterns are examined in low-income family groups in Adana, it is understood that practices that will negatively affect milk taste, odor and quality are observed.

**Keywords:** Milk Consumption, Milk Supply, Evaluation Types, Low Income Family



## GİRİŞ

Hayvansal gıdalar içerisinde süt, diğer besinleri alamayan yaşlı, hasta ve çocukların beslenmesinde yüksek biyolojik değeri ve sindirilebilirliği nedeniyle ayrıcalıklıdır. Biyolojik değer (BD) vücuda alınan protein miktarından yola çıkılarak alınan nitrojenin hesaplanarak atılan nitrojene oranlanması yapar. Gıdalarda bulunan en düşük amino asit proteinin biyolojik değerini belirler. Bütün yumurtanın biyolojik değeri 93.7, sütün 84.5, balığın 76.0, sığır etinin 74.3, soya fasulyesinin 72.8, pirincin 64.0, buğdayın 64.0, kuru fasulyenin 58 dir (Anar, 1998). Süt proteinleri organizmanın gelişmesi, büyümesi ve kendi kendini yenilemesi için gerekli en önemli yapıtaşdır. Sütün yapısında insanın dışarıdan alınması zorunlu olan aminoasitleri içerir. Hidroksiprolin hariç yapısında 19 esansiyel aminoasit yer alır. Sadece süt kazein ve laktoz içerir. Kalsiyum, fosfor ve riboflavin (B2 vitamini) açısından önemlidir. 1 litre % 3 yağlı içme sütü 615 kcal enerji verir. Ancak tüm bu faydalar sütün sağlıklı, kaliteli ve doğasına uygun koşullarda üretilmesi, depolanması ve işlenmesi sonucunda tüketilen sütler için doğrudur. TÜİK tarafından her yıl yayınlanan çiğ süt üretim miktarı ile aynı yıla ilişkin nüfus verileri ele alındığında süt ve süt ürünleri ithalat ve ihracat rakamları göz ardı edildiğinde, 2017 yılında kişi başı süt tüketimi 256 kg/kişi süt eşdeğeridir. Gelir artışı, kentleşme ve bireylerin beslenme konusunda daha bilinçli tercihler yapması sonucu artan talep modern tesislerde üretilen süt ve süt ürünleri miktarının artmasını sağlamıştır. Ülkemizde kayıtlı içme sütü üretim miktarları ve dış ticaret verileri ile entegre süt işletmeleri tarafından toplanan süt miktarı haricinde üretilen süt miktarı ele alındığında 2017 yılı kişi başı içme sütü tüketimi yaklaşık 40,7 kg olduğu tahmin edilmektedir (USK; 2018). Sağlık Bakanlığınca yapılan Türkiye Sağlık ve Beslenme Araştırmasının verilerine göre, 15 yaş ve üzeri bireyler kişi başı yıllık 12,5 litre süt, 41,1 kilogram da yoğurt tüketiyor. Uzmanlar Türkiye’de özellikle çocukların, adolesan dönemi gençlerin, gebe ve emzikli kadınlarla menopoza sonrası kadınların 2-4 porsiyon, yetişkin bireylerin 2,5-3 porsiyon süt ve ürünlerini tüketmelerini önermektedir. İçilen sütün sağlıklı kaliteli ve güvenilir olması ise Türkiye süt tüketimi konusunda üzerinde durulan bir diğer noktayı oluşturmaktadır. Gıda Güvenliği; 5179 sayılı Kanunda “Gıdalarda olabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirler bütünü” olarak, yine FAO/WHO Codex Alimentarius Uzmanlar Komisyonu “sağlıklı ve kusursuz gıda üretimini sağlamak amacıyla gıdaların; üretim, işleme, muhafaza ve dağıtımları sırasında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması” olarak tanımlanmıştır. Günümüzde bu tanımlama etkin kontrol ve denetimin yapılabilmesi ve halk sağlığının korunabilmesi amacıyla



başta ABD ve Avrupa Birliği (AB) ülkeleri olmak üzere birçok ülkenin gıda kontrol otoriteleri tarafından ‘çiftlikten sofraya gıda güvenliği’ olarak ifade edilmektedir. Türk Gıda Kodeksinde çiğ süt, bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen 40°C üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısı olarak tanımlanmıştır. Türk standartları enstitüsü tarafından ise inek, keçi, koyun veya mandanın meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tat koku ve kıvamda olan içine başka maddeler karıştırılmamış içinden herhangi bir maddesi alınmamış beyaz ya da krem renkli bir sıvı olarak tanımlanmaktadır. İnsan tüketimi için bu özelliklere sahip sütün birde patojen bir diğer deyişle hastalık yapıcı organizmalardan hiçbirini içermemelidir. Sütte kalite ve güvenliği sağlamak amacıyla son yıllarda çok önemli destekler ve teşvikler sağlanmaktadır. Tarımsal İşlemelerin Yeniden Yapılandırılması ve gelişmiş Standartlara Ulaştırılmasına Yönelik Yatırımlar” tedbiri kapsamında; hayvancılık işletmelerinin desteklenmesi için yürütülen projeler Tarım sektörünün sürdürülebilir modernizasyonuna önemli katkılar sağlamaktadır. Bu desteklerle Gıda sektörünün sürdürülebilir uyumuna katkıda bulunulması, yeni teknolojiler, yenilikler sunarak ve gelişmiş ülkelerin standartlarına uyuma önem vererek tarımsal ürünler için yeni pazarda güven ve kalite konularında fırsatları yaratarak iç pazarda daha kolay, güvenli rekabet etmelerine olanak sağlanmaktadır. Ancak sütün pazarlanmasında halen aktif olarak yer alan ve üretilen sütün büyük bir çoğunluğunun satış ağını oluşturan sokak sütü konusu çözümde yerini alabilmiş değildir. Son mevzuatlarla modern süt sağım üniteleri ve soğutma tanklarına sahip süt üreticileri/üretici örgütleri ile tedarik sözleşmeleri imzalamış olan süt işleme tesislerin sunduğu projelerin desteklenmesi yoluyla, üretici örgütlerinin entegre süt toplama ve işleme ağının kurulmasının teşvik edilmesi halen projelerin temel amaçları arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada Adana ili düşük gelirli aile gruplarında süt tüketim tercih, süt değerlendirme davranış ve değerlendirme şekilleri ile sağlıklı süt hakkındaki görüşleri üzerinde durulmaya çalışılacaktır.

## **MATERYAL ve METOT**

Bu çalışmada Akdeniz bölgesinde bulunan Adana ili merkez ilçe kenar mahallerinde yaşayan ailelerde süt tüketim tercih, davranış ve değerlendirme şekillerini belirlemek amacıyla yüz yüze anket ve yerinde gözlem değerlendirme sonuçlarına dayanılarak yürütülmüştür. İlin yüz ölçümü 13.844 km<sup>2</sup>'dir. Adana ili, 2019 yılı verilerine göre 2.258.718 kişi ile en kalabalık altıncı şehridir. Toplam nüfusun % 80 ni şehirlerde yaşamaktadır (Çizelge 1). Adana ili merkez ilçe ve



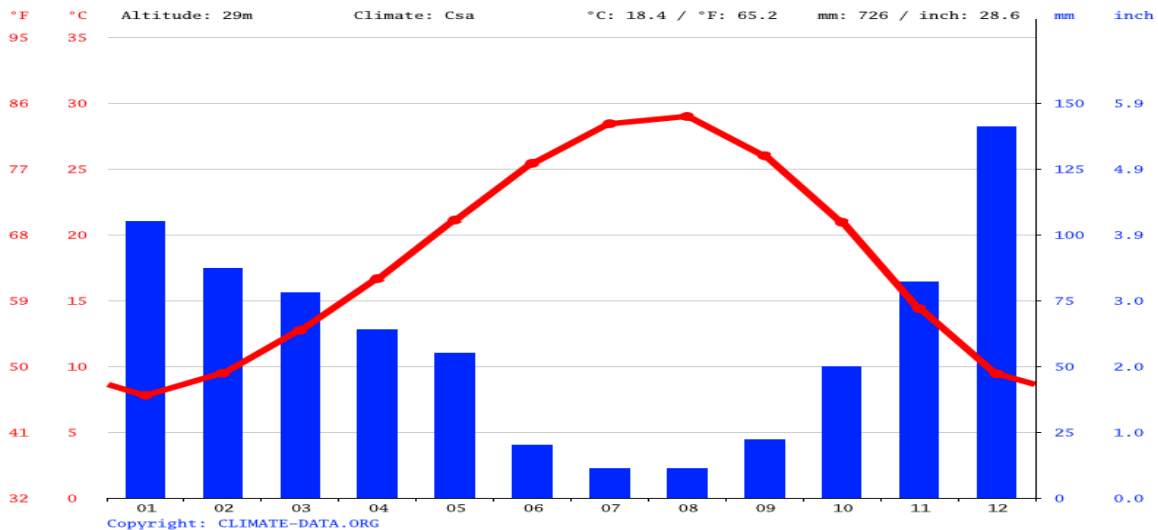


diğer ilçelere ait nüfus bilgileri Çizelge 1’de verilmiştir. Adana’nın, 15 ilçesi 46 Belediyesi, 550 köyü bulunmaktadır.

Çizelge 1. Adana ili merkez ilçe ve diğer ilçelere ait nüfus bilgileri

İlçeler	Erkek	Kadın	Toplam
Seyhan	398255	402132	800387
Yüreğir	215975	209024	424999
Çukurova	176363	187755	364118
Sarıçam	83949	79884	163833
Karaisalı	10739	10450	21189
<b>Merkez ilçeler</b>	<b>885281</b>	<b>889245</b>	<b>1774526</b>
Ceyhan	80585	80031	160616
Kozan	65794	64662	130456
İmamoğlu	14231	14174	28405
Karataş	11260	10838	22098
Pozantı	9999	9216	19215
Yumurtalık	8671	8540	17211
Tufanbeyli	8603	8037	16640
Feke	8639	7933	16572
Aladağ	8159	7737	15896
Saimbeyli	7717	7123	14840
<b>Diğer ilçeler toplamı</b>	<b>223658</b>	<b>218291</b>	<b>441949</b>
<b>İl toplamı</b>	<b>1108939</b>	<b>1107536</b>	<b>2216475</b>

Şehir merkezinin denizden yüksekliği 23 m. olan Adana, Toros dağlarının güneyinde bulunan ve Mersin, Osmaniye, Hatay illerini içine alan Çukurova'nın merkezinde, Seyhan nehri üzerinde yer alır. Adana ili 35°-38’ enlemleri ile 34°- 46’ doğu boylamları arasında ve Akdeniz Bölgesi'nde yer alır. Türkiye de en yüksek sıcaklık ortalamasına sahip illerden birisidir. Yıllık yağış 734 mm, ortalama yıllık sıcaklık 24°C, yılın en sıcak ayı ortalama sıcaklık ile Ağustos’tur. Bu durum sütün üretim, saklama ve işlenmesi sırasında bir takım sıkıntılara sebep olmaktadır.



Şekil 1. Adana ili iklim grafiği (Anonim, 2021)



Bu çalışma kapsamında ebeveyn bilgileri, aile beslenme durumu ve tercihleri hakkında ve süt değerlendirme şekilleri ile sağlıklı süt hakkındaki görüşlerine ait bilgiler alınmıştır. Ankete katılan ailelerde yüz yüze yapılan anket ve yerinde gözlem ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Ankette, Adana ilinde yaşayan ailelerde sosyal ve demografik yapıları hakkında sorular ile süt tüketim ve değerlendirme şekli ile ilgili sorular yer almış ve elde edilen veriler ışığında değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Bu kapsamda ev ziyaretleri ile 102 kişi ile yüz yüze anket ve yerinde gözlem ile elde edilen veriler çalışmanın verilerini oluşturmuştur. Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS STATİSTİK 20 ve Excel programı kullanılarak analizler yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmaya katılanların yaş, cinsiyet ve eğitim durumları dağılımı gösteren Çizelge 2 incelendiğinde ankete katılanların %55,9'nun erkek %44,1'nin ise kadın olduğu, yaş gruplarının ise 6–10 yaş aralığında %33,3; 11–30 yaş aralığında %15,7; 31–50 yaş aralığında %48,0 ve 50 yaş üstü grupta %2,9 oranında yer aldığı görülmektedir. Anket katılanların eğitim durumları dağılımına bakıldığında %29'nun eğitim almadığı, %55'nin ise ilköğretim mezunu olduğu anlaşılmaktadır. Ankete katılanların büyük %68'nin herhangi bir iş yerinde çalışmadığı, %7,8'nin esnaf %23,5'nin farklı alanlarda işçi olarak çalışmaktadır.

**Çizelge 2.** Ankete Katılanların yaş, cinsiyet ve eğitim durumları dağılımı

Yaş grupları	Sayı	Oran (%)	Cinsiyet	Sayı	Oran (%)	Eğitim durumu	Sayı	Oran (%)
6-10 yaş	34	33,3	Kadın	57	55,9	İlk	55	53,9
11-30 yaş	16	15,7	Erkek	45	44,1	Lise	8	7,8
31-50 yaş	49	48,0				Orta	8	7,8
50+	3	2,9				Üniv.	2	2,0
						Yok	29	28,4

Araştırmaya katılanların süt sevme durumları, sevmeme nedenleri ve süt temin şekline verilen cevapların dağılımını gösteren Çizelge 3'e bakıldığında katılımcıların %75,5 sütü sevdiğini ifade ederken %25,4'ü sevmediğini ifade etmişlerdir. Süt sevmeme nedeni olarak tadı ve kokusu ile ağızlarına gelen sütün kaymağını sevmediklerini ifade etmişlerdir. Özellikle genç



grubun süte tat ve kokuya ve hatta ağıza gele süt kaymağına karşı hassas olmaları nedeni ile süt içmeyi sevmedikleri anlaşılmaktadır. Sütün önemli bir besin kaynağı olması sebebiyle insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu konusunda genel olarak katılımcıların bilgi sahibi olduğu anlaşılmıştır. Özellikle çocukluk, gebelik-emzilik ve yaşlılık dönemlerinde kemik sağlığı açısından son derece faydalı bir besindir (Göncü, 2000). Katılımcılara sütü sevme nedenleri sorulduğunda %74,5'u lezzetli ve sağlıklı olduğu için sütü seviyorum diyerek cevap vermişlerdir. Çiğ süt kalitesindeki tat ve koku değişimlerinin başlıca nedenleri sütte enzim aktivitesine bağlı değişimler, mikroorganizmalar veya somatik hücreler ile lipoliz, proteoliz sonucu meydana gelen, ortamdan veya metabolik aktivite sonucu sindirim sisteminde oluşan ve süte geçen maddelerdir (Göncü ve Anitaş, 2018; Ergül ve ark .2019). Ancak içilen sütte süt işleme ve içilene kadar geçen sürede sütün bekleme koşulları da tat ve koku üzerine etkilidir. Ankete katılanları süt temin şekline verilen cevaplarının dağılımına bakıldığında %41,18'i tanıdıktan alıyorum cevabını vermiştir. Neden sorusuna verilen cevap ise eve kadar gelmesi ve güveniyorum cevabı öne çıkmaktadır.

**Çizelge 3.** Araştırmaya katılanların süt sevme durumları, sevmem nedenleri ve süt temin şekline verilen cevapların dağılımını

Süt sevme durumu	Sayı	Oran(%)	Sevmeme nedenleri	Sayı	Oran(%)	Süt temin şekli	Sayı	Oran(%)
Evet	76	74,5	Kaymak	6	5,9	Bakkal	10	9,80
Hayır	26	25,4	Koku	9	8,8	Diğer	20	19,61
			Rahatsız	3	2,9	Market	30	29,41
			Tat	8	7,8	Tanıdıktan	42	41,18

Adana ilinde sokak sütü olarak tanımlanan, tamamen denetim ve kayıt dışı olan süt ve ürünleri halen piyasada önemli bir hacme sahiptir. Çiğ süt üretimi artmakta olduğu halde üretilen çiğ sütün kalitesi açısından önemli sorunlar yaşanmaya devam edilmektedir (Şahin ve Gül, 1997; Göncü Karakök ve ark. 2007). Şahin ve Gül (1997)'ün Adana ilinde yaptıkları sokak sütü konulu çalışmalarında sokak sütçülerinin sattıkları sütü korumak için %15,4'nün buzdolabında muhafaza ettiklerini, %11,5'nin süte buz kalıpları koyduklarının ve %3,8'i sütü kaynatma ve karbonat ekleme yolunu tercih ettiklerini bildirilmektedirler. Ailelerin sütü sokak sütçülerinden almalarında ise sütün kapıya kadar getirilmesi, güvenilir olmaları, sütçünün tanıdık olması ve sütün ucuz olması gibi nedenler öne sürülmektedir. Ayrıca, sütün bozuk çıkması sütün rengindeki farklılık, sütün yağsız olması ve sütün kokusunda ki farklılıklarda bildirilen diğer şikâyet konularıdır. Çukurova bölgesinde süt pazarlama kanalları ve pazarlamada yer alan



aracılar arasında bakkalların ve sokak sütçülerinin etkin olduğu bildirilmektedir (Yurdakul ve ark 1997). Bu durumun yapısını halen koruduğu da yapılan çalışmalarda anlaşılmaktadır. Süt ve süt ürünleri içlerinde barındırdıkları faydalı besin öğeleri nedeniyle hayvansal kaynaklı besinler arasında önemli bir yere sahiptir (Göncü ve Görgülü, 2008). Sütte yer alan önemli besin maddeleri diğer süt ürünlerinde de eksiksiz olarak hatta çoğu zaman daha da zenginleştirilmiş halde yer almaktadır. Süt ürünleri; süttten elde edilen peynir, yoğurt, tereyağı, ayran gibi yan ürünlerdir. Protein, yağ, mineral madde ve vitaminler bakımından oldukça zengin bir gıda maddesi olan peynir süt ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir. Yoğurt vücudun bağışıklık sistemini güçlendirerek vücut direncini arttırmaktadır (Göncü ve Görgülü, 2008). Ancak genel olarak sütün en verimli olduğu tüketim şekli içme sütü olarak kullanımındır. Bunun nedeni; süt ürünlerinin farklı şekillerde işlenmesi ve uzun ömürlü hale getirilmesi sırasında içeriğinde yer alan bazı besin maddelerinde değişimlerin yaşanmasıdır. Süt ürünleri tüketimine bakıldığında sadece süt içerenlerin %14,7 peynir yoğurt ve ayran içerenlerin ise % 58,8 oranında yer aldığı görülmektedir.

**Çizelge 4.** Araştırmaya katılan öğrencilerin süt sevmeleri durumları dağılımı

Süt ve ürünleri	Sayı	Oran(%)	Süt çeşitleri	Sayı	Oran(%)
Süt	5	14,7	Sıcak	22	21,57
Peynir	1	2,9	Soğuk	34	33,33
Peynir + Yoğurt	1	2,9	Meyveli	46	45,10
Peynir + Yoğurt+Ayran	20	58,8			
Yoğurt	6	17,6			
Yoğurt+Ayran	1	2,9			

Ankete katılanların %21,57'si sıcak, %33,33'u ise soğuk ve %45,10'nu meyveli sütü sevdiklerini belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanların pastörize süt, sterilize süt ve süt pişirme süresi konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 5.de verilmiştir. Araştırmaya katılanların pastörize süt, sterilize süt ve süt pişirme süresi konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımını gösteren Çizelge 5 incelendiğinde pastörize süt ve sterilize süt konusunda bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır.



**Çizelge 5.** Araştırmaya katılanların pastörize süt, sterilize süt ve süt pişirme süresi konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımını

Pastörize süt nedir	Sayı	Oran(%)	Sterilize süt nedir	Sayı	Oran(%)	Süt pişirme süresi	Sayı	Oran(%)
Biliyorum	66	64,71	Biliyorum	14	13,73	Kaynayınca kadar	40	39,22
Bilmiyorum	26	25,49	Bilmiyorum	83	81,37	Kaynamadan kapatırım	8	7,84
Biraz	10	9,80	Biraz	5	4,90	Kaynamadan sonra biraz daha ocakta tutma	54	52,94

Sütün sağlıklı tüketilebilmesi için insan sağlığına zararlı olabilecek mikroorganizmalardan arındırılması için farklı yöntemler vardır, pastörizasyon da bu yöntemlerin en yaygınlarından biridir. Pastörizasyon gıda maddesi içindeki zararlı bakterileri ve bozulma etmenlerini yok etmek amacıyla uygulanan bir ısı işlemidir. Farklı pastörizasyon uygulamaları olmakla birlikte, ülkemizde genellikle süte 12-40 saniye süre ile 72-85°C'lik ısı uygulaması yapılır. Araştırmaya katılanların 52,94'nin kaynamadan sonra biraz daha ocakta tutma alışkanlığı olduğu anlaşılmaktadır. Süte uygulanan ısı işlemin süresi ve derecesi süt içeriği üzerinde etkilidir. Isı işleminden yağda bir kayıp meydana gelmez iken vitaminler en çok etkilenen süt içeriği olmaktadır. Ancak süt vitamin içeriğinden ziyade protein ve kalsiyum içeriği için tüketilir. Pastörizasyon işleminde sütün faydalarından korunması hedeflenen protein ve kalsiyum içeriği fazla etkilenmez, oluşan değişiklik önemsenmeyecek kadar azdır. Araştırmaya katılanların sütü evde nasıl, nerede ve ne kadar süre saklıyorsunuz konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımı Çizelge 6.'da verilmiştir. Araştırmaya katılanların %88,24 'ü süt evde kaynamış olarak sakladıklarını bildirmektedir.

**Çizelge 6.** Araştırmaya katılanların sütü evde nasıl, nerede ve ne kadar süre saklıyorsunuz konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımını

Sütü evde nasıl saklıyorsunuz	Sayı	Oran(%)	Sütü evde nerede saklıyorsunuz	Sayı	Oran(%)	Sütü evde ne kadar süre saklıyorsunuz	Sayı	Oran(%)
Çiğ	12	11,76	Kapalı kapta	10	9,80	1-3 gün	11	10,78
Kaynamış	90	88,24	Açık kapta	23	22,55	4-7 gün	18	17,65
			Peynir	5	4,90	8-14 gün	31	30,39
			Yoğurt	14	13,73	Bitene kadar	42	41,18
			Değişir	50	49,02			



Sütün üretiminden işleme ve saklama koşullarına kadar geçen süreç sütünün tadı kokusu ve besin değeri üzerine etkilidir. Araştırmaya katılanların sütü evde buzdolabında sakladıkları ancak nasıl, nerede ve ne kadar süre saklıyorsunuz konulu sorulara verdikleri cevapların dağılımının değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak buzdolabında %22,55nin açık kaplarda sakladıkları ve %49,02 'nin değişir diyerek cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Pastörize edilmiş sütler bu işlemin hemen ardından soğuk zincire alınmalı, taşımadan tüketicinin buzdolabında geçirdiği süre dahil her zaman soğuk muhafaza edilmelidir. Soğuk zincirin kırılması mikrobiyolojik kaliteyi ve besin değerlerini olumsuz yönde etkiler. Genel olarak iyi kalitede taze inek sütü, hafif tuzlu tatlı bir tat ve hassas bir aroma olarak tarif edilen ayırt edici bir lezzete sahiptir (Thomas, 1981; Bendall, 2001)

Normal sütün laktoz, yağ ve minerallerin sağladığı hafif tatlımsı, hoş bir lezzeti vardır. Süt, vücut sıcaklığında iken salgılandığı hayvana göre değişen çok hafif özel bir kokuya sahiptir. Kuru maddesi yüksek olan sütlerin tat ve kokusu daha güçlü algılanmaktadır. Ayrıca süt, çevrenin kokusunu çok çabuk alabilen ve bu kokuyu muhafaza edebilen bir özelliğe sahiptir. Bu özellik, süt yağının koku maddelerini absorbe etmesinden kaynaklanmaktadır (Göncü ve Anitaş, 2018).

Sütün kendine has hoş bir tadı ve temiz bir kokusu vardır. Ancak bazı durumlarda sütün tat ve kokusu değişebilmektedir. Havada bulunan bileşikler de solunum yoluyla kana geçerek meme bezlerine gelip sütün aromasına etkili olmaktadır. Akciğerlerde emilen gazlar da kan içine ve oradan da meme bezine yayılmaktadır. Çiğ sütte doğal olarak bulunan bileşenlere ek olarak, depolama sırasında veya sonrasında indüklenen ve kimyasal veya enzimatik reaksiyonlarla çok sayıda bileşik üretilebilir (Calvo ve de la Hoz, 1992). Çiğ süt kalitesindeki tat ve koku değişimlerinin başlıca nedenleri; absorpsiyon (geçişme), mikrobiyal faaliyetler ve mikrobik kaynaklı olmayan bozulma ki bu kategoriye oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlar sonucu bozulma ile enzimler sonucu bozulma dâhil edilebilir.

## SONUÇ

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde sütü büyük çoğunluğun sevdiği, ancak sevmeyenler sevmeme nedeni olarak tat, koku ve kaymaklı yapı öne sürmüştür. Sütün kendine has hoş bir tadı ve temiz bir kokusu vardır. Ancak bazı durumlarda sütün tat ve kokusu değişebilmektedir. Havada bulunan bileşikler de solunum yoluyla kana geçerek meme bezlerine gelip sütün aromasına etkili olmaktadır. Ayrıca içilen sütte süt işleme ve içilene kadar geçen sürede sütün bekleme koşulları da tat ve koku üzerine etkilidir. Ankete katılanları süt temin



şekline verilen cevaplarının dağılımına bakıldığında %41,18'i tanıdıktan alıyorum cevabını vermiştir. Neden sorusuna verilen cevap ise eve kadar gelmesi ve güveniyorum cevabı öne çıkmaktadır. Adana ilinde sokak sütü olarak tanımlanan, tamamen denetim ve kayıt dışı olan süt ve ürünleri halen piyasada önemli bir hacme sahiptir. Çiğ süt üretimi artmakta olduğu halde üretilen çiğ sütün kalitesi açısından önemli sorunlar yaşanmaya devam edilmektedir. Sokak sütü alımından sonra evde saklama ve işleme şeklide sütün kalitesini etkilemektedir. Sütler bu işlemin hemen ardından soğuk zincire alınmalı, taşımadan tüketicinin buzdolabında geçirdiği süre dahil her zaman soğuk muhafaza edilmelidir. Soğuk zincirin kırılması mikrobiyolojik kaliteyi ve besin değerlerini olumsuz yönde etkiler. Bu çalışma ili Adana gibi sıcak iklim kuşağında yer alan yerlerde sütün üretimi, taşınması depolanması ve işlenmesi ile tüketime kadar geçen sürede maruz kaldığı koşulların önemli kalite kayıpları olduğunu göstermektedir. Özellikle genç grubun süte tat ve kokuya ve hatta ağıza gele süt kaymağına karşı hassas olmaları nedeni ile süt içmeyi sevmedikleri anlaşılmaktadır.



## KAYNAKLAR

1. Anar, Ş., 1998. Sütün Beslenmedeki Önemi. Gıda Dünyası, Haziran: 59-61
2. Anonim, 2021. Adana iklim grafiği. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/adana/adana-239/>
3. Bendall, J., 2001. Aroma compounds of fresh milk from New Zealand cows fed different diets. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 4825–4832
4. Calvo, M. vede la Hoz, L., 1992. Flavour of heated milks. A review. International Dairy Journal, 2, 69–81
5. Ergül, Ş., Ergül, A., Göncü, S., 2019. Süt Sığırlarında Besleme Stratejilerinin Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu Üzerine Etkileri. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research ; 2(2): 145-165, 2019
6. Göncü Karakök, S, Görgülü, M., 2008. Kaliteli Hayvansal ürün elde Edilmesinin Temel Koşulları. Hasad Dergisi, Eylül-Ekim, 2008, Yıl:24 Sayı281, 22-28s.
7. Göncü Karakök, S., Özkütük, K., Gökçe, G., 2007. Çukurova Bölgesi Sığır Yetiştiriciliğinin Yapısı ve Kaliteli Süt Üretiminde Yaşanan Problemler. Ç.Ü. Z.F Dergisi, 2006,21(4):21-30.
8. Göncü, S., 2000. Adana Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yetiştirilen Saf ve Melez Siyah Alaca İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Faktörler ve Mastitis ile İlişkisi. Doktora Tezi. Adana.
9. Göncü, S., Anitaş, Ö., 2018. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Süt Koku Problemleri, Değerlendirmesi ve Önleme Yolları. Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1(2):66-90, 2018
10. Şahin, K., Gül, A., 1997. Adana İli Kentsel Alanda Ailelerin Süt ve Süt Mamulleri Alım ve Tüketim Davranışları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(4): 59-68.
11. Thomas, E. (1981). Trends in milk flavours. Journal of Dairy Science, 64, 1023–1027.
12. USK (Ulusal Süt Konseyi), 2018. TÜRKİYE SÜT SEKTÖR İSTATİSTİKLERİ ÖZET RAPORU.<https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Turkiye-S%C3%BCt-Sekt%C3%B6r%C3%BC-%C4%B0statistikleri-2017.pdf>
13. Yurdakul, O., Emeksiz, F., Koç, A., Hanta, B., 1997. Balcalı Süt Ürünlerinin İmajının Ölçülmesi (Tüketici Değerlendirmesi). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(3): 39-48.





## YAZ AYLARINDA GEViŞ GETİRME, İNEK TEMİZLİĞİ, BOYUN, DİZ LEZYONLARI VE TOPALLIK DURUMU İLE İNEK REFAH DEĞERLENDİRMESİ

**Prof. Dr. Serap GÖNCÜ (Orcid No: 0000-0002-0360-2723)**  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana

**Dr. Öğr. Üyesi Gökhan GÖKÇE\* (Orcid No: 0000-0001-6980-8989)**  
Dr. Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana

### ÖZET

Bu çalışmada, 200 baş laktasyonda ineğe sahip çiftlikte, Temmuz ayında haftada 3 gün, her grupta 20'şer dakika olmak üzere ruminasyon, inek hijyeni, boyun ve diz lezyonları ve topallık puanlaması konusunda eğitim almış gözlemciler tarafından değerlendirilmiştir. Doğrudan gözlem tekniği kullanılmış ve veriler üç farklı gözlemci tarafından verilen puanların ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasında dişi danalar (6-12 aylık) ve dişi buzağılar (3-6 aylık) hariç, yatış ve ayakta ruminasyon sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak yavrularda total hayvanlar bulunmazken, laktasyondaki inekler, düveler ve boğalarda topallık saptanmıştır. Gruplar arasında temiz olmayan inek açısından fark olmadığı anlaşılmıştır. Tüm grupların hijyen puanı yüksektir. İnek boyun ve diz lezyonu skorları laktasyondaki ineklerde ve düvelerde daha yüksek tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yaz aylarında inek refahının sağlanması için her bölme için ayrı ayrı önlem alınması gerektiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaz, geviş getirme, inek hijyeni, boyun, diz, topallık, refah



## EVALUATION OF COW WELFARE WITH SUMMER RUMINATION, COW CLEANING, NECK, HOCK LESIONS AND LAMENESS IN DAIRY CATTLE

### ABSTRACT

In this study, the farm with a total of 200 lactating cow, the cows were evaluated by observers trained in rumination, cow hygiene, neck and hock lesions and lameness scoring, for 20 minutes in each group, 3 days a week in July. Direct observation technique is used and data evaluated by averaging the scores given by three different observers. There was no statistically significant difference in the number of lying and standig ruminations of the groups, except for the female young stock (6-12 months old) and female calves (3-6 months old) pens. However, while there are no lame animals in the young stock while there are lame animals in lactating cows, dry heifers and bullocks. It was understood that there was no difference in terms of cow cleanliness between the groups. All groups hygiene score is high. Cow neck and hock lesion scores were higher in lactating cows and heifers. The results of this study show that precautions should be taken separately for each compartment in order to ensure cow welfare in summer months.

**Keywords:** Summer, rumination, cow hygiene, hock, neck, lameness, welfare



## GİRİŞ

Türkiye’de 2020 yılında Damızlık sığır yetiştiricileri birliğine kayıtlı işletme sayısı 1.141.489, kayıtlı inek sayısı 7.243.659’dur. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) verilerine göre, 2020 yılında büyükbaş hayvan sayısı, 2019 yılına göre yüzde 1.6 artarak 18.158.000 başa yükselmiştir (TUIK, 2021). Değişen ekonomik koşullar nedeniyle hayvancılıkta yetiştiricilik sistemi de entansif modele yoğunlaşmıştır. Bunun sonucu olarak da sığırların doğada yaşamlarını sürdürdükleri koşullardan farklı ortamlar ağırlık kazanmıştır. Bugün sığır yetiştiriciliğinde yaşanan sorunların kökeninde bu durum yatmaktadır. Bu nedenle son yıllarda entansif sistemlerde sığır doğasına uygun üretim koşulları temini üzerinde çalışılmaktadır. Ondarza, (2003) sığır refahı açısından barınakların sağlıklı, rahat ve minimum stres etmeni içermesi gerektiğini vurgulamakta ve yemleme sonrasında ineklerin %10-15’i ayakta duruyorsa o ahırda sığır refahı açısından problem olduğunu bildirmektedir. Ancak Lowe ve ark. (2003), besideki sığırdaki ızgara zemin, plastik ve saman altlık kullanılan gruplar arası farkların istatistiki olarak önemli saptanmadığı bildirilmektedir (Xiccato ve ark., 2002), süt danası eti üretiminde barındırma şeklinin etkisini inceledikleri çalışmalarında önemli bir fark oluşmadığını ancak, buzağılarda barındırma şeklinin süt danası eti üretiminde performans üzerine etkisi çalışmasında Andrighetto ve ark. (1999) grup halinde barındırılan buzağılarda 1381 g günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ile 1317 g GCAA gösteren bireysel tutulan gruptan daha yüksek GCAA gösterdiği ve gözlenen davranış özelliklerinin grup halinde barındırılan buzağılarda daha rahat olduklarını ve daha sosyal olduklarının tespit edildiğini bildirmektedirler. Bartussek, (2002) hayvanların normal davranışlarını yapabildiği uygun barınaklarda, aç, susuz bırakılmadan, hastalıklara karşı korumalı, stressiz olmalarını, refah göstergesi olarak bildirmektedir. Sığır refahı ahır tasarımındaki detaylarda gizli olup sığırların dış yapı ve davranış özelliklerinin takibi ile barınak uygunluğu kontrol edilebilir (Bartussek ve ark. 2000). Araştırmacının geliştirdiği “Barınak Durum Puanı” ile barınağın hayvanların beklentisini karşılama düzeyi değerlendirilebilmektedir. Bu indekste hayvanın rahat hareket edip edemediği, barınağın havalandırma ve aydınlık düzeyi, zemin özellikleri, sosyal ilişki durumu ve bakıcıya puan verilmekte ve sonuca göre toplam puan hesaplanmaktadır. Cook (2004) barınağın ineğin temizliği, topallık ve meme sağlığı üzerine etkisini incelediği çalışmasında ahır tipinden ziyade ahırdaki zeminin ıslaklığı, altılığın durumu, zemin özellikleri ve ahırın temizleme şekli, sıklığı ve birim alana düşen hayvan sayısı gibi faktörler üzerinde durmaktadır. İnek ve çevresi temizse, çevreden enfeksiyon kapma riski daha düşüktür. Bir inek kirliyse, çevreden enfeksiyon kapma riski daha yüksektir. Bir ineğin seçme şansı olduğunda temiz ve



kuru yatma alanlarını tercih eder. İneğin vücudunun farklı bölgelerindeki kir (dışkı/çamur) ahırdaki farklı nedenlerin bir sonucudur ve refahı farklı şekillerde etkiler. İneğin vücudundaki kirlilik deriyi tahriş ederek parazitler için uygun ortamı ile hastalık riskini artırabilir. Omuz, boyun ve dizlerdeki yaralara teknopatiler denir (Göncü, 2018). Bunların en yaygın ve en hafif şekli, lokalize kıl dökülmeleri, daha az olarak da şişlik veya tahrişler ile daha şiddetli yaralar olabilir. Bu yaralar aşındırıcı yüzeyleri veya inek ile çevresi arasındaki diğer fiziksel temas kaynaklı olabilmektedir. İnekler hijyenik olmayan, sert, aşındırıcı bir yüzeyle temas ettiğinde yaralanmalar kıl dökülmesi, şişme veya tahrişler ciddi rahatsızlık verebilir. Bu konuda durak ölçüleri, özellikleri ve yatak malzemesi, yürüme yolları ve gezinti alan özellikleri önemlidir. Puanlama sistemlerindeki değişikliğe rağmen, orta şiddette skora (3 ve üstü) sahip hayvanlar sürüde %5 den az olmalıdır.

Bu çalışmada entansif süt sığırcılığı işletmesinde yaz aylarında geviş getirme, inek temizliği, omuz, boyun ve diz lezyonları ile topallık durumu ile inek refah durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

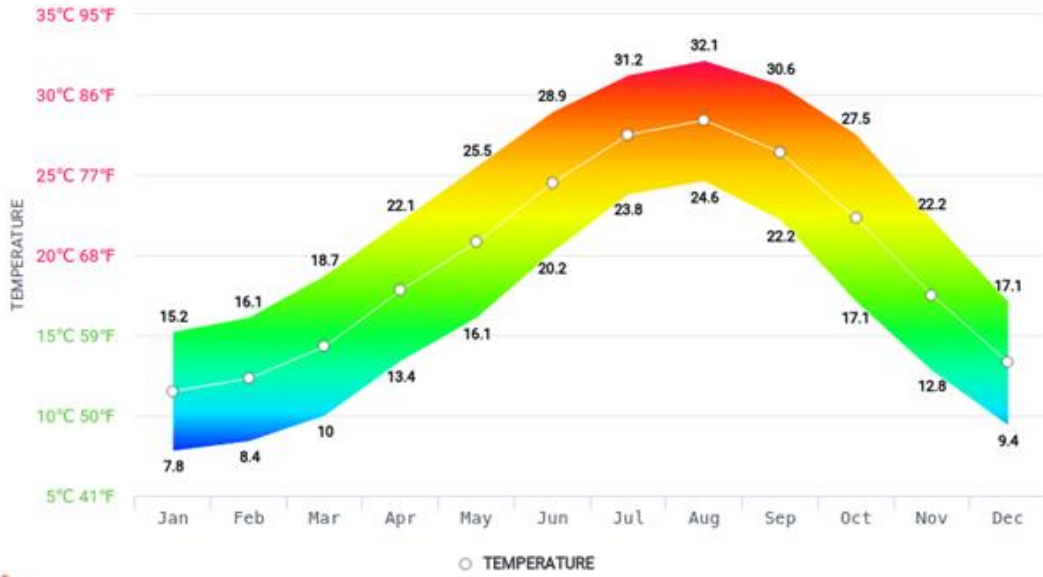
## **MATERYAL ve METOT**

Çalışma 200 sağlam inek kapasiteli entansif süt sığırcılığında yürütülmüştür. İşletmede 3 adet sağlam inek bölmesi (serbest duraklı ahırlar), 2 adet kurudaki inek bölmesi, 2 adet ham ve gebe düve bölmesi, 4 adet dana bölmesi, 1 doğumhane ve 50 baş kapasiteli buzağılık ile 4 baş kapasiteli boğa bölmesi bulunmaktadır. Sağmal inekler Siyah Alaca ırkı olup işletmenin ortalama süt verimi 22 kg civarındadır. Ahırda sağlam inekler yaz aylarında ahır içinde serinletme sistemi mekanik olarak sağlanmaktadır.

İnekler, sabah akşam olmak üzere günde 2 kez merkezi sağım salonunda otomatik sağım makineleri ile sağılmaktadırlar. Yaşama payı gereksinmesi yem ihtiyacı sürekli önlerinde bulunan kaba yemler ile sağlanırken verim payı otomatik sistemde verim düzeyleri dikkate alınarak yapılan hesaplama göre verilmektedir. Kaba yemler ise günde 2 defa (mısır veya tritikale) silajı (20 kg/inek/gün), süt yemi ve tahıl kırması (buğday, mısır veya tritikale) karışımı 4.5 kg/inek/gün olacak şekilde gezinti alanı kenarında yer alan yemliklerde verilmektedir. Bu işletmede inekler, yarı açık ve serbest-duraklı hırlarda barındırılmaktadır. Ahır Akdeniz Bölgesi'nde subtropik iklim koşullarının mevcut olduğu Adana ili sınırları içinde konumlanmış durumdadır. Adana ili 35-38 kuzey enlemleri ile 34-46 doğu boylamları arasında ve Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Şehir merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 23 m'dir.



Adana ili, Akdeniz iklim özelliklerini taşır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Adana ili iklim verilerine ait ortalama değerler Şekil 1. de verilmiştir (Anonim, 2021).



Şekil 1. Adana ili 1928-2017 dönemi aylık ortalama gece ve gündüz sıcaklık değerleri (Anonim, 2021)

Şekil 1’de görülebileceği üzere Adana ilinde en sıcak aylık ortalamaları Temmuz ve Ağustos aylarında gözlenmektedir. Bu sıcaklık dereceleri ile yükselen nem oranı ile hissedilen sıcaklıklar inekler için kabul edilen eşik değerlerin üzerine çıkmaktadır. Sıcaklık nem indeksi (SNI) değeri, süt sığırlarında sıcak stresinin derecesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan hava sıcaklığı ve nemin birleşik etkilerini temsil eden değer olarak ifade edilir. Süt verimini olumsuz etkilemeye başlayan SNI değeri 65, süt verimini geri dönülemeyecek şekilde etkileyen SNI eşik değeri 70’dir. SNI ve günlük süt verimi arasındaki korelasyon katsayısı -0.771 hesaplanmıştır (Duru, 2018).

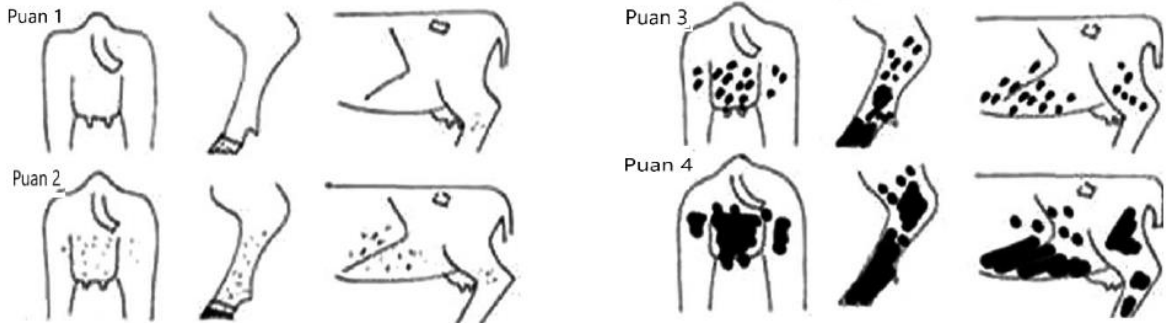
Çizelge 1. Adana ili yaz ayları iklim verileri

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ort. Sıcaklık (°C)	25.4	28.4	29	26
Min. Sıcaklık (°C)	19.9	23.3	24.1	20.6
Maks. Sıcaklık (°C)	31.1	34.3	34.9	32.3
Yağış / Yağış (mm)	20	11	11	22
Nem (%)	64	65	64	60
Yağmurlu günler	4	2	2	3

Adana Türkiye de en yüksek sıcaklık ortalamasına sahip illerden birisidir. Yıllık yağış 734 mm miktarıdır. Ortalama yıllık sıcaklığı 24°C dir. Yılın en sıcak ayı ortalama 32°C ile Ağustos



aydır. Genelde Ocak Adana, en soğuk ayı ortalama sıcaklığı 15°C dir. Bu durum hayvan yetiştiriciliğinde bir takım sıkıntılara sebep olmaktadır (Özkütük ve Göncü, 1996). 500 baş sığır kapasiteli işletmede inek grupları her bölmede 20 dakika olmak üzere geviş getirme, inek temizliği, omuz, boyun, diz lezyonları ve topallık konularında da eğitim almış gözlemciler tarafından doğrudan gözlem tekniği kullanılarak haftada 3 gün süreyle Temmuz ayında yapılmış ve üç farklı gözlemcinin verdiği puanların ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Geviş getirme (Ruminasyon) ineklerin daha önce yedikleri yemi rumenlerinden tekrar ağızlarına getirerek çiğneme işlemidir. İneğin geviş getirmesini tespit için ineğin durup ağzına lokmayı getirip çiğnemeye başlaması ile durup tekrar lokmayı ağzına alması arasında geçen süredeki çene hareketleri sayılmıştır. Her bölmenin uygun kısmında gözlemciler inekleri rahatsız etmeyecek şekilde durarak davranışları kaydetmişlerdir. İnek temizliği puanlaması Ruud ve ark. (2010) dörtlü ölçeği (1 = temiz, 2 = biraz kir, 3 = kirli veya 4 = çok kirli) kullanarak yapılmıştır (Şekil 2). Boyun altı ve üstü kısımlardaki lezyonları puanlamasında ise Weary ve Taszkun (2000) (Resim 1): diz lezyonları puanlamasında (Resim 2) ise Fulwider ve ark. (2000), topallık puanları (Resim 3) ise Nordlung ve ark. (2004) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır.



Şekil 2. İnek temizlik puanlama ölçeği



Resim 1. Boyun altı ve üstü puanlama noktaları



Resim 2. Diz lezyonları puan sınıfları



Resim 3. Topallık puanlama değerlendirme noktaları



Sürüdeki her bölmede yer alan toplam inek sayısı, geviş getirme sayısı, inek temizliği, omuz, boyun, diz lezyonları ve topallık puanlarına ait veriler, IBM SPSS Statistic (SPSS, 2004) ve Excel programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

## TARTIŞMA

Bir işletmedeki hayvanların refah düzeyi hayvanların yapısı, davranışları ve diğer bazı özellikler dikkate alınarak yapılabilir. Bu çalışmada hayvanların geviş getirme, inek temizliği, boyun, diz lezyonları ve topallık puanları esas alınmıştır. Hayvan beslemede, geviş getirme özellikleri, değişen rasyon içeriğini ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Beauchemin ve Yang, 2005). Ruminasyon süresindeki azalma, stresin bir göstergesi (Herskin ve ark., 2004) veya süt ineklerinde kızgınlık (Reith ve Hoy, 2012) olarak tanımlanmaktadır. Çalışma kapsamında ahır içinde her bölmede yatan ve ayakta olan hayvanlarda ayrı ayrı yapılan geviş getirme sayım sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Ahırdaki bölmelerde yatan ve ayakta olan hayvanlarda geviş getirme sayıları

Bölmeler	Hayvan sayıları	Geviş getirme		En az	En çok	p
		Ayakta	Yatarak			
Sağmal İnekler-2	40	53,33±8,41	47,00±4,93	38,00	67,00	,551
Sağmal İnekler-3	23	55,67±0,67	52,00±5,20	43,00	61,00	,523
Kurudaki İnekler-4	70	54,67±3,33	50,33±6,12	39,00	60,00	,568
Kurudaki İnekler-5	23	50,67±2,03	52,33±5,78	42,00	62,00	,799
Erkek Buzağı(3-6aylık)-6	20	51,00±0,58	47,00±2,08	44,00	52,00	,138
Dişi Buzağı(3-6aylık)-7	12	53,33±0,67	46,00±1,73	43,00	54,00	,017
Erkek Dana (6-12aylık)8	11	52,33±0,33	49,33±2,03	46,00	53,00	,218
Dişi Dana(6-12 aylık)-9	28	55,67±2,91	46,33±0,88	45,00	61,00	,037
Düveler(12-15aylık)-11	24	59,00±1,53	58,33±0,33	56,00	61,00	,692
Tosunlar-12	34	57,67±0,88	56,00±3,61	49,00	61,00	,677
Düve(15-18aylık)-13	25	51,00±3,79	53,67±1,45	44,00	57,00	,547
Gebe Düve-14	48	59,33±1,20	56,33±0,67	55,00	61,00	,094
Sağmal inekler-1	36	51,67±6,89	50,00±4,04	42,00	65,00	,845

Ahırdaki sağmal bölmelerde, Dişi Dana (6-12 aylık) ve Dişi Buzağı (3-6aylık) bölmeleri hariç yatan ve ayakta olan hayvanlarda geviş getirme sayıları bakımından istatistiki olarak bir fark tespit edilmemiştir. Sıcak yaz aylarında ineklerin yatma süresi azalmaktadır. Sonuçlar, rahat ve sıcak dönemler arasındaki günlük toplam yatma süresinin 11.3'ten 9.4 h/d'ye düştüğünü göstermektedir (Herbut ve Angrecka, 2018). Soriani ve ark. (2012) ile Bar ve Solomon (2010), stres durumunda sığırdaki günlük ruminasyon süresinin (RT) kısaldığını bildirmektedir. Günlük geviş getirme süresindeki varyasyonun yaklaşık %32'si rasyon yapısı ile açıklanabilirken, %48'i





inekler arasındaki bireysel varyasyonlarla ilişkili olduğu bildirilmektedir (Byskov ve ark. 2015). Bir ineğin normal koşullarda günlük geviş getirme süresi 276-624 dakikaya ulaşır (Beauchemin ve Yang, 2005; Dado ve Allen, 1994; Yang ve Beauchemin, 2006), süt ineklerinde kritik süre 420 dak/gün'dür. İneklerde geviş getirme ineklerin dinlenme evresinde gece saatlerinde yoğunluk kazanmaktadır (Soriani ve ark. 2012). Bir ineğin ne kadar süre geviş getireceği rasyona bağlıdır. Günlük kaba yem-NDF tüketim miktarı geviş süresini olumlu etkilerken, günlük nişasta ve şeker tüketim miktarı ruminasyon süresini olumsuz etkileyebilir. Yüksek miktarda konsantre yem tüketimi ruminasyon süresini azaltır. Bir inek, kaba yemlerin özelliklerine bağlı olarak bir her bir kilogram için 24 ila 80 dakika arası geviş getirir. Sıcak koşullarda geviş getirmenin %14-22 arasında azaldığı bildirilmektedir (Byskov ve ark. 2015). Geviş getirmenin azalması ise tükürük salgılarının azalması, işkembe de mikroorganizmaların yemleri parçalama sonucunda ortaya çıkan asitlerin bertaraf edilememesi, rumen asitliği artışı ile hayvan akut asidoza girebilir. Geviş getirme davranışı bu nedenle hayvan refahında önemli bir kriterdir.

Ahır bölmelerinde topallık, inek temizliği, boyun, diz lezyonları ve topallık puanlama sonuçlarına göre inek oranları (%) Çizelge 3'de verilmiştir. Topallık, süt inekleri arasında sık görülen ve ciddi bir sorun olup süt üretimini düşürmesi ve ahır koşulları kontrolü için önemli bir göstergedir. Çalışma kapsamında ahır bölmelerinde inek temizliği, omuz, boyun, diz lezyonları ve topallık puanlama sonuçlarına göre inek sayıları dağılımı Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de topallık puanlarını gösteren sütunlar genel olarak değerlendirildiğinde bölmeler arasında total hayvan sayısı bakımından farklar olduğu anlaşılmaktadır. Ancak genç hayvanların bulunduğu bölmelerde total hayvan olmazken sağmallar, kurudakiler, gebe düve ve tosunlarda total hayvanların bulunduğu anlaşılmaktadır. Ancak en fazla total hayvanın sağmal inek bölmelerinde olduğu dikkat çekmektedir. Burada ahır bölmeleri arasında en önemli fark beton zemin olmasıdır. Ahırda beton zeminler temizliğin kolay olması, uzun ömürlü olması gibi nedenlerle en çok tercih edilen zemin tipi olmaktadır. Gooch (2012) sığır yetiştiriciliğinde ineğin yapısına ve ahır koşullarına uygun zemin özelliklerini kuru, güvenli ve rahat adım atmaya uygun ve dayanıklı olması gerektiği ve buna uygun olarak plastik kaplama malzemelerinden betona kadar pek çok zemin malzemelerini çeşitli özellikleri ile sıralamaktadır.



**Çizelge 3.** Ahır bölmelerinde inek temizliği, omuz, boyun, diz lezyonları ve topallık puanlama sonuçlarına göre inek oranları (%)

BÖLMELER/Puanlar	Topallık			İnek temizliği			Boyun Lezyonları			Diz Lezyonları		
	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sağmal inekler-1	0,05	0,08	0,15	0,10	0,10	0,10	0,08	0,05	0,00	0,03	0,05	0,00
Sağmal İnekler-2	0,13	0,67	0,13	0,17	0,13	0,17	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00
Sağmal İnekler-3	0,07	0,60	0,03	0,07	0,07	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00
Kurudaki İnekler-4	0,09	2,50	0,13	0,09	0,09	0,26	0,00	0,04	0,00	0,09	0,00	0,00
Kurudaki İnekler-5	0,15	1,33	0,10	0,05	0,15	0,20	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
Erkek Buzağı (3-6aylık)-6	0,00	0,00	0,00	0,58	0,25	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dişi Buzağı (3-6aylık)-7	0,00	0,00	0,00	0,36	0,45	0,18	0,09	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00
Erkek Dana (6-12aylık)8	0,00	0,00	0,00	0,11	0,21	0,11	0,04	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00
Dişi Dana (6-12 aylık)-9	0,00	0,00	0,00	0,08	0,29	0,13	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Düveler (12-15aylık)-11	0,00	0,00	0,00	0,29	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00
Tosunlar-12	0,08	0,00	0,00	0,12	0,16	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Düve (15-18aylık)-13	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,00	0,04	0,06	0,08	0,00	0,00	0,00
Gebe Düve-14	0,06	0,00	0,00	0,11	0,19	0,03	0,03	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00

Çizelge 3’de ahır bölmelerinde inek temizliği puanlama sonuçlarını gösteren sütunlar genel olarak değerlendirildiğinde bölmeler arasında kirlilik bakımından fark olmadığı her bölmede kirli ineklerin bulunduğu dikkati çekmektedir. İneğin meme, alt bacak ve üst bacak ve yan kısım olmak üzere üç bölgede gübre bulaşıklık düzeyini 1–4 ölçeğinde puanlanmasına dayalı yapılan kirlilik puanı yüksek olarak gerçekleşmiştir. İneklerin kirlilik puanının yüksek olması yatma yerleri özellikleri, bölme inek yoğunluğu ve sıcak koşullar ile alakalı olabilir. Ahırda zemin özellikleri ve altlık yönetimi, yetersiz veya hiç yatak malzemesi kullanılmaması gibi faktörler inekleri kirleten ıslak yatma alanları ile sonuçlanabilir. Ayrıca yaz aylarında sıcak hava etkisi ile sığırın artan su ihtiyacı, suyu etrafa sıçratarak içmeleri ile artan idrar miktarı ve duş ve fan uygulamasıyla ahır zeminlerinin daha ıslak olmasına neden olmaktadır. Yaz aylarında oluşan sıcak koşullarla mücadele edebilmek için hayvanların serin yerlere yatmayı tercih etmesi nedeniyle ıslak yerlere yatması kirlilik puanının her bölmede yüksek çıkmasının muhtemel nedeni olarak sırlanabilir. Ondarza (2003) durakta ineğin vücudun rahat hareket etmesi için baş hareketinin dikkate alınarak vücut uzunluğuna ek olarak 40 cm eklenmesi gerektiğini ve toplam 245 cm durak uzunluğu gerektiğini buna ek olarak göğüslüğün durağın dıştan içe doğru 168 cm içeride olması ve yerden 15–20 cm yukarıda ve 60 derecelik açı ile yapılması gerektiğini omuzluğun yine göğüslük ile yanı yerde ancak duraktan 112–117 cm yukarıda yapılması gerektiğini bildirmektedir. Omuzluğun yüksek veya düşük yapılması ineğin hareketlerinde önemli farklar oluşturacaktır. Bu nedenle bir ahırda sığırın davranışları incelenerek ahırın uygun ölçülerde olup olmadığı kontrol edilmelidir. İnekler durak içinde yüz yüze planlanmış duraklar olduğunda karşısı boş olan durakları tercih ettiği ve duvara karşı olana yatmak zorunda



ise duvara arkasını dönerek yatmayı tercih etmesi de yine ineğin bireysel güvenlik bölge ihtiyacı ve sürüde dominant hayvanların varlığı ile ilgili olarak açıklanmaya çalışılmaktadır.

Ahırlarda zeminin olumsuz etkisini en aza indirmek için farkı materyalden altlık kullanımı yaygın bir uygulama olup çok farklı materyaller söz konudur. Saman, kum, yanmış gübre, kauçuk altlıklar, plastik kaplı içerisinde farklı malzeme kullanılmış altlıklar, talaş, ve plastik malzemeler kullanılan malzemelerde bazılarıdır. Manninen ve ark (2002) yaz ve kış aylarında kum, kauçuk materyal ve saman altlık kullanılan bölmelerde yatma süresinin kum materyalde 7.5 saat, samanda 12.9 saat ve kauçukta ise 12.5 saat olarak gerçekleştiği yaz aylarında ise bu sayıların aynı sıra ile 1.1 saat 10.8 ve 111.3 olarak gerçekleştiğini ve bildirmektedirler. Buradan da anlaşılacağı gibi kauçuk ve saman en çok tercih edilen yatak malzemesi olarak öne çıkmaktadır. Mastitis riskinin azalması ve maliyetin düşürülmesi amacıyla organik yataklık materyali yerine inorganik materyal kullanım eğilimi artmıştır (Mannine ve ark, 2002, Rushen, 2009). Kumdaki bakteri içeriğinin organik materyallere göre daha düşük olduğu bildirilmektedir (Hogan ve ark, 1989).

Ahır uygunluğu açısından önemli olan bir diğer ölçüt ise boyun ve omuzda yer alan lezyonlardır. Deri lezyonları genellikle hayvana, çevreye veya yönetime bağlı faktörlerle ilişkilendirilir. Bu lezyonlar yalnızca bir refah sorunu olmakla kalmaz, aynı zamanda karlılığı da etkiler. Çizelge 3’de ahır bölmelerinde inek boyun lezyonları puanlama sonuçlarını gösteren sütunlar genel olarak değerlendirildiğinde sağmal inek ahır ile düvelerin bulunduğu bölmelerde yoğunluk dikkati çekmektedir. Son yıllarda süt sığırları diz eklemlerindeki lezyonların küresel prevalansının % 40-81 olduğu rapor edilmiştir (Kielland ve ark. 2009; Chapinal ve ark. 2014; Zaffino Heyerhoff ve ark., 2014). Kanada’da yapılan iki çalışmada, boyun lezyonu prevalansı bağlı duraklı işletmelerde %4 (Zurbrigg ve ark. 2005) ve serbest duraklı tesislerinde %9’dur (Zaffino Heyerhoff ve ark., 2014). Diğer bir çalışmada sürü içi yaygınlık %0 ile %21,2 arasında değişmektedir. Boyun lezyonları açısından değerlendirilen 3.129 ineğin %92, %4 ve %4’ü sırasıyla 0, 1 ve 2 puan aldığı bildirilmektedir (Jewel ve ark. 2019). Çizelge 3’de ahır bölmelerinde inek diz lezyonları puanlama sonuçlarını gösteren sütunlar genel olarak değerlendirildiğinde genç hayvanların bulunduğu bölmelerde diz lezyonu olan hayvan olmazken sağmallar ve kurudaki ineklerde diz lezyonu olan ineklerin bulunduğu dikkati çekmektedir. Bacak lezyonları kadar sık çalışılmasa da boyun lezyonları süt sağlığı açısından da ilgi çekicidir. Normal, sağlıklı bir dizde deri tahrişi yara bere ve şişliklerin olmaması gerekir. Normal olarak bir ineğin diz bölgesindeki kılların pürüzsüz ve bacağı geri kalan kısmı ile uyum içinde olması beklenir. Yaralanma genellikle sert, tahriş edici kötü durak



yüzeyine yatmak zorunda kalan ineklerde sıklıkla görülür. İneğin derisinde tahriş, kızarıklık, şişlik rahatsızlık ve muhtemelen topallığa yol açabilen enfeksiyonun ortaya çıkma riskini artırır. Ahırın zemin özellikleri, durak ölçüleri ve hayvana ayrılan durak sayısı yeterliliği önemli noktalarıdır. Eğer bir ahırda hayvanların dizlerinde 2 ve 3 puanlı belirtiler söz konusu ise durak ölçüleri ve kullanılan zemin kaplama materyali özelliklerinin kontrolü gerekmektedir. Sağmal inekler, ancak yatarken meme bezine kan akışı artmakta ve hayvan uzanırken ayakta durmaya kıyasla memeye kan akış hızındaki artış % 24–28 arasında artmaktadır (Cook, 2009). Ahırlarda uygun yatak kullanım daha hijyen inek skoru sağlarken, stresi azaltarak süt verimini artırabilir. İneklerde diz sağlığı inek yatma mekanı ve inek rahatlığının göstergesidir. Son yıllarda süt sığırları diz eklemlerindeki lezyonların küresel prevalansının %40–81 arasında olduğu rapor edilmiştir (Kielland ve ark. 2009; Chapinal ve ark. 2014; Zaffino Heyerhoff ve ark. 2014). Araştırmacılar (Fulwider ve ark. 2007; Weary ve Taszkun, 2000), genel olarak ahırlarda kullanılan altlık malzemelerin inek dizlerin önemli etkileri olduğunu bildirmektedir. İnekler yatarken bacaklarını uzatarak yatmak istediklerinde yatma yerleri uygun boyut ve özellikte olmadığında diz lezyonları gözlenebilmektedir. Bu lezyonlar dizlerde şişme, kıl dökülmesi, yara olarak görülebileceği gibi şişlik nedeniyle topallığa da neden olabilmektedirler. Haskell ve ark. (2006) ile Zaffino Heyerhoff ve ark. (2014) yaşlı ineklerde ilk laktasyondaki ineklere kıyasla daha yüksek diz ve boyun lezyonu olduğunu bildirmektedirler. Bu bulgu, diğer çalışmaların sonuçları ile de uyumludur (Potterton ve ark, 2011; Zaffino Heyerhoff ve ark, 2014; Nash ve ark, 2016). Bu, durum genç hayvanların bölme özelliklerinin bir sonuç olarak alınabilir.

## SONUÇ

Sığır yetiştiricileri hayvanların her koşulda sağlığını, üretimini ve refahını ekonomik olarak iyileştirmenin yollarını aramaktadır. Hayvan refah terimi son yıllarda yaygınlık kazanmıştır. Bu açıdan barınakların uygunluğu en önemli başlık olup, özellikle sıcak mevsimlerde barınaklarda yaşamak zorunda kalan sığırdaki refah koşullarının sağlanması zorlaşmaktadır. Ayrıca yaz aylarında sıcak hava etkisi ile sığırın artan su ihtiyacı, suyu etrafa sıçratarak içmeleri ile artan idrar miktarı ve duş ve fan uygulamasıyla ahır zeminlerinin daha ıslak olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yaz aylarında ahır zemin temizliğine daha dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada süt sığırcılığında yaz aylarında geviş getirme, inek temizliği, omuz, boyun, diz lezyonları ve topallık durumuna bakıldığında inek refahının temini için her bölme için ayrı olmak üzere uygun önlemlerin alınması gerektiği anlaşılmaktadır.



## KAYNAKLAR

1. Andrighetto, I., Gottardo, F., Andreoli, D., Cozzi, G. 1999. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livestock Production Science*, Volume 57, Issue 2, Pages 137-145
2. Bar, D., and R. Solomon. 2010. Ruminant collars: What can they tell us? Pages 214–216 in *Proc. First N. Am. Conf. Precision Dairy Management*, Toronto, Canada
3. Bartussek, H., 2002. How to measure animal welfare. Federal Research Institute in Alpine Regions, BAL Gumpenstein, A 8952 Irdning, Austria.
4. Bartussek, H., Leeb, C.H., Held, S., 2000. Animal needs index for cattle. Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions, BAL Gumpenstein A 8952.
5. Beauchemin, K. A., and W. Z. Yang. 2005. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. *J. Dairy Sci.* 88:2117–2129.
6. Byskov, M V; Nadeau, E; Johansson, B E O; Nørgaard, P. 2015. Variations in automatically recorded rumination time as explained by variations in intake of dietary fractions and milk production, and between-cow variation. *J. Dairy Sci.* 2015; 98:3926-3937
7. Chapinal, N., Y. Liang, D. M. Weary, Y. Wang, and M. A. von Keyser-lingk. 2014. Risk factors for lameness and hock injuries in Holstein herds in China. *J. Dairy Sci.* 97:4309–4316.
8. Cook, N. B. 2009. Freestall design for maximum cow comfort. *WCDS Advances in Dairy Technology* 21: 255-268.
9. Cook, N. B., 2004. The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness and udder health. [www.vetmed.wisc.edu/comfortcorner/the%20influence%20of%20barn%20design%20on%20dairy%20cow%20hygiene.pdf](http://www.vetmed.wisc.edu/comfortcorner/the%20influence%20of%20barn%20design%20on%20dairy%20cow%20hygiene.pdf)
10. Dado, R. G., and M. S. Allen. 1994. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77:132–144
11. Duru, S., 2018. Determination of starting level of heat stress on daily milk yield in Holstein cows in Bursa city of Turkey. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 65, 193-198, 2018
12. Fulwider, W. K., Grandin, T., Garrick, D. J., Engle, T. E., Lamm, W. D., Dalsted, N. L., Rollin, B. E. 2007. Influence of free stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3559-3566.



13. Göncü, S., 2018. Sığır davranışları ve sürü yönetimi. Akademisyen yayınevi, 150 sf.
14. Graves, R. E., McFarland, D. F., Tyson, J. T. 2009. Designing and building dairy cattle freestalls. <http://www.abe.psu.edu/extension/factsheets/g/G76.pdf> (22.02.2011)
15. Gooch, C.A. 2012. Flooring considerations for dairy cattle. <http://articles.extension.org/pages/65155/flooringconsiderations-for-dairy-cows> (Erişim: 01 Temmuz 2021)
16. Haskell, M. J., L. J. Rennie, V. A. Bowell, M. J. Bell, and A. B. Lawrence. 2006. Housing system, milk production, and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:4259–4266
17. Herbut, P., Angrecka, S., 2018. The effect of heat stress on time spent lying by cows in a housing system. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 18, No. 3 (2018) 825–833.
18. Herskin, M. S., L. Munksgaard, and J. Ladewig. 2004. Effects of acute stressors on nociception, adrenocortical responses and behavior of dairy cows. *Physiol. Behav.* 83:411–420
19. Hogan, J.S., Smith, K.L., Hoblet, K.H., Todhunter, D.A., Schoenenberger, P.S., Hueston, W.D., Pritchard, D.E., Bowman, G.L., Heider, L.E., Brockett, B.L., Conrad, H.R., 1989. Bacterial counts in bedding materials used in nine commercial dairies. *J. Dairy Sci.* 72, 250-258.
20. Jewel, I.M. Cameron, J. Spears, S. L. McKenna, M. S. Cockram, J. Sanchez, G. P. Keefe, 2019. Prevalence of hock, knee, and neck skin lesions and associated risk factors in dairy herds in the Maritime Provinces of Canada. *J. Dairy Sci.* 102:3376–3391
21. Kielland, C., L. E. Ruud, A. J. Zanella, and O. Østerås. 2009. Prevalence and risk factors for skin lesions on legs of dairy cattle housed in freestalls in Norway. *J. Dairy Sci.* 92:5487–5496
22. Lowe, D.E., . Steen, R.W.J., Beattie, V.E., Moss, B.W. The effect of housing system on the behaviour, welfare and performance of beef cattle. <http://www.bsas.org.uk/meetings/annlproc/PDF99/053.pdf>
23. Manninen, E., de Passillé, A.M., Rushen, J., Norring, M., Saloniemi, H., 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 75, Issue 4, Pages 281- 292.



24. Nash, C. G. R., D. F. Kelton, T. J. DeVries, E. Vasseur, J. Coe, J. C. Zaffino Heyerhoff, V. Bouffard, D. Pellerin, J. Rushen, A. M. de Passillé, and D. B. Haley. 2016. Prevalence of and risk factors for hock and knee injuries on dairy cows in tiestall housing in Canada. *J. Dairy Sci.* 99:6494–6506
25. Nordlung, K.V., Cook, N.B., Oetzel, G.R. 2004. Investigation strategies for laminitis problem herds. *J. Dairy Sc.* 87: (E.suppl):E27-E35
26. Norring M, Manninen E, de Passille AM, Rushen J, Munksgaard L, Saloniemi H. Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows. *J Dairy Sci.* 2008;91:570–576. doi: 10.3168/jds.2007-0452.
27. Ondarza, M.B. 2003. Behaviour. [www.milkproduction.com/Articles1/ShowArticle1.asp?NSI0138](http://www.milkproduction.com/Articles1/ShowArticle1.asp?NSI0138).
28. Özkütük K. , Göncü S. 1996. Sıcaklık stresinin süt sığırcılığı ve besi üzerine etkisi konusunda Çukurova Bölgesi'nde yapılan çalışmalar. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi, Türkiye, 18 - 20 Eylül 1996, cilt.1, ss.37-44
29. Potterton SL, Green MJ, Millar KM, Brignell CJ, Harris J, Whay HR, Huxley JN, 2011. Prevalence and characterisation of, and producers' attitudes towards, hock lesions in UK dairy cattle. *Vet Rec.* 2011 Dec 10; 169(24):634.
30. Reith, S., and S. Hoy. 2012. Relationship between daily rumination time and estrus of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95:6416–6420
31. Rushen, J., de Passillé, A.M., 2009. Flooring options to minimize lameness and optimize welfare. *Adv. Dairy Tech.* 21: 293-301.
32. Ruud, L. E, Bøe, K. E., & Østerås, O. (2010). Risk factors for dirty dairy cows in Norwegian freestall systems. *J. Dairy Sci.*, 93, 5216–5224. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3321>
33. Soriani, N., E. Trevisi, and L. Calamari. 2012. Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. *J. Anim. Sci.* 90:4544–4554.
34. Weary, D. M., Tazkun, I. 2000. Hock lesions and freestall design. *J. Dairy Sci.* 83: 697:702.
35. Xiccato, G., Trocino, A., Queaque, P. I., Sartori, A., Carazzolo, A., 2002. Rearing veal calves with respect to animal welfare: effects of group housing and solid feed supplementation on growth performance and meat quality *Livestock Production Science*, Volume 75, Issue 3, Pages,269-28



36. Yang, W. Z., and K. A. Beauchemin. 2006. Effects of physically effective fiber on chewing activity and ruminal pH of dairy cows fed diets based on barley silage. *J. Dairy Sci.* 89:217–228.
37. Zaffino Heyerhoff JC, LeBlanc SJ, DeVries TJ, Nash CG, Gibbons J, Orsel K, Barkema HW, Solano L, Rushen J, de Passillé AM, Haley DB, 2014. Prevalence of and factors associated with hock, knee, and neck injuries on dairy cows in freestall housing in Canada. *J Dairy Sci.* 2014; 97(1):173-84.
38. Zurbrigg, K., D. Kelton, N. Anderson, and S. Millman. 2005. Stall dimensions and the prevalence of lameness, injury, and cleanliness on 317 tie-stall dairy farms in Ontario. *Can. Vet. J.* 46:902–909





## TR22 GÜNEY MARMARA BÖLGESİNDE HAYVAN HAYAT SİGORTASI UYGULAMALARI

**Öğr. Gör. Dr. Damla ÖZSAYIN (Orcid No: 0000-0003-1127-267X)**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gökçeada Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Organik  
Tarım İşletmeciliği Bölümü, Gökçeada/Çanakkale

### ÖZET

Tarımsal faaliyetlerin doğal koşullara bağlı olmasından dolayı çiftçiler bir çok risk ve belirsizlikler ile karşıya karşıya kalmaktadır. Bu risk ve belirsizlikler tarımsal üretim faaliyetlerinde ve çiftçilerin gelirlerinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu durum, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri bu risk ve belirsizlikler ile ilgili mücadeleye yönelik uygulamalara yöneltmiştir. Bu amaçla, Türkiye'de 2005 yılında yürürlüğe giren Tarım Sigortaları Kanunu ile bu riskler sigorta kapsamına alınmıştır. Türkiye'de büyükbaş hayvan hayat sigortası 1 Haziran 2006 yılında ve küçükbaş hayvan hayat sigortası da 1 Mayıs 2011 yılında uygulanmaya başlanmıştır. Bu çalışma, TR22 Güney Marmara bölgesinde (Balıkesir ve Çanakkale illeri) 2009-2019 yılları arasında gerçekleştirilen hayvan hayat sigortası uygulama sonuçlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmanın verileri, Tarım Sigortaları Havuzundan (TARSİM) elde edilmiştir. TR22 Güney Marmara bölgesinde 2009 yılında sigortalanan büyükbaş hayvan sayısı 5783 baş iken bu sayı 2019 yılında 72545 başa yükselmiştir. Sigortalanan küçükbaş hayvan sayısı da 2011 yılında 3925 baş iken bu sayı 2019 yılında 144211 başa yükselmiştir. Yıllar itibariyle sigortalanan büyükbaş hayvan sayısı dikkate alındığında, Balıkesir ilinde sigortalanan büyükbaş hayvan sayısı Çanakkale ilinden daha fazladır. Bölgenin her bir ilinde bazı yıllarda bir önceki yıla göre sigortalı hayvan sayısı azalmakla birlikte, sigortalanan büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı genel olarak artış eğilimi göstermektedir. Sonuç olarak, araştırma alanında tarım sigortaları konusunda çiftçilere yapılacak eğitim ve bilgilendirme çalışmalarının sigortalı hayvan sayısının artışında etkili olması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyükbaş, güney marmara bölgesi, hayvan hayat sigortası, küçükbaş



## IMPLEMENTATIONS OF THE LIVESTOCK LIFE INSURANCE IN TR22 SOUTH MARMARA REGION

### ABSTRACT

Due to the fact that the agricultural sector depend on natural conditions, farmers are faced with many risks and uncertainties factors. These risks and uncertainties causes important losses in agricultural production activities and income of farmers. This situation has prompted to practices towards struggle regarding these risks and uncertainties to developed and developing countries. For this purpose, these risks are covered by the Agricultural Insurance Law, which entered into force in 2005 in Turkey. In Turkey, bovine and ovine life insurance began to be implemented on June 1, 2006 and on May 1, 2011, respectively. This study aims to reveal the results of the livestock life insurance practice carried out between the years 2008 and 2020 in the TR22 South Marmara Region (Balıkesir and Çanakkale). The data of the study were obtained from the Agricultural Insurance Pool (TARSIM). In the TR22 South Marmara Region, the number of insured bovine were 5783 head in 2009, reached 144840 in 2019. The number of ovine insured were 3925 head in 2009, reached 144211 in 2019. Considering the number of insured bovine by the years, the number of insured bovine in Balıkesir province is higher than Çanakkale province. Although there is a decrease in some years in each province of the region compared to the previous year, the number of insured bovine and ovine have a tendency to increase in general. As a result, it is expected that training and information activities to be carried out to farmers about agricultural insurance in the study area will be effective in increasing the number of insured bovine and ovine.

**Keywords:** Bovine, South Marmara Region, Livestock Life Insurance, Ovine



## GİRİŞ

Bitkisel ve hayvansal üretim, doğası gereği diğer sektörlerden daha fazla risk ve belirsizliklerin etkisi altında kalmaktadır. Bu durum, hem tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemekte hem de çiftçi gelirlerinde yıldan yıla önemli farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır (Çukur ve Saner, 2008; Terin ve ark., 2016; Terin ve Ceylan, 2019). Üretimdeki bu olumsuz etkiler, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri oluşabilecek risk ve belirsizlikler ile ilgili mücadeleye yönelik uygulamalara yöneltmiştir. Tarımsal üretimdeki riskleri en aza indirebilecek ya da bu risklerin üstesinden gelebilecek uygulamalardan birisi de tarım sigortalarıdır. Çünkü, tarım sigortaları çiftçilerin kayıplarını tazmin etmenin yanında onların işletme varlıklarını sürdürmelerin de önemli rol oynamaktadır (Terin ve Ceylan, 2019; Tümer ve ark., 2019).

Dünyada ilk tarım sigortası uygulaması 18. yüzyılın ikinci yarısında İrlanda'daki sigorta kooperatiflerince hayvan hayat sigortası uygulamaları ile başlamıştır. Daha sonrasında Avrupa ülkelerinin yanısıra ABD ve Japonya gibi ülkelerde geniş kapsamlı tarım sigortalarının uygulanmasıyla yaygınlaşmaya başlamıştır (Güngör, 2006; Terin ve Ceylan, 2019). Bu uygulamalar kamu, özel sektör, kamu ve özel sektör işbirliği olmak üzere 3 temel model üzerinden yürütülmektedir. Dünya ülkelerinin yarısından fazlasında tarım sigortası yapılırken gerçekleştirilen bu uygulamalarda çoğunlukla özel sektör modeli ve kamu-özel sektör işbirliğine ilişkin modelin benimsendiği söylenebilir (Engürülü ve Karlıoğlu, 2013; Mahul ve Stutley, 2010; Terin ve Ceylan, 2019).

Türkiye'de tarım sigortaları uygulamaları ilk olarak özel sigorta şirketlerince başlatılmış ve ilk sözleşme 1957 yılında Şeker Sigorta tarafından bitkisel ürünleri dolu riskine karşı sigortalamasıyla başlamıştır. Bunu 1960 yılında hayvan hayat sigortaları, 1984 yılında kümes hayvanları sigortası, 1990 yılında su ürünleri sigortası ve 1991 yılında da üzüm bağları için yapılan don sigortası izlemiştir. 1995 yılında ise tarım sigortalarının ortak bir sistem içerisinde uygulanması için Tarım Sigortaları Vakfı kurulmuştur. Bu uygulamalar, 1957 yılından 2005 yılına kadar özel sektör yoluyla yürütülmüştür. Ancak, 2005 yılında çıkarılan 5363 sayılı Tarım Sigortaları Kanunu ile üreticilerin riskler karşısındaki kayıplarının etkili şekilde tazmin edilmesi ve risklere karşı çözüm üretilebilmesi için Türkiye şartlarına uygun tarım sigortaları sisteminin kurulması yönünde devlet ve özel sektör işbirliğini içeren havuz modeli (TARSİM) uygulamaya geçirilmiştir (Dinler ve ark., 2005; Terin ve ark., 2016; Karaca ve ark., 2010). Ülkemizde devlet destekli tarım sigortası uygulamaları 1 Haziran 2006 yılında bitkisel ürün sigortası ve büyükbaş hayvan hayat sigortası, 1 Eylül 2006 yılında sera sigortası ve kümes hayvanları hayat sigortası, 1 Temmuz 2007 yılında su ürünleri hayat sigortası, 1 Mayıs 2011



yılında küçükbaş hayvan hayat sigortası ve 1 Ocak 2014 yılında arıcılık (arılı kovan) sigortası olmak üzere günümüzde toplam yedi branşta uygulanmaktadır (TARSİM, 2019).

Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırmasına (İBBS) göre; Güney Marmara olarak da adlandırılan TR22 bölgesi, Türkiye İBBS'nin 12 istatistik bölgesinden biri olan TR2 Batı Marmara bölgesinin altında yer alan Balıkesir Alt bölgesini kapsamaktadır. Türkiye'nin batısında Marmara ve Ege Bölgeleri arasında yer alan TR22 Güney Marmara Bölgesi, Balıkesir ve Çanakkale illerinden oluşmaktadır. Bu bölge, gerek hayvan varlığı gerekse hayvansal ürün değeri bakımından Türkiye'de önemli bir yere sahiptir. 2019 yılı verilerine göre; Türkiye büyükbaş hayvan varlığının yaklaşık %4.4'ü ve küçükbaş hayvan varlığının ise yaklaşık %4.2'si bu bölgede bulunmaktadır. Türkiye büyükbaş hayvan varlığının yaklaşık %1.4'ini Çanakkale ili ve %3'ünü Balıkesir ili, Türkiye küçükbaş hayvan varlığının ise yaklaşık %1.5'ini Çanakkale ili ve %2.7'sini de Balıkesir ili oluşturmaktadır (GMKA, 2014; TUIK, 2019). Güney Marmara Bölgesinin hayvancılık konusundaki öneminden dolayı bu çalışmada, TR22 bölgesinde (Balıkesir ve Çanakkale) 2009-2019 yılları arasında gerçekleştirilen büyükbaş hayvan hayat sigortası ile 2011-2019 yılları arasında gerçekleştirilen küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçlarının ortaya konulması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

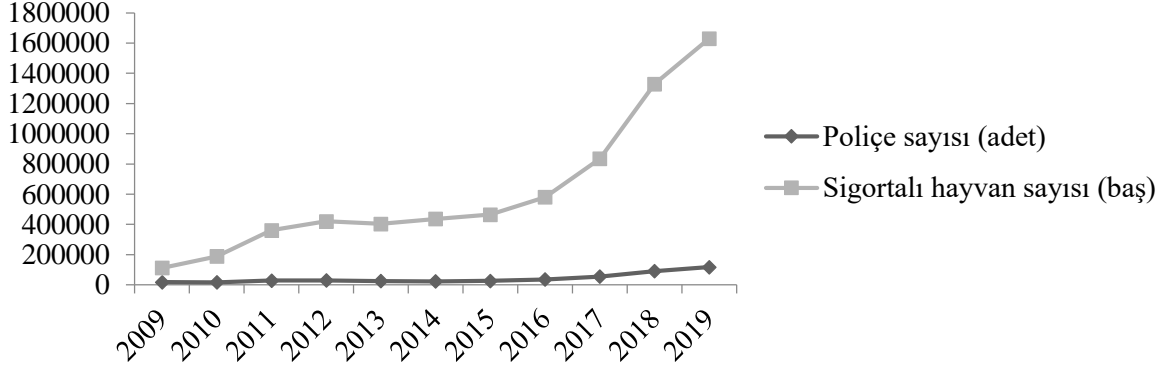
Türkiye'de büyükbaş hayvan hayat sigortası uygulamaları 1 Haziran 2006, küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulamaları ise 1 Mayıs 2011 tarihinde başlamıştır. Araştırmada kullanılan veriler, Tarım Sigortası Havuzu (TARSİM) Genel Müdürlüğü'nden elde edilmiştir. TR22 Güney Marmara Bölgesi 2009-2019 yılları arasındaki büyükbaş hayvan hayat sigortası ile 2011-2019 yılları arasında gerçekleştirilen küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçlarındaki değişimler iller bazında ortaya konularak açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, TR22 bölgesinin Türkiye büyükbaş ve küçükbaş hayvan hayat sigortaları uygulamaları içindeki durumu da değerlendirilmiştir.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Türkiye'de büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı ve sigortalı hayvan sayısı incelendiğinde; 2009 yılında 17.806 adet olan poliçe sayısı, 2019 yılında 5.6 kat artarak 117.920 adete yükselmiştir. 2009 yılında 112.198 baş olan sigortalı hayvan sayısı ise 2019 yılında 13.5 kat artarak 1.630.478 başa yükselmiştir (Şekil 1). Bu sonuçlara göre; poliçe sayısının sigortalı

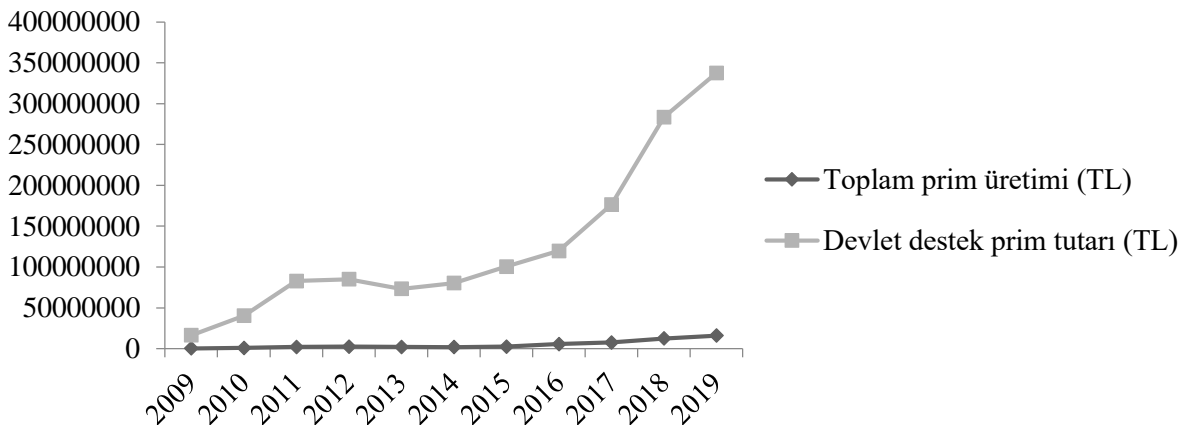


hayvan sayısına paralel olarak bazı yıllar bir önceki yıla göre azalma gösterdiği ancak genel olarak yıllar itibariyle artış eğiliminde olduğu söylenebilir.



Şekil 1. Türkiye'de büyükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı ve sigortalı hayvan sayısı

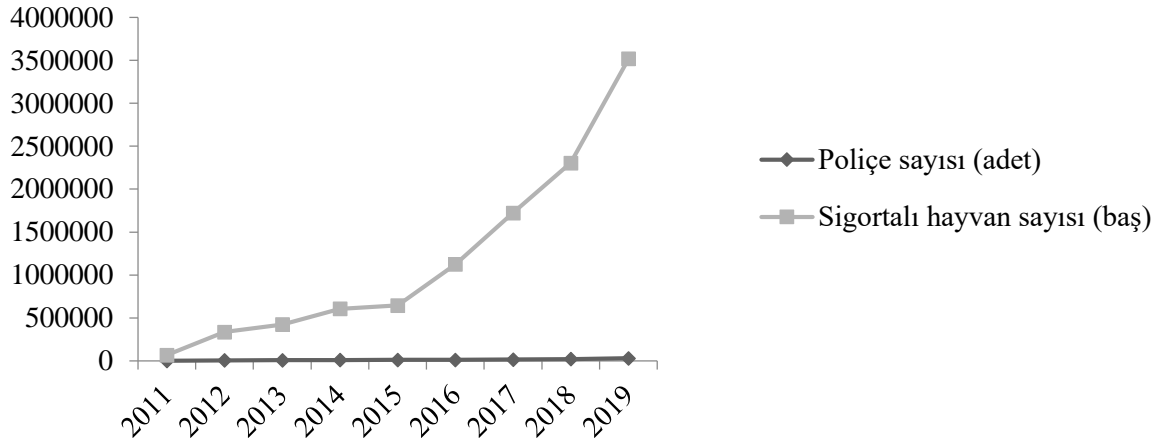
Türkiye'de büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi ve devlet destek prim tutarı incelendiğinde; 2009 yılında 32.838.346 TL olan toplam prim üretimi, 2019 yılında 19.6 kat artarak 675.353.971 TL'ye yükselmiştir. Tarım sigortaları kapsamında büyükbaş hayvan hayat sigortasında poliçede yazılı primin %50'si devlet tarafından karşılanmaktadır (TARSİM, 2019). Buna göre; 2009 yılında 16.419.149 TL olan devlet destek prim tutarı, 2019 yılında 337.676.378 TL'ye yükselmiştir (Şekil 2). Bu sonuçlara göre; büyükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi poliçe sayısına paralel olarak bazı yıllar azalmış olsa da yıllar itibariyle artış eğilimi göstermiştir.



Şekil 2. Türkiye'de büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi ve devlet destek prim üretimi

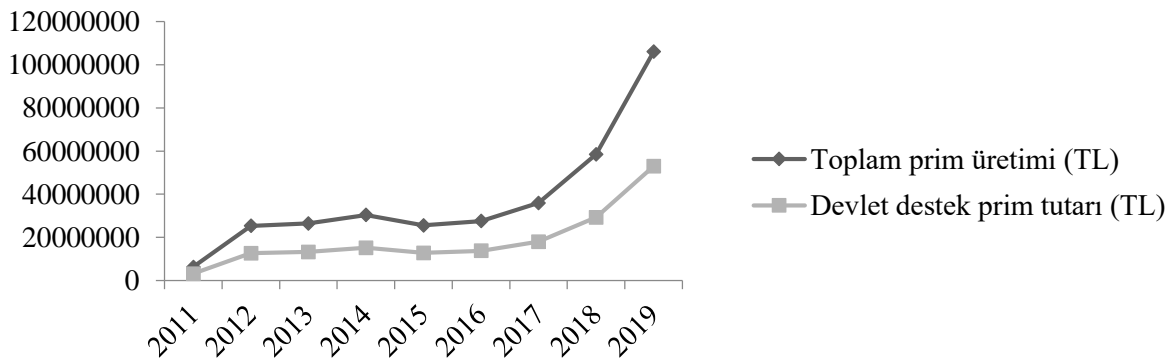


Türkiye'de küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı ve sigortalı hayvan sayısı incelendiğinde; 2011 yılında 1.701 adet olan poliçe sayısı, 2019 yılında 17.6 kat artarak 31.573 adete yükselmiştir. 2011 yılında 68.565 baş olan sigortalı hayvan sayısı ise 2019 yılında 50.3 kat artarak 3.516.477 başa yükselmiştir (Şekil 3). Bu sonuçlara göre; poliçe sayısının sigortalı hayvan sayısına paralel olarak yıllar itibariyle arttığı söylenebilir.



Şekil 3. Türkiye'de küçükbaş hayvan hayat sigortası poliçe sayısı ve sigortalı hayvan sayısı

Türkiye'de küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi ve devlet destek prim tutarı incelendiğinde; 2011 yılında 6.288.201 TL olan toplam prim üretimi, 2019 yılında 15.9 kat artarak 106.065.259 TL'ye yükselmiştir. Tarım sigortaları kapsamında küçükbaş hayvan hayat sigortasında poliçede yazılı primin %50'si devlet tarafından karşılanmaktadır (TARSİM, 2019). Buna göre; 2011 yılında 3.144.101 TL olan devlet destek prim tutarı, 2019 yılında 53.032.466 TL'ye yükselmiştir (Şekil 4). Bu sonuçlara göre; küçükbaş hayvan hayat sigortası prim üretimi poliçe sayısına paralel olarak bazı yıllar azalmış olsa da yıllar itibariyle artış eğilimi göstermiştir.



Şekil 4. Türkiye'de küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi ve devlet destek prim üretimi



Türkiye geneli sigortalı büyükbaş hayvan sayısı içerisinde TR22 Güney Marmara Bölgesinin payı %4.4 ile %8 arasında değişirken, bu oran Balıkesir ili için %3.3 ile %6.5 arasında ve Çanakkale ili için ise %1.1 ile %1.8 arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 1). TR22 bölgesinde, 2009 yılında 5.783 baş olan sigortalı büyükbaş hayvan sayısı, 2019 yılında 11.5 kat artarak 72.545 başa yükselmiştir. Bu bölge, 2013 yılında 32.211 baş olan sigortalı büyükbaş hayvan sayısı ile Türkiye geneli sigortalı büyükbaş hayvan sayısının %8'ini karşılamıştır. TR22 bölgesinde 2009-2019 dönemine ait toplam sigortalı büyükbaş hayvan sayısı incelendiğinde; bu sayının en fazla Balıkesir ilinde (%76.5) olduğu belirlenmiştir. Aynı dönemde, Balıkesir ilinde sigortalı büyükbaş hayvan sayısı 11.4 kat ve Çanakkale ilinde ise 11.8 kat artış göstermiştir. Balıkesir ilinin 2013 yılında bir önceki yıla göre sigortalı büyükbaş hayvan sayısının %55.7 oranında artması ile sigortalanan büyükbaş hayvan sayısı 26.311 başa yükselmiştir. İl, bu oran ile Türkiye geneli sigortalı büyükbaş hayvan sayısının %6.5'ini karşılamıştır. Bu sonuçlara göre; sigortalı büyükbaş hayvan sayısının yıllar itibariyle artış gösterdiği ve Balıkesir ilinin büyükbaş hayvan hayat sigortası açısından önemli olduğu söylenebilir. 2009-2019 yılları arasında TR22 bölgesindeki büyükbaş hayvan sayıları incelendiğinde; yıllar itibariyle hayvan sayısının ve buna bağlı olarak sigortalı büyükbaş hayvan sayısının da arttığı görülmektedir. Buna göre; 2009 yılında 626561 baş olan büyükbaş hayvan sayısı, 2015 yılında 737312 başa ve 2019 yılında ise 760057 başa yükselmiştir (TUİK, 2019). Aynı dönemde, toplam büyükbaş hayvan sayısı içindeki sigortalı büyükbaş hayvan sayısının oranı 2009 yılında %0.9'a, 2015 yılında %4.2'ye ve 2019 yılında ise %9.5'e yükselmiştir. Bu sonuçlara göre; yıllar itibariyle toplam büyükbaş hayvan sayısı içindeki sigortalı büyükbaş hayvan sayısı oranının mutlak olarak arttığı ancak bu artışın toplam büyükbaş hayvan sayısına oranla düşük olduğu söylenebilir. Bu nedenle; tarım sigortaları konusunda çiftçiler için gerçekleştirilecek olan eğitim ve bilgilendirme toplantılarına daha fazla önem verilmesine, prim ve hasar ödemelerinde ortaya çıkan olumsuzlukların giderilmesine yönelik uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.



**Çizelge 1.** TR22 bölgesinde sigortalı büyükbaş hayvan sayısı (baş)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2009	4.363	3.9	1.420	1.3	5.783	5.2	112.198
2010	9.701	5.2	2.301	1.2	12.002	6.4	188.436
2011	15.853	4.4	4.769	1.3	20.622	5.7	361.259
2012	16.900	4.0	5.975	1.4	22.875	5.4	420.160
2013	26.311	6.5	5.900	1.5	32.211	8.0	403.978
2014	28.083	6.4	5.124	1.2	33.207	7.6	435.896
2015	25.614	5.5	5.718	1.2	31.332	6.7	464.607
2016	28.398	4.9	8.672	1.5	37.070	6.4	580.824
2017	33.095	4.0	14.621	1.8	47.716	5.8	834.409
2018	46.099	3.5	15.937	1.2	62.036	4.7	1.329.918
2019	54.352	3.3	18.193	1.1	72.545	4.4	1.630.478

Türkiye geneli sigortalı küçükbaş hayvan sayısı içerisinde TR22 Güney Marmara Bölgesinin payı %3.6 ile %8 arasında değişirken, bu oran Balıkesir ili için %1.6 ile %5.7 arasında ve Çanakkale ili için ise %2 ile %3.8 arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 2). TR22 bölgesinde, 2011 yılında 3.925 baş olan sigortalı küçükbaş hayvan sayısı, 2019 yılında 35.7 kat artarak 144.211 başa yükselmiştir. Bu bölge, 2015 yılında 51.670 baş olan sigortalı küçükbaş hayvan sayısı ile Türkiye geneli sigortalı küçükbaş hayvan sayısının %8'ini karşılamıştır. TR22 bölgesinde 2011-2019 dönemine ait toplam sigortalı küçükbaş hayvan sayısı incelendiğinde; bu sayının en fazla Balıkesir ilinde (%52.5) olduğu belirlenmiştir. Aynı dönemde, Balıkesir ilinde sigortalı küçükbaş hayvan sayısı 38.9 kat ve Çanakkale ilinde ise 33.1 kat artış göstermiştir. Balıkesir ili 2013 yılında Türkiye geneli sigortalı küçükbaş hayvan sayısının %5.7'sini karşılamıştır. Bu sonuçlara göre; sigortalı küçükbaş hayvan sayısının yıllar itibariyle artış gösterdiği ve Balıkesir ilinin büyükbaş hayvan hayat sigortası açısından da önemli olduğu söylenebilir. 2011-2019 yılları arasında TR22 bölgesindeki küçükbaş hayvan sayıları incelendiğinde; yıllar itibariyle hayvan sayısının ve buna bağlı olarak sigortalı küçükbaş hayvan sayısının da arttığı görülmektedir. Buna göre; 2011 yılında 1402893 baş olan küçükbaş hayvan sayısı, 2015 yılında 1680079 başa ve 2019 yılında ise 1999507 başa yükselmiştir (TUİK, 2019). Aynı dönemde, toplam küçükbaş hayvan sayısı içindeki sigortalı küçükbaş hayvan sayısının oranı 2011 yılında %0.3'e, 2015 yılında %3.1'e ve 2019 yılında ise %7.2'ye yükselmiştir. Bu sonuçlara göre; yıllar itibariyle toplam küçükbaş hayvan sayısı içindeki sigortalı küçükbaş hayvan sayısı oranının mutlak olarak arttığı ancak bu artışın toplam küçükbaş hayvan sayısına oranla düşük olduğu söylenebilir. Bu nedenle; tarım sigortaları konusunda çiftçilerin daha fazla





bilinçlendirilmesine, prim ve hasar ödemelerindeki olumsuzlukların giderilmesine yönelik çalışmalar önem arz etmektedir.

**Çizelge 2.** TR22 bölgesinde sigortalı küçükbaş hayvan sayısı (baş)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2011	1.804	2.6	2.121	3.1	3.925	5.7	68.565
2012	11.542	3.4	8.720	2.6	20.262	6.0	336.636
2013	24.213	5.7	9.171	2.2	33.384	7.9	423.537
2014	29.815	4.9	15.758	2.6	45.573	7.5	607.609
2015	27.200	4.2	24.470	3.8	51.670	8.0	645.820
2016	31.579	2.8	29.274	2.6	60.853	5.4	1.124.272
2017	41.744	2.4	43.709	2.5	85.453	4.9	1.722.618
2018	37.862	1.6	45.767	2.0	83.629	3.6	2.304.833
2019	71.916	2.0	72.295	2.1	144.211	4.1	3.516.477

Türkiye geneli büyükbaş hayvan hayat sigorta bedeli içerisinde TR22 Güney Marmara Bölgesinin payı %5.1 ile %8.6 arasında değişirken, bu oran Balıkesir ili için %4 ile %7.1 arasında ve Çanakkale ili için ise %1.2 ile %1.7 arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 3). TR22 bölgesinde, 2009 yılında 21.099.983 TL olan büyükbaş hayvan hayat sigorta bedeli 2019 yılında 627.750.317 TL'ye yükselmiştir. Bu bölge, 2009 yılında 21.099.983 TL sigorta bedeli ile Türkiye toplam büyükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin %5.1'ini, 2013 yılında 149.392.127 TL sigorta bedeli ile Türkiye toplam büyükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin %8.6'sını ve 2019 yılında 627.750.317 TL sigorta bedeli ile Türkiye toplam büyükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin %5.2'sini karşılamıştır. Bu sonuçlara göre; TR22 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin mutlak olarak artmasına karşın toplamdaki payının 2013 yılından sonra düşmesi diğer bölgelerdeki büyükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin TR22 bölgesine göre daha hızlı artmasının bir sonucu olarak yorumlanabilir.

**Çizelge 3.** TR22 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigorta bedeli (TL)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2009	15.927.150	3.9	5.172.833	1.2	21.099.983	5.1	410.542.267
2010	48.622.146	5.1	11.707.088	1.2	60.329.234	6.3	959.597.418
2011	84.557.155	4.4	25.481.363	1.3	110.038.518	5.7	1.930.406.314
2012	86.459.100	4.3	28.839.917	1.4	115.299.017	5.7	2.030.980.099
2013	123.886.161	7.1	25.505.966	1.5	149.392.127	8.6	1.746.983.995
2014	137.958.455	7.1	23.012.953	1.2	160.971.408	8.3	1.950.250.230
2015	154.071.425	6.2	30.440.663	1.2	184.512.088	7.4	2.474.850.643
2016	190.952.385	5.5	70.474.130	2.0	261.426.515	7.5	3.496.848.720
2017	248.802.589	4.6	95.762.093	1.7	344.564.682	6.3	5.441.028.015
2018	411.468.068	4.2	118.702.593	1.2	530.170.661	5.4	9.891.882.731
2019	486.146.867	4.0	141.603.450	1.2	627.750.317	5.2	1.2220.719.789



Türkiye geneli küçükbaş hayvan hayat sigorta bedeli içerisinde TR22 Güney Marmara Bölgesinin payı %0.7 ile %8.7 arasında değişirken, bu oran Balıkesir ili için %0.3 ile %6.3 arasında ve Çanakkale ili için ise %0.4 ile %3.9 arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 4). TR22 bölgesinde, 2011 yılında 2.617.750 TL olan küçükbaş hayvan hayat sigorta bedeli 2019 yılında 134.778.389 TL'ye yükselmiştir. Bu bölge, 2011 yılında 2.617.750 TL sigorta bedeli ile Türkiye toplam küçükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin %5.6'sını, 2015 yılında 29.937.531 TL sigorta bedeli ile Türkiye toplam küçükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin %8.7'sini ve 2018 yılında 74.260.754 TL sigorta bedeli ile Türkiye toplam küçükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin %0.7'sini karşılamıştır. Bu sonuçlara göre; TR22 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin mutlak olarak artmasına karşın toplamdaki payının 2015 yılından sonra düşmesi diğer bölgelerdeki küçükbaş hayvan hayat sigorta bedelinin TR22 bölgesine göre daha hızlı artmasının bir sonucu olarak yorumlanabilir.

**Çizelge 4.** TR22 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigorta bedeli (TL)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2011	1.308.550	2.8	1.309.200	2.8	2.617.750	5.6	46.251.653
2012	7.480.640	3.8	5.557.460	2.9	13.038.100	6.7	195.262.420
2013	14.959.804	6.3	5.686.292	2.4	20.646.096	8.7	236.423.865
2014	18.344.136	5.6	9.727.713	3.0	28.071.849	8.6	327.908.415
2015	16.409.995	4.8	13.527.536	3.9	29.937.531	8.7	343.117.422
2016	18.406.614	0.5	18.504.816	0.5	36.911.430	1.0	3.496.848.720
2017	26.111.380	0.4	28.401.910	0.5	54.513.290	0.9	5.441.028.015
2018	33.872.190	0.3	40.388.564	0.4	74.260.754	0.7	9.891.882.731
2019	66.705.759	0.5	68.072.630	0.6	134.778.389	1.1	12.220719.789

Türkiye geneli büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi içerisinde TR22 Güney Marmara Bölgesinin payı %4.7 ile %9 arasında değişirken, bu oran Balıkesir ili için %3.4 ile %7.5 arasında ve Çanakkale ili için ise %1.2 ile %2.4 arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 5). TR22 bölgesinde, sigortalı büyükbaş hayvan sayısındaki artışa paralel olarak büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi de artmıştır. 2009 yılında 1.542.104 TL olan büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi, 2019 yılında 53.647.623 TL'ye yükselmiştir. TR22 bölgesinin büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi 2009 yılına göre 2019 yılında 33.8 kat artarken, aynı dönemde Türkiye büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi 19.6 kat artmıştır. Bu sonuca göre; TR22 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimindeki artışın Türkiye geneline göre daha yüksek gerçekleştiği ifade edilebilir.



**Çizelge 5.** TR22 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi (TL)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2009	1.128.341	3.4	413.763	1.3	1.542.104	4.7	32.838.346
2010	4.108.230	5.1	985.310	1.2	5.093.540	6.3	80.763.074
2011	6.964.712	4.2	2.188.572	1.3	9.153.284	5.5	165.800.932
2012	7.402.594	4.4	2.412.462	1.4	9.815.056	5.8	169.891.684
2013	9.949.799	6.8	2.139.218	1.5	12.089.017	8.3	146.521.812
2014	12.000.660	7.5	1.893.234	1.2	13.893.894	8.7	160.443.601
2015	14.280.697	7.1	2.470.989	1.2	16.751.686	8.3	200.893.425
2016	16.149.912	6.7	5.579.713	2.3	21.729.625	9.0	239.537.841
2017	19.379.245	5.5	7.633.021	2.2	27.012.266	7.7	353.246.073
2018	30.370.175	5.4	12.470.905	2.2	42.841.080	7.6	567.141.646
2019	37.574.833	5.6	16.072.790	2.4	53.647.623	8.0	675.353.971

Tarım sigortaları kapsamında büyükbaş hayvan hayat sigortasında poliçede yazılı primin %50'si devlet tarafından karşılanmaktadır (TARSİM, 2019). Bu durumdan hareketle; Türkiye geneli 2009 yılı büyükbaş hayvan hayat sigortası devlet destek prim tutarı 16.419.149 TL iken bu tutar 2019 yılında 337.676.378 TL'ye yükselmiştir. 2009-2019 yılları arasındaki büyükbaş hayvan hayat sigortası devlet destek prim tutarları incelendiğinde; bu tutarların toplam prim üretimindeki artış ya da azalışlara bağlı olarak değişiklik gösterdiği söylenebilir.

**Çizelge 6.** TR22 bölgesinde büyükbaş hayvan hayat sigortası devlet destek prim tutarı (TL)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2009	564.170	3.4	206.881	1.3	771.051	4.7	16.419.149
2010	2.054.112	5.1	492.654	1.2	2.546.766	6.3	40.381.477
2011	3.482.351	4.2	1.094.284	1.3	4.576.635	5.5	82.900.343
2012	3.701.292	4.4	1.206.229	1.4	4.907.521	5.8	84.945.727
2013	4.974.892	6.8	1.069.607	1.5	6.044.499	8.3	73.260.817
2014	60.00.321	7.5	946.616	1.2	6.946.937	8.7	80.221.704
2015	7.140.338	7.1	1.235.493	1.2	8.375.831	8.3	100.446.598
2016	8.074.944	6.7	2.789.852	2.3	10.864.796	9.0	119.768.790
2017	9.689.608	5.5	3.816.505	2.2	13.506.113	7.7	176.622.808
2018	15.185.335	5.4	6.235.443	2.2	21.420.778	7.6	283.570.366
2019	18.787.389	5.5	8036383	2.4	26.823.772	7.9	337.676.378

Türkiye geneli küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi içerisinde TR22 Güney Marmara Bölgesinin payı %4.8 ile %9 arasında değişirken, bu oran Balıkesir ili için %2.2 ile %6.3 arasında ve Çanakkale ili için ise %2.4 ile %4 arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 7). TR22 bölgesinde, sigortalı küçükbaş hayvan sayısındaki artışa paralel olarak küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi de artmıştır. 2011 yılında 300.225 TL olan küçükbaş



hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi, 2019 yılında 6.977.937 TL'ye yükselmiştir. TR22 bölgesinin küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi 2011 yılına göre 2019 yılında 22.2 kat artarken, aynı dönemde Türkiye küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi 15.9 kat artmıştır. Bu sonuca göre; TR22 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimindeki artışın Türkiye geneline göre daha yüksek gerçekleştiği ifade edilebilir.

**Çizelge 7.** TR22 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası toplam prim üretimi (TL)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2011	139.999	2.2	160.226	2.6	300.225	4.8	6.288.201
2012	978.944	3.9	726.858	2.9	1.705.802	6.8	25.314.808
2013	1.676.582	6.3	637.740	2.4	2.314.322	8.7	26.479.208
2014	1.683.871	5.5	891.667	2.9	2.575.538	8.4	30.396.807
2015	1.171.583	4.6	1.017.751	4.0	2.189.334	8.6	25.594.433
2016	1.130.516	4.1	1.339.633	4.9	2.470.149	9.0	27.591.687
2017	1.352.393	3.8	1.340.543	3.7	2.692.936	7.5	35.985.010
2018	1.947.395	3.3	2.091.273	3.6	4.038.668	6.9	58.504.227
2019	3.460.242	3.3	3.517.695	3.3	6.977.937	6.6	106.065.259

Tarım sigortaları kapsamında küçükbaş hayvan hayat sigortasında poliçede yazılı primin %50'si devlet tarafından karşılanmaktadır (TARSİM, 2019). Bu durumdan hareketle; Türkiye geneli 2011 yılı küçükbaş hayvan hayat sigortası devlet destek prim tutarı 3.144.101 TL iken bu tutar 2019 yılında 53.032.466 TL'ye yükselmiştir. 2011-2019 yılları arasındaki küçükbaş hayvan hayat sigortası devlet destek prim tutarları incelendiğinde; bu tutarların toplam prim üretimindeki artış ya da azalışlara bağlı olarak değişiklik gösterdiği söylenebilir.

**Çizelge 8.** TR22 bölgesinde küçükbaş hayvan hayat sigortası devlet destek prim tutarı (TL)

Yıllar	TR22 Bölgesi				TR22 Bölgesi		Türkiye Geneli
	Balıkesir	%	Çanakkale	%	Toplam	%	
2011	69.999	2.2	80.113	2.6	150.112	4.8	3.144.101
2012	489.471	3.8	363.428	2.9	852.899	6.7	12.657.403
2013	838.290	6.3	318.870	2.4	1.157.160	8.7	13.239.594
2014	841.934	5.5	445.833	2.9	1.287.767	8.4	15.198.392
2015	585.791	4.6	508.875	4.0	1.094.666	8.6	12.797.215
2016	565.257	4.1	669.816	4.9	1.235.073	9.0	13.795.824
2017	676.196	3.8	670.271	3.7	1.346.467	7.5	17.992.495
2018	973.696	3.3	1.045.635	3.6	2.019.331	6.9	29.252.035
2019	1.730.118	3.3	1.758.845	3.3	3.488.963	6.6	53.032.466



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, TR22 bölgesinde (Balıkesir ve Çanakkale) 2009-2019 yılları arasında gerçekleştirilen büyükbaş ve 2011-2019 yılları arasında gerçekleştirilen küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulama sonuçları bölge ve iller bazında değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; TR22 Güney Marmara Bölgesinde hem büyükbaş hem de küçükbaş hayvan hayat sigortalarının önem arz ettiği, hayvan hayat sigortası uygulamalarının artış eğiliminde olduğu ve hayvancılık faaliyeti ile uğraşan çiftçilerde tarım sigortaları konusunda farkındalık oluştuğu ifade edilebilir. Bu bölgede, sigortalı büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısının yanısıra toplam prim üretiminin Türkiye geneli içindeki payının da son yıllarda düştüğü belirlenmiştir. TR22 bölgesindeki sigortalı hayvan sayısı ve prim üretimi dikkate alındığında; Balıkesir ilinin büyükbaş ve küçükbaş hayvan hayat sigortalarında ön plana çıktığı görülmektedir. Sonuç olarak, TR22 bölgesinde büyükbaş ve küçükbaş hayvan hayat sigortası uygulamalarının başlangıcından 2019 yılına kadar hayvan hayat sigortalarında önemli ilerlemelerin olduğu söylenebilir. Ancak, TR22 bölgesinin sahip olduğu büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığı dikkate alındığında; sigortalı hayvan sayısı oranının düşük olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle; tarım sigortaları konusunda çiftçiler için gerçekleştirilecek olan eğitim ve bilgilendirme toplantılarına daha fazla önem verilmesinin yanısıra prim ve hasar ödemelerinde ortaya çıkan olumsuzlukların giderilmesinin bölgedeki hayvan hayat sigortası uygulamalarının yaygınlaştırılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.



## KAYNAKÇA

- Çukur, F., Saner, G. 2008. Malatya ili kayısı üretiminde riskin ölçülmesi ve riske karşı oluşturulabilecek stratejiler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (1): 33-42.
- Dinler, T., Yalırık, A., Çetin, B., Özkan, B., Gülçubuk, B., Sürmeli, E., Ekmen, E., Saner, G., Akçaöz, H., Karahan Uysal, Ö., Karaaslan, S., Kıymaz, T. 2005. Tarımda risk yönetimi ve tarım sigortaları. Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi (3-7 Ocak 2005, Ankara) Bildirileri, s. 1209-1232.
- Engürülü, B., Karlıoğlu, A. 2013. Dünyada ve Türkiye’de tarım sigortaları. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi (2-4 Ekim 2013, Niğde) Bildirileri, s.138-147.
- GMKA, 2014. TR22 Güney Marmara Bölgesi Bölge Planı (2014-2023). Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Balıkesir.
- Güngör, M. 2006. Türkiye’de tarım sigortası uygulamaları ve devlet destekli tarım sigortası.Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve sigortacılık Enstitüsü.
- Karaca, A., Gültek, A., İntişah, A.S., Engürülü, B., Karlıoğlu, A. 2010. Türkiye’de tarım sigortaları uygulamaları. Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi (11-15 Ocak 2010, Ankara) Bildirileri, s. 1-16.
- Mahul, O., Stutley, C.J. 2010. Government support to agricultural insurance: challenges and options for developing countries. The World Bank Washington D.C. 53881.
- TARSİM, 2019. Tarım Sigortaları Havuzu. 2009-2019 yılı faaliyet raporları. İstanbul. [https://web.tarsim.gov.tr/havuz/subPage?\\_key\\_=0C006981E0842E8D6235913E60C5E967776156I2P3GUH0F96WW8JT4TA616062015](https://web.tarsim.gov.tr/havuz/subPage?_key_=0C006981E0842E8D6235913E60C5E967776156I2P3GUH0F96WW8JT4TA616062015).
- Terin, M., Yıldırım, İ., Aksoy, A. 2016. Devlet destekli tarım sigortası uygulama sonuçları üzerine bir çalışma: Van İli Örneği. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi (25-27 Eylül 2016, Isparta), Bildirileri s. 1685-1694.
- Terin, M., Ceylan, M. 2019. TRB2 Bölgesinde hayvan hayat sigortası uygulama sonuçları üzerine bir araştırma. ISPEC 3. Uluslararası Tarım, Hayvancılık ve Kırsal Kalkınma Kongresi (20-22 Aralık 2019, Van) Bildirileri, s. 31-42.
- TUİK, 2019. Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim adresi: <http://www.tuik.gov.tr/>
- Tümer, E.İ., Ağır, H.B., Uslu, Z. 2019. Çiftçilerin tarım sigortası yaptırma istekliliği: Konya ili Ilgın ilçesi örneği. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22(4): 571-576.



## VERMİKOMPOST GÜBRELERİN TARLA BİTKİLERİNDE KULLANIMI

**Öğr. Gör. Hilal YILMAZ (Orcid No: 0000-0001-9138-3382)**

Kocaeli Üniversitesi, İzmit MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Programı, Kocaeli

**Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim YILMAZ\* (Orcid No: 0000-0001-9991-1792)**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Toprakta bulunan organik madde miktarı eksikliği son zamanlarda tarımsal üretimin ve verimliliğin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle üreticiler konvansiyonel tarım uygulamalarında devamlı olarak alternatif arayışlar içerisine girmektedir. Bu alternatiflerden olan vermikompost, gübre ve toprak düzenleyicisi olarak kullanılan, uygulaması ve tanınırlığı giderek artan organik bir materyaldir. Vermikompost, solucanların sindirim sisteminden organik atıkların (yaprak, saman, sap, hayvan dışkısı, evsel meyve/sebze atıkları vb.), geçerken kompostlaştırılması sonucunda elde edilen üründür. Tarımda sürdürülebilirliği sağlayan metotlar içerisinde vermikompost uygulaması en yüksek ekonomik faydayı sağlamakta ve hızlı popülasyon artışı ve endüstriyel gelişmeler nedeniyle çevre sorunu olan katı organik atıkların işlenmesinde kullanılabilir. Su tutma kapasitesinin ve mikrobiyal aktivitesinin yüksek olması, gözeneklerinin oldukça fazla olması ile vermikompostlar çok iyi bir toprak düzenleyicisidir. Turba benzeri ince bölünmüş bir malzemeden oluşan vermikompostların içerisindeki yararlı mikroorganizmalar bitkilerin köklerine yerleşerek rizosfer tabakasına çeşitli enzim ( $\beta$ -glikosidaz, fosfataz, üreaz vb.), antibiyotik ve bitki gelişim düzenleyicilerini (giberellik asit, sitokinin, oksin vb.) salgılamaktadırlar. Üretim işlemlerinde son ürünün içeriğinde insan sağlığına etki eden zararlı patojenler bulunmadığından dolayı üreticiler ana materyalin kanalizasyon atığı olduğu durumlarda bile vermikompostlara çıplak elle dokunabilmektedir. Oluşturulacak tesisler ile ekonomiye katkı sağlanması, sentetik gübrelerin kullanımının azaltılması, tarımda toprak yapılarının düzeltilmesi ve mikrobiyal canlılığın artırılması gibi faydaları olan vermikompostların günümüzde alternatif tarım uygulamaları içerisindeki yeri oldukça önemlidir. Bu derlemede vermikompostun genel özellikleri ve tarla bitkilerinde kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar aktarılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Vermikompost, solucan, tarla bitkileri



## USE OF VERMICOMPOST FERTILIZERS IN FIELD CROPS

### ABSTRACT

The lack of organic matter in the soil has recently caused a decrease in agricultural production and productivity. For this reason, producers are constantly looking for alternatives in conventional agricultural practices. Vermicompost, which is one of these alternatives, is an organic material used as fertilizer and soil conditioner, and its application and recognition are increasing. Vermicompost is the product obtained as a result of composting organic wastes (leaf, straw, stem, animal excrement, domestic fruit/vegetable waste, etc.) through the digestive system of worms. Among the methods that provide sustainability in agriculture, vermicompost application provides the highest economic benefit and can be used in the processing of solid organic wastes, which are an environmental problem due to rapid population growth and industrial developments. Vermicomposts are very good soil conditioners with their high water holding capacity and microbial activity and their large number of pores. The beneficial microorganisms in the vermicompost, which consists of a finely divided material like peat, settle on the roots of the plants and secrete various enzymes ( $\beta$ -glycosidase, phosphatase, urease, etc.) antibiotics, and plant growth regulators (gibberellic acid, cytokinin, auxin, etc.) into the rhizosphere layer. Since the end-product does not contain harmful pathogens that affect human health in the production processes, manufacturers can touch vermicompost with bare hands even when the main material is sewage waste. Vermicomposts, which have benefits such as contributing to the economy with the facilities to be established, reducing the use of synthetic fertilizers, improving soil structures in agriculture, and increasing microbial vitality, have a very important place in alternative agricultural practices today. In this review, the general properties of vermicompost and the results obtained by using them in field crops will be presented.

**Keywords:** Vermicompost, earthworm, field crops





## GİRİŞ

Toprağın yapısını iyileştirmek ve verimliliğini korumak için organik gübrelerin sentetik gübreler ile kullanımının teşvik edildiği ve bu sayede toprak yönetiminin sürdürülebilir hale geldiği önemli gelişmeler kaydedilmeye çalışılmaktadır. Günümüzde bu amaç ile yürütülen uygulamalar içerisinde, toprağın besin elementi ve organik madde bakımından zenginleşmesinde görev alan gübrelerin başında vermikompost gübresi gelmektedir (Ceritoğlu ve ark., 2019). Vermikompostların oluşum süreci oldukça basit ve kolaydır. Solucanların bağırsaklarında oluşan enzimatik aktivite sebebiyle mikrobiyal popülasyon enzimlerinde kimyasal bozulma görülmekte ve aerobik olarak bozulan organik bir madde olan vermikompostlar meydana gelmektedir (Kumar 2015). Vermikompostlar içerikleri sayesinde fidelerin erken gelişmesini teşvik etmekte, bitkilerin kök uzunluğunu ve biyokütlesini arttırmaktadır (Zhang ve ark. 2014, Scaglia ve ark. 2016). Bitkilerin verim ve kalitelerinin artırılmasının yanı sıra vermikompostlar hastalık ve zararlılara karşı da dayanıklılığı belirli bir ölçüde sağlayabilmektedir. Vermikompostlar katı formda toprağa karıştırılabilmekte, sıvı olarak da yaprağa ve tohuma uygulanabilmektedir. (Uçar ve ark., 2020) Vermikompostların genel olarak toprak düzenleyici etkisinden bitki gelişimine, antioksidan etkisinden çeşitli (endüstriyel, hayvansal, bitkisel vs.) atıkların değerlendirilmesine kadar pek çok avantajı bulunmaktadır (Ceritoğlu ve ark., 2019). Bu derlemenin amacı, vermikompostun tarla bitkilerinde kullanımını yapılan çalışmalar ile yansıtmaktır.

### Tarla Bitkilerinde Vermikompost Uygulamaları

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinde vermikompostun etkilerini araştırmak için yürütülen bir çalışmada vermikompostun bitkinin büyümesini, tohumların çimlenmesini, yaprakların uzunluğunu, yaprakların genişliğini ve yaprak sayısını artırdığını tespit edilmiştir. Ayrıca bitki başına verimin ve yaprak veriminin de olumlu yönde etkilendiği gözlemlenmiştir (Singh ve Chauhan, 2009). Siirt ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada katı solucan gübresi uygulamasının nohut bitkisinin verim ve verim özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarında 100-tane ağırlığı 31.8-36.1 g, ilk bakla yüksekliği 31.0-34.3 cm, bitki boyu 52.7-59.0 cm, baklada tane sayısı 35.1-38.8 adet bakla<sup>-1</sup>, bitkide bakla sayısı 32.9-36.8 adet bitki<sup>-1</sup> ve tane verimi ise 171.5-205.7 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmüştür. Tüm verim özelliklerinde 120 kg da<sup>-1</sup> dozunda uygulanan katı solucan gübresinin en yüksek değerleri verdiği tespit edilmiştir (Uçar ve ark 2020). Bir diğer vermikompost uygulamasında mısır bitkisinin besin elementleri ve verimi araştırılmıştır. Sivas koşullarında yürütülen çalışmada vermikompost dozları %0, %10, %20, %30, %40 ve %50 olarak belirlenmiştir. Mısır bitkisinin ekimden



itibaren 60 gün sonra hasadı yapılmıştır. Fosfor (P), azot (N), kalsiyum (Ca), potasyum (K), magnezyum (Mg), çinko (Zn), demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) konsantrasyonlarının araştırıldığı bu çalışmanın sonuçlarına göre kuru madde üretiminin vermikompost dozlarının artmasıyla birlikte arttığı ve en fazla kuru maddenin 3.98 g/bitki ile %40 dozunda vermikompost uygulamasıyla olduğu belirlenmiştir. En yüksek P konsantrasyonunun %30 vermikompost uygulamasında %0.80 oranında, en yüksek K ve N konsantrasyonlarının ise %40 vermikompost uygulamasında görüldüğü belirlenmiştir. Genel itibariyle vermikompost dozlarının artması ile birlikte makro element konsantrasyonlarının arttığı ve mikro element konsantrasyonlarının azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak çalışmada sürdürülebilir tarım açısından vermikompostun kullanılması gerektiği ve kimyasal gübreye alternatif olabileceği belirtilmiştir (Durukan ve ark., 2020)

Şam çörekotunda (*Nigella damascena* L.) farklı sıvı gübrelerin (vermikompost, organik ve sentetik) uygulandığı bir çalışmada vejetasyon süresi ve çiçeklenme süresi araştırılmıştır. Sera koşullarında saksı ortamında yürütülen çalışma sonucunda çörek otu bitkisi için sentetik gübreler yerine vermikompost gübrelerin uygun oranlarda kullanılması tavsiye edilmiştir (Uluslu ve Şahin 2020). Buğday bitkisinde vermikompost dozlarının araştırıldığı bir diğer çalışmada ise bitkinin gelişimi farklı toprak özelliklerinde incelenmiştir. Çalışma sonucunda kil ve tın bünyeli toprakta uygulaması yapılan vermikompostun her iki toprakta da katyon değişim kapasitesi (KDK), tuz (EC), organik madde, yarayışlı P, Cu, Zn ve Mg içeriklerini artırdığı bildirilmiştir. Vermikompostun toprakların fiziksel özelliğini de olumlu yönde etkilediği belirtilirken agregat stabilitesini arttırdığı ve hacim ağırlığını düşürdüğü belirtilmiştir (Aktaş 2018)

## SONUÇ

Çevre dostu olan, ekonomik kazanım sağlayan vermikompost uygulamaları küçük ve orta ölçekli olan tarım işletmeleri için düşük girdili üretim faaliyetini mümkün kılmaktadır. Düşük maliyeti ve kolay uygulanabilir olması sayesinde vermikompost gübreleri tarla bitkilerinde daha yaygın olarak uygulanmalıdır. Vermikompost kullanımının artması için çiftçilerin bilgilendirilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir.



## KAYNAKLAR

- Aktaş, T. (2018). Vermikompostun farklı tekstüre sahip topraklarda bitki gelişimine ve toprakların fiziksel kimyasal özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, NKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Ceritoğlu, M. Şahin, S., & Erman, M. (2019). Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 230-236.
- Durukan, H., Saraç, H., & Demirbaş, A. (2020). Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamasının Mısır Bitkisinin Verimine ve Besin Elementleri Alımına Etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 45-51.
- Erşahin, Y. (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*. 24(2). 99-107.
- Kumar, M. (2015). Effect of NPK levels and vermicompost on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum L.*) under normal practice and system of wheat intensification. *Master's Thesis*, BHU, Institute Of Agricultural Sciences, Department of Agronomy, Varanasi, India.
- Uçar Ö., Soysal, S., & Erman, M. (2020). Siirt Ekolojik Koşullarında Katı Solucan Gübresi Uygulamalarının Nohut (*Cicer arietinum L.*)'un Verim ve Verim Özelliklerine Etkileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9(2), 91-95.
- Scaglia, B., Nunes, R. R., Rezende, M. O. O., Tambone, F., Adani, F. (2016). Investigating organic molecules responsible of auxin-like activity of humic acid fraction extracted from vermicompost. *Science of The Total Environment*, 562(1):289–295.
- Singh, N. I. & Chauhan, J.S. (2009). Response of French bean (*Phaseolus vulgaris L.*) to organic manures and inorganic fertilizer on growth and yield parameters under irrigated condition. *Nature and Science*, 7(5):52–54.
- Ulus, F., & Şahin, A. (2020). *Nigella damascena L.* Bitkisinde Farklı Gübre Uygulamalarının Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (18), 171-178.
- Zhang, H., Tan, S. N., Wong W. S., Ng, C. Y. L., Teo, C. H., Ge, L., Chen X., Yong, J.W.H. (2014). Mass spectrometric evidence for the occurrence of plant growth promoting cytokinins in vermicompost tea. *Biology and Fertility of Soils*, 50(2):401–403.



## EFFECTS OF WHEY APPLICATIONS ON GERMINATION AND SEEDLING CHARACTERISTICS IN CHICKPEA CULTIVARS

**Arş. Gör. Dr. Ruziye KARAMAN\*** (Orcid No: 0000-0001-5088-8253)

Isparta University Applied Sciences, Agriculture Faculty, Department of Field Crops, Isparta

**Yüksek Lisans Öğrencisi Cengiz TÜRKAY** (Orcid No: 0000-0003-3857-0140)

Isparta University Applied Sciences, Agriculture Faculty, Department of Field Crops, Isparta

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of whey on chickpea germination and some seedling characteristics in Isparta University of Applied Sciences Agriculture Faculty Laboratory of Field Crops Department and its greenhouse in 2020. In the study, Azkan and Gökçe chickpea cultivars were used as plant material and whey and whey powder obtained from Burdur Milk Office establishment were used as application material. The experiment was carried out in the form of a pot study in Completely Randomize Plot Design Experimental Factorial Design with 3 replications. The study included 5 different applications (priming with control, whey powder (25 g/pot), 50, 100 and 200 ppm whey). Seeds counted as 60 seeds of each variety were primed in refrigerator for 4 hours using 50, 100 and 200 ppm solutions prepared with whey before sowing. Seeds washed and dried to the initial weight after application. The applied powder pods and control group seeds were planted with together. The mean germination time, germination index, seedling and root lengths, number of nodosities per plant, root fresh weight and dry matter rate were examined in experiment. It was varied that, mean germination time 0,87-1,48 days, germination index 3,82-6,72, seedling lengths 35,87-39,33 cm, root length 22,35-31,35 cm, number of nodosities per plant 3,68-4,46 number/plant, root fresh weight 7,24-12,17 g and dry matter rate 8,63-9,32% according to applications. When the whey doses and powder that applied to chickpea cultivars, nodulation, germination and seedling characteristics were examined, Gökçe cultivar showed positive reactions with increasing whey doses in general.

**Keywords:** Chickpea, whey, germination, nodulation, seedling properties



## INTRODUCTION

While legumes are considered the most important protein source in low-income countries thanks to the high protein (18-36%) and important amino acids they contain in human nutrition, they are also used for roughage and concentrate feed in animal nutrition. In addition to these features, they have an important place in production systems due to their role in improving the properties of the soils they are grown in. Chickpea has nutritional properties especially high in protein (20-22%), carbohydrates, fiber, minerals (Ca, Mg, Zn, K, Fe and P) and vitamins (thiamine and niacin). (Kalefetoğlu Macar and Ekmekçi, 2009; Jukanti et al., 2012). Inoculation of *Rhizobium* bacteria, which is one of the yield-enhancing practices in legumes, is important in the production system. The nitrogen-fixing bacterium in chickpea is *Rhizobium ciceri* (Gan et al., 2006), and it meets 42-70% of the nitrogen need symbiotically, depending on the environmental conditions of the region where it is grown (Beck, 1988). On the other hand, as a result of the researches carried out in areas with an altitude of 500-2000 m in Turkey, it was stated that the number of *Rhizobium ciceri* in the soils is low, nitrogen fixation ability is low, therefore inoculation is required (Keatinge et al., 1995). For this reason, bacteria inoculation should be made in chickpea cultivation areas, especially in order to increase both the *Rhizobium ciceri* density in the soil and the chickpea yield.

Whey, which has a rich nutritional content, is one of the most important by-products of dairy technology (Yüksel et al., 2019). Whey contains 6% dry matter, 0.05-1% fat, 0.55-1.80% protein, 3.8-4.9% lactose, 0.191-0.5% mineral matter (Demirci et al., 2000). 85% of the milk used in cheese making is separated as whey (Mete, 2012) and it is stated that whey production in the world is approximately 180-190 million tons/year (Yadav et al., 2015; Yüksel et al., 2019). In addition, studies have shown that when whey is applied to the soil in sufficient amounts, it increases the water holding capacity, nutrient and productivity of the soil (Sienkiewicz and Riedel, 1990; Sonnleitner et al., 2003; Erman et al., 2011). In another study, it was stated that by applying 1 ton of whey to the field, it provides 1.5 kg of N, 0.4 kg of P and 1.5 kg of K to the soil, and small amounts of Na, Ca, Mg, Cl, and that up to 25 tons of whey can be used easily per decare (Gillies, 1974). On plants, there are studies reported that whey increases plant growth, nutrient content and yield (Reddy et al., 1987; Sienkiewicz and Riedel, 1990; Erman et al., 2011). In addition, Konar and Arıoğlu (1987), determined that nodule formation was increased by *Rhizobium* bacteria in soybean with whey application. For these



reasons, it was aimed to determine the effects of whey doses and powder on nodulation, germination and seedling characteristics in chickpea cultivars.

## MATERIALS and METHODS

The study was carried out as a pot experiment in 2020 in the greenhouses of the Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Isparta University of Applied Sciences. The research was established in a randomized plot design according to the factorial order with 3 replications. In the study, 2 chickpea varieties (Azkan and Gökçe), whey doses and whey powder were used as trial material. *Rhizobium ciceri* bacteria required for nodulation were obtained from Soil Fertilizer and Water Resources Research Institute, and whey and whey powder were obtained from Burdur Dairy Office in cold chain. The chemical properties of whey and whey powder used in the experiment are given in Table 1.

In the study, T0: control, T1: 50 ppm, T2: 100 ppm, T3: 200 ppm, T4: 50 g/pot was applied as whey powder. Seeds are applied in the form of priming with different doses of whey solutions prepared beforehand; whey powder was applied to the sowing surface. In the priming application, all applications were kept at 25°C for 4 hours. At the end of this process, the seeds were washed in tap water, passed through distilled water and dried at room temperature until they reached the initial seed weight. Bacteria inoculation was inoculated on seeds moistened with sugar water before planting in all pots, with the calculation of 1 kg *Rhizobium ciceri* bacterial juice per 100 kg seed. In the experiment, 20 seeds were sowing in each pot. Sowing after planting, the soil in the pots was watered until it was saturated with water, after which, when needed, each pot was given sufficient and equal amount of water. After the emergence was completed, it was diluted to leave 10 plants in each pot. The remaining 10 plants in the pots were removed with their roots at the beginning of flowering, washed with water on a sieve and cleaned, and the nodulation and seedling characteristics were examined.

**Table 1.** Chemical properties of whey and powder used in the experiment

Component	Quantity	Component	Quantity
Dry matter	%6.2	Sodium	499.2 mg
Protein	%0.6	Potassium	1590.8 mg
Lactose	%4.9	Calcium	235.2 mg
Oil	%0.1	Magnesium	78.4 mg
Ash	%0.6	pH	6.13

In the experiment, a mortar was made with a mixture of field soil (air dry) and peat (2:1) for potting soil. In order to remove large pieces of organic matter in the prepared mortar, it was



passed through a 4 mm sieve and 2 kg of the mortar that was ready for use was weighed and placed in pots. The characteristics of the area from which the soil used to prepare the mortar is taken; clay loam in terms of texture, slightly alkaline (pH value 7.7), slightly salty, calcareous, poor in organic matter content (1.5%), sufficient in phosphorus (23.5 mg/kg), rich in potassium (772.2 mg/kg) determined.

In the calculation of the germination index (GI); the formula  $(GI) = \sum(Gt/Tt)$  was used, where Gt: the number of seeds germinated on the t-day after sowing, Tt: the number of days after sowing (Wang et al., 2004; Karaman and Kaya, 2017). The mean germination time (MGT) is;  $MGT = \frac{\sum TiNi}{\sum Ni}$ , where Ti: indicates the day after planting, Ni: the number of germinated seeds on the day of observation (Karaman and Kaya, 2017). Seedling and root length; measured with a ruler and recorded in cm. The nodules seen on the root of the plants removed at the flowering period were counted separately and the number of nodules was determined as units (Ünver İkincikarakaya and Rezaei, 2012). Root wet weight was determined as g by weighing 0.01 g on a sensitive balance in the plants whose root length was measured. Dry matter ratio was obtained by dividing the root dry weight to the total dry plant weight and multiplying it by 100. In the study, the variance analysis of the obtained data was performed using the TOTEMSTAT statistical package program. The differences between the means were determined at the level of 0.05 according to the LSD test.

## RESULTS and DISCUSSION

In the study, the effect of whey doses and powder on the mean germination time was found to be statistically significant. Mean germination time decreased due to whey applications Thus, the shortest mean germination time in T3 (0.87 days) application, the longest is in T0 (1.48 days) detected in the application. Azkan variety (1.19 days) germinated in a shorter time compared to Gökçe variety (1.16 days). It has been determined that whey and whey powder applications shorten the mean germination time in chickpea varieties, and whey is more effective than whey powder. In the study, whey applications, varieties and whey application x variety interaction on germination index were found to be statistically significant. Mean germination index of chickpea cultivars varied between 5.26-5.60 and the highest was determined in Gökçe cultivar. According to the whey applications, the highest germination index was found in T4 application with a value of 6.72, and the smallest in the control (3.82) application. On the other hand, in both chickpea cultivars, the highest germination index was determined in T3 application and the lowest germination index was determined in control



application. As a result of whey applications applied to Gökçe variety, it was determined that there was no statistical difference between T2, T3 and T4 applications and they had high germination index values. In Azkan cultivar, control and whey powder application were in the same statistical group and had the lowest values (Table 2).

The germination index is used to determine the application that occurs a high germination percentage of seeds in a short time (Akgün et al., 2018). Da Silva et al. (2014), in their study on corn, kept corn seeds in 10% whey for 1 and 2 hours. As a result of this study, they reported that corn seeds had a higher germination index than the control (6.6) when kept in whey (7.64 and 7.55) for 1 and 2 hours. Michalopoulos et al (2019), prepared a compost containing 1.91% whey and only animal products and applied this material on cress seeds and determined that the germination index was 60% higher than the control. Tanha (2017), isolated whey proteins and applied them to the *Garcinia cowa* plant and eventually broke the dormancy of the seeds of the plant and shortened mean germination time by 13 days. These literature studies examined are in agreement with the results we obtained.

**Table 2.** As a result of whey applications, value belong to means germination time and germination index of chickpea cultivars

Applications	Means germination time			Germination index		
	Gökçe	Azkan	Means	Gökçe	Azkan	Means
<b>T0</b>	1.47	1.50	<b>1.48 A<sup>1</sup></b>	3.94 c	3.70 c	<b>3.82 D<sup>1</sup></b>
<b>T1</b>	1.17	1.17	<b>1.17 B</b>	5.06 b	5.39 b	<b>5.22 C</b>
<b>T2</b>	0.90	1.03	<b>0.97 C</b>	6.39 a	5.92 b	<b>6.15 B</b>
<b>T3</b>	0.90	0.83	<b>0.87 C</b>	6.50 a	6.93 a	<b>6.72 A</b>
<b>T4</b>	1.37	1.40	<b>1.38 A</b>	6.09 a	4.38 c	<b>5.24 C</b>
<b>Means</b>	<b>1.16</b>	<b>1.19</b>		<b>5.60 A</b>	<b>5.26 B</b>	
<b>F values:</b> Varieties(A): 0.24 ns; Whey applications (B): 18.89**; AxB: 0.36 ns; CV: %12.64; **p<0.01; ns: insignificant				<b>F values:</b> Varieties(A): 4.54*; Whey applications (B): 39.77**; AxB:6.07; CV: %7.87; **:p<0.01; **:p<0.05		

<sup>1</sup>The difference between the means given with the same letter in the same column and row is not significant

The effect of whey doses and powder on seedling length was found to be statistically significant In the study. While mean seedling length was determined in the highest T3 (39.33 cm) application, there was no statistical difference between T3 application and T2 (39.12 cm) and T1 (37.35 cm) applications. The smallest mean seedling length was determined in T0 (35.87 cm) application, and T4 (36.49 cm) application was included in the same statistical group. Although there was no statistical difference between chickpea varieties, Gökçe variety (38.08 cm) had the highest seedling length. In the study, whey applications on root length and whey application x variety interaction were found to be statistically significant. The highest root length mean was determined in T3 (31.35 cm) application and the lowest in T0 (22.35 cm)





application, while T0 application and T4 (23.83 cm) application were in the same statistical group. Although there was no statistical difference between chickpea cultivars, Gökçe cultivar (26.58 cm) had the highest root length mean. While the highest root length was determined in T3 application and the lowest root length was determined in T0 application in Gökçe variety, there was no statistical difference between T1 and T2 applications. In Azkan cultivar, while the highest root length was determined in T2 application, T2 application and T1 and T3 applications were statistically in the same group. The lowest root length was determined in T0 application in Azkan cultivar, and no statistical difference could be determined with T4 application (Table 3). In the study, it was determined that whey applications increased the seedling and root length, and whey was more effective than whey powder. As a matter of fact, Özrenk et al. (2003), in the study that they inoculated chickpea with different doses of whey and *Rhizobium cicer*, they found that plant height also increased depending on the increase in whey doses. In addition, the researchers determined that the *Rhizobium cicer* inoculation alone had less effect on plant height, and the combined application of whey and *Rhizobium cicer* was more effective on plant height. According to Grosu et al. (2012), in their study in which they applied whey by diluting as irrigation at different rates to wheat and soybean, they found that whey increased plant height in both species depending on the increase in dilution doses. Sensoy et al. (2013) found that whey increased the seedling and root length of the cucurbita plant. It is stated that whey is also important in terms of microbial nutrition with its rich nutrients and some carbon compounds (lactose) in its structure are used as an energy source for microorganisms (Morrissey, 1985; Iwabuchi and Yamauchi, 1987). In line with these results, whey applications have had positive effects on plant development thanks to the mineral and carbonaceous compounds it contains. The results obtained with the literature studies examined support each other.

**Table 3.** Means of seedling length and root length in chickpea varieties as a result of whey applications

Applications	Seedling Length			Root Length		
	Gökçe	Azkan	Ort.	Gökçe	Azkan	Mean
T0	36.31	35.42	<b>35.87 B<sup>1</sup></b>	22.17 c	22.53 b	<b>22.35 D<sup>1</sup></b>
T1	38.28	36.43	<b>37.35 AB</b>	24.45 c	25.68 a	<b>25.07 C</b>
T2	39.11	39.13	<b>39.12 A</b>	28.65 b	27.51 a	<b>28.08 B</b>
T3	39.26	39.41	<b>39.33 A</b>	35.21 a	27.49 a	<b>31.35 A</b>
T4	37.44	35.54	<b>36.49 B</b>	22.42 c	25.24 b	<b>23.83 CD</b>
Means	<b>38.08</b>	<b>37.19</b>		<b>26.58</b>	<b>25.69</b>	
<b>F values:</b> Varieties(A): 1.51 ns; Whey applications (B): 3.63*; AxB: 0.37 ns; CV: %5.29; *:p≤0.05; ns: insignificant				<b>F values:</b> Varieties(A): 1.81 ns; Whey applications (B): 23.54**; AxB: 7.58**; CV: %6.95; **:p≤0.01; ns: insignificant		

<sup>1</sup>The difference between the means given with the same letter in the same column and row is not significant



On root fresh weight, whey applications, cultivars and whey application x cultivar interaction were found to be statistically significant. Mean root fresh weight of chickpea cultivars varied between 7.39-11.06 g, and the highest root fresh weight was determined in Azkan variety. Mean root fresh weight varied between 7.24-12.18 g according to whey applications. The highest root fresh weight was determined in T3 application, and the lowest in T0 application. The highest root fresh weight was determined in T3 application in both chickpea cultivars. The lowest root fresh weight of Gökçe and Azkan cultivars was determined in T0 application. It has been determined that whey applications increase root fresh weight and applications with high nodule number have high root fresh weight (Table 4). Whey applications, cultivars and whey application x cultivar interaction on dry matter were found to be statistically significant.

The highest dry matter rate was found in Gökçe variety (9.29%). According to whey applications, mean dry matter ratio varied between 8.37-9.32%, the highest was determined in T2 application and the lowest in T0 application. T2 application, which has the highest mean dry matter ratio, and T1 and T3 applications were in the same statistical group. The highest dry matter rate in Gökçe cultivar was determined in T2 application, and T2 application and T1 and T3 applications were in the same statistical group. However, the lowest dry matter rate in Gökçe cultivar was determined in T4 application. In Azkan variety, the highest dry matter rate was determined in T4 application and the lowest in T0 application. There was no statistical difference between T4 application, which has the highest dry matter content, and T2 and T3 applications in Azkan variety (Table 4).

Akay and Sert (2020) applied different doses of whey powder on corn seeds. As a result of the study, they reported that when they applied 50 ml/kg whey powder to the soil, the root fresh weight increased by 14% compared to the control. Grosu et al (2012) reported that in the study where different doses of whey were applied on soy [water/whey ratio (1:4)], the root fresh weight increased by 13.1% compared to the control. Sensoy et al. (2013), in the study where pumpkin seeds were applied whey (50 ml/kg soil) two weeks after planting in the seed bed, they were found whey and control applications on root fresh weight were included in the same statistical group. The findings obtained as a result of the literature review are in harmony with the literature.



**Table 4.** Means of root fresh weight and dry matter ratio in chickpea cultivars as a result of whey applications

Applications	Root Fresh Weight			Dry Matter Ratio		
	Gökçe	Azkan	Mean	Gökçe	Azkan	Mean
T0	4.68 d	9.79 d	<b>7.24 D<sup>1</sup></b>	9.06 b	7.68 c	<b>8.37 C<sup>1</sup></b>
T1	7.15 b	10.82 bc	<b>8.98 B</b>	9.76 ab	8.26 bc	<b>9.01 AB</b>
T2	7.78 b	11.53 b	<b>9.66 B</b>	10.06 a	8.58 ab	<b>9.32 A</b>
T3	11.54 a	12.81 a	<b>12.18 A</b>	9.55 ab	8.45 a-c	<b>9.00 A-C</b>
T4	5.80 c	10.35 cd	<b>8.08 C</b>	8.01 c	9.24 a	<b>8.63 BC</b>
Mean	<b>7.39 B</b>	<b>11.06 A</b>		<b>9.29 A</b>	<b>8.44 B</b>	
<b>F values:</b> Varieties(A): 301.32**; Whey applications (B): 63.68**; AxB: 9.62**; CV: %6.28; **: $p \leq 0.01$				<b>F values:</b> Varieties(A): 18.96**; Whey applications (B): 2.93**; AxB: 7.31**; CV: %5.99; **: $p \leq 0.01$ ; *: $p \leq 0.05$		

<sup>1</sup> The difference between the means given with the same letter in the same column and row is not significant

The mean of chickpea cultivars on the number of nodules was statistically significant, and the interaction of whey application x cultivars and whey applications were statistically insignificant. The highest number of nodules was determined in Gökçe (4.45). Mean number of nodules varied between 3.68 and 4.46 according to the whey applications, the highest was detected in the T4 application and the lowest in the T0 application. Depending on the increase in whey doses, the number of nodules increased. However, it was determined that whey application as priming was more effective on the number of nodules than the powder form (Table 5). Studies on whey is showed that whey is effective on microbial growth and that this positive effect can be reflected on the microbial fauna of the soil (Reddy et al. 1987, Özrenk et al. 2003). Considering the composition of whey, some researchers have revealed that protein nitrogen in this product is converted to inorganic nitrogen by 30-60% by microorganisms in the soil, and lactose is an energy source for microorganisms. Erman et al. (2010), in their study in which *Rhizobium cicer* and whey were applied to Aziziye-94 chickpea cultivar, stated that whey application increased the number of nodules

**Table 5.** Means of number of nodules in chickpea varieties as a result of whey applications

Applications	Number of Nodules		
	Gökçe	Azkan	Mean
T0	4.35	3.01	<b>3.68</b>
T1	4.43	3.60	<b>4.02</b>
T2	4.42	3.67	<b>4.04</b>
T3	4.73	4.18	<b>4.46</b>
T4	4.34	3.06	<b>3.70</b>
Mean	<b>4.45 A</b>	<b>3.50 B</b>	
<b>F values:</b> Varieties(A): 20.22**; Whey applications (B): 1.80 ns; AxB: 0.54 ns; CV: %14.58; **: $p \leq 0.01$ ; ns: insignificant			

<sup>1</sup> The difference between the means given with the same letter in the same column and row is not significant



## CONCLUSION

When the whey doses applied to chickpea cultivars and the nodulation, germination and seedling characteristics of the powder were examined, Gökçe cultivar generally showed positive reactions compared to Azkan cultivar with increasing doses. It has been observed that especially at the T3 dose (200 ppm whey dose) it provides positive improvements in nodulation, germination and seedling development in general compared to the control and other applications. Whey, which is a by-product, damages the environment as a result of direct disposal, and thanks to the rich serum protein, vitamin and mineral salts it contains, it has contributed to the microorganism flora, germination and seedling development. If whey is applied at doses determined under appropriate conditions, it can be recommended to farmers to use whey and whey powder, which are dairy residues during seed emergence and first development stages, for fertilization and to take place in sustainable agriculture.



## REFERENCES

- Akay, A., Sert, D. (2020). The effects of whey application on the soil biological properties and plant growth. *Eurasian Journal of Soil Science*, 9(4), 349-355.
- Akgün, İ., Ayata, R., Karaman, R. (2018). Effect of wheat (*Triticum aestivum* L.) grass juice on seed germination. *Akademia Journal of Engineering and Science* 1(4): 19-24
- Beck, D. P. (1988). Biological Nitrogen Fixation Studies. Food Legume Improvement Program. Annual Report, Icarda, p.177-183.
- Da Silva, L. D., Rafael, A. M., De Souza, J. M., Pereira, L. R. (2014). Influence of residuary water in germination and vigor to corn seeds. II Inovagri International Meeting, Fortaleza, Brasil.
- Demirci, M., Şimşek, O., Kurultay, Ş. (2000). Dairy by-products and their use in the food industry. Milk microbiology and additives, VI. Milk and Dairy Products Symposium Proceedings Book, 219-226.
- Erman, M., Demir, S., Ocak, E., Tüfenkçi, Ş., Oğuz, F., Akköprü, A. (2011). Effects of Rhizobium, arbuscular mycorrhiza and whey applications on some properties in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigated and rainfed conditions 1—Yield, yield components, nodulation and AMF colonization. *Field Crops Research*, 122(1), 14-24.
- Gan, Y. T., Siddique, K. H. M., MacLeod, W. J., Jayakumar, P. (2006). Management options for minimizing the damage by ascochyta blight (*Ascochyta rabiei*) in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 97(2-3), 121-134.
- Gillies, M. T. (1974). Whey processing and utilization. Economic and technical aspects (No. 19). Noyes Data Corp.
- Grosu, L., Fernandez, B., Grigoraş, C. G., Patriciu, O. I., Grig-Alexa, I. C., Nicuţă, D., Fînaru, A. L. (2012). Valorization of whey from dairy industry for agricultural use as fertiliser: effects on plant germination and growth. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 11(12).
- Iwabuchi, S., Yamauchi, F. (1987). Electrophoretic analysis of whey proteins present in soybean globulin fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 35(2), 205-209.
- Jukanti, A. K., Gaur, P. M., Gowda, C.L.L. Chibbar, R. N. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *British Journal of Nutrition*, 108(1), 11-26.



- Kalefetoğlu Macar, T. Ekmekçi, Y. (2009). Alterations in photochemical and physiological activities of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under drought stress, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195(5), 335-346.
- Karaman, R., Kaya, M. (2017). The effects of different chlorine salts and doses applied to lentils (*Lens esculanta* Moench) on some early growth characteristics. *Journal of Agricultural Sciences*, 23(1), 10-21.
- Keatinge, J. D. H., Beck, D. P., Materon, L. A., Yurtsever, N., Karuc, K., Altuntas, S. (1995). The role of rhizobial biodiversity in legume crop productivity in the west Asian highlands. IV. *Rhizobium ciceri*. *Experimental Agriculture*, 31(4), 501-507.
- Konar, A., Arıoğlu, H. H. (1987). Turkey: Effect of cheese whey as a fertilizer on the increase of soybean nodules. *Soybean Genetics Newsletter*, 14(1), 32.
- Mete, Ö. G. D. H. (2012). Evaluation and Economic Importance of Whey in Bakery. *Tekirdag S.M.M.M. Chamber of Social Sciences Journal*, 1(6).
- Michalopoulos, I., Mathioudakis, D., Premetis, I., Michalakidi, S., Papadopoulou, K., Lyberatos, G. (2019). Anaerobic co-digestion in a pilot-scale periodic anaerobic baffled reactor (PABR) and composting of animal by-products and whey. *Waste and Biomass Valorization*, 10(6), 1469-1479.
- Morrissey, P. A. (1985). Lactose: chemical and physicochemical properties. In *Developments in dairy chemistry-3* (pp. 1-34). Springer, Dordrecht.
- Özrenk, E., Demir, S., Tüfenkçi, Ş. (2003). Effects of whey application and *Glomus intraradices* and *Rhizobium cicer* inoculations on some growth parameters in chickpea plant. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 13(2), 127-132.
- Reddy, G. U., Deshmukh, V. R., Joshi, R. N., Kayama, R. (1987). Utilization of alfalfa (*Medicago sativa* L.) whey as a fertilizer in irrigation. *Japanese Journal of Grassland Science*, 33(1), 32-37.
- Sensoy, S., Ocak, E., Demir, S., Tufenkci, S. (2013). Effects of humic acid, whey and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) applications on seedling growth and Fusarium wilt in zucchini (*Cucurbita pepo* L.). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23, 507-513.
- Sonnleitner, R., Lorbeer, E., Schinner, F. (2003). Effects of straw, vegetable oil and whey on physical and microbiological properties of a chernozem. *Applied Soil Ecology*, 22(3), 195-204.
- T. Sienkiewicz, C.L. Riedel (1990). *Whey and Whey Utilization* Verlag Th. Mann, Gelsenkichen-Buer, Germany, 379 pp.



- Tanha, F. A. (2017). Antioxidant and Anti-microbial Activity Assessment of Methanol Extract of *Garcinia cowa* Leaves (Doctoral dissertation, East West University).
- Ünver İkincikarakaya, S. T. D., Rezaei, F. Y. (2012). The effects of seed pretreatment on first development, nodulation and grain yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) (Doctoral dissertation, Ankara University, Institute of Science, Field Crops Department).
- Wang, Y., Lau, M. H., Tang, J., Mao, R. (2004). Kinetics of chemical marker M-1 formation in whey protein gels for developing sterilization processes based on dielectric heating. *Journal of Food Engineering*, 64(1), 111-118.
- Yadav, J. S. S., Yan, S., Pilli, S., Kumar, L., Tyagi, R. D., Surampalli, R. Y. (2015). Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology Advances*, 33(6), 756-774.
- Yüksel, M., Yüksel, A. K., Ürüşan, H. (2019). Various properties and usage possibilities of whey. *Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Engineering Sciences*, 22(3), 114-125.



## TARIM ve KIRSAL KALKINMA

**Doç. Dr. Sancar BULUT (Orcid No: 0000-0002-6261-0256)**

Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
Kayseri

**Prof. Dr. Zeki GÖKALP (Orcid No: 0000-0001-5244-3231)**

Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri

### ÖZET

Kırsal kalkınma, kırsal alanda yaşayan fertlerin ekonomik ve sosyal refahı ile yaşam kalitesini artırma süreci olarak tanımlanmakta ve tarımın vazgeçilmez bir parçası olarak kabul edilmektedir. Başta iklim değişikliğinin (kuraklık, doğal afetler, orman yangınları vb) tarım üzerine olumsuz etkilerinde, Pandemi döneminde (Covid- 19 hastalığı pandemi dönemi) temel gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında, sağlıklı çevre ve sağlıklı gıda üretiminin sağlanması için organik tarımın gerekliliğinde ve ekonomik canlılığın devam etmesi için kırsalda yaşayan genç nüfusun iş hayatında olması için tarımsal üretimdeki sürdürülebilirliğin sağlanması zorunluluğu bir kez daha anlaşılmıştır. Öyle ki Kırsal kalkınmanın Ülkemizin gıda üretiminde oynadığı rol ve üzerinde yaşadığımız topraklara ve çevreye kattığı değer gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir. Gerek Dünya gerekse Avrupa Birliği (AB) ülkelerindeki tarımsal gelişmelere ayak uydurabilmek için kırsal kalkınmanın sağlanması ve bu çerçevede Ülkesel politikalarla kırsal kalkınma noktasında yapılan faaliyetler Devlet destekleri ile teşvik edilmelidir. Zaten Avrupa Birliği'ne katılım müzakereleri çerçevesinde 2007 yılında Ülkemizde “Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu” ve bu kurumla koordineli çalışan Kalkınma Ajansları kurulmuş ve çeşitli tarımsal faaliyet kolunda AB fonlarından (IPARD) bu kurumlar kanalıyla üreticilere destekler alınmıştır. AB tarafından ülkemize sağlanan bu fonların ikinci dilimi olan IPARD II (2014-2020) döneminde de kalkınma ajansları kanalıyla dağıtımı sağlanmıştır. Tüm bu bilgiler ışığında hizmet sektörüne ve sanayiye verilen önemden dolayı tarım sektörünün azalan Gayri Safi Milli Hasılaya katkı payını yükseltmek için tarıma verilen önem artırılmalı, tarımsal faaliyetin mihenk taşı olan kırsal kalkınmanın sağlanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kırsal alan, tarım, kırsal kalkınma, Z kuşağı





## AGRICULTURE and RURAL DEVELOPMENT

### ABSTRACT

Rural development is defined as the processes for improvement of economics and social welfare of individuals living in rural settlements and it is accepted as the essential component of agriculture. Sustainability of agricultural activities should be achieved to mitigate the effects of climate change-induced processes (drought, natural disasters, forest fires etc.) on agriculture, to meet food demands of people in pandemics (Covid-19), to provide healthy foodstuffs and environment, to provide sustainability of organic agriculture and to incorporate young population into agricultural workforce. Thusly, the role of rural development in food production of the country and contributions to agricultural fields and environment are getting more important in each day. Rural development should be provided to keep pace with agricultural developments in the world and EU countries and the rural development activities should be supported with state policies. Accordingly, in Turkey within the framework of EU participation negotiations, “Agriculture and Rural Development Support Institute” and accordingly operating Development Agencies have been established. With the aid of EU funds (IPARD), supports are provided to farmers practicing different agricultural activities. Second round of such EU funds, IPARD II (2014 – 2020), was distributed through these development agencies. Along with these developments, contributions of agricultural sector to Gross National Product should be increased and rural development should then be achieved through assigning greater significance to agricultural activities.

**Keywords:** Rural area, agriculture, rural development, generation Z



## INTRODUCTION

Although share of agriculture in Turkish economy has relatively decreased, it still plays a great role in meeting domestic food demand, raw material needs of industry and providing export and employment opportunities. While the share of agricultural sector in gross national product (GNP) of Turkey was 42.8% in the initial years of the Republic, the value then decreased to 36.0% in 1970s, 25% in 1980, 16% in 1990, 13.5% in the year 2000, 12.6% in 2003 and 4.8% in 2020 (TUİK, 2020). Such decreasing shares of agricultural sector in GNP of Turkey is mostly resulted from increasing shares of industry and service sectors (Yavuz, 2005). Decreasing shares of agriculture in national product, imbalances in income distribution and differences in socio-economic development levels of rural and urban all facilitated migrations from rural-to-urban. General socio-economic conditions, problems encountered in rural sections, dimensions of economic, social and cultural problems brought by rural-to-urban migration require integrated approaches and diversification of measures to be taken (Gülçubuk, 2005). Agricultural sector inherently needs large-scale labor. Agricultural activities are actually a form of life. In this sense, while the share of agriculture in employment was 50.6% in 1980, the ratio decreased to 34.3% in 2003. Such a ratio could be further being taken down with increasing capital accumulation and technology use in agriculture (Yavuz, 2005).

Developing countries are in search of development problems and they believe that development targets could be achieved through a planned economy, thus they implement “plan-based development” model so thought as concession of liberal policies. On the other hand, planned development is not only peculiar to developing countries, but also preferred by developed countries in different fashions to improve the efficiency of market mechanisms. However, planned development is generally preferred by developing countries for development of economic and social structure (Takım, 2011).

The primary target in development plans is to bring the social and economic structure to targeted level at the end of the foreseen period. In this sense, economic targets include increasing income per capita and employment rates through providing economic development, elimination of imbalanced income distribution and interregional imbalances, reduction of balance of payments deficit; non-economic targets include increasing social welfare levels, educational levels, development of science and technology, maintenance of foreign relations (Takım, 2011).



## History of Rural Development Works In Turkey

In Turkey, planning concept was initiated in 1930s with industrial plans and nine five-year development plans have been prepared and implemented since the establishment of State Planning Organization. According to widely accepted idea, the initial period of planning started with the Big Crisis in terms of economic perspectives and covers pre-1960 in which statist policies were implemented until the end of the World War II and private sector was prioritized between the years 1946-1958. The second period covers 1960-1980 period in which development was achieved through the plans together with import-substituting policies. The third period covers post-1980 in which structural changes were encountered in industrialization strategies and such changes reflected on development plans (Takim, 2011). Other researchers indicated that economic progress and planning of Turkey could be assessed under two periods as of: “pre-planned period (pre-1963)” and “post-planned period (post-1963)” (Anonymous, 2018).

Initial works on rural development include enactment of Village Law, organization of the First Village and Agriculture Congress, abolishment of tithe, Settlement Law, Law on Farmers' Provision of Land, establishment of Village Institutes, literacy education and training of long-term soldiers on agricultural techniques, seeds and handcrafts. During the initial years of the Republic, approaches to resolve problems in agricultural production, provide food safety, employment especially of small-holders and generate new employment opportunities were always prioritized.

In those years, large portion of the population was living in rural sections, dealing with agricultural activities and human resources were weak, thus, public-driven approaches were dominant in rural settlement policies. From this point of view, initial works largely focused on meeting basic humanitarian needs. Today, parallel to developments in agricultural sector and increasing world population, drinkability of the water in planet Mars and possible cultural activities on Mars soil are discussed.

Within the scope of EU accession period of Turkey, identification of the problems in rural sections and permanent solutions of these problems constitute the very first items of rural development agenda of Turkey. Therefore, works were accelerated in rural development. In this sense, policies were developed within the framework of a “National Rural Development Strategy” taking national needs and priorities into consideration besides complying with EU standards. Within the scope of EU Compliance Program, a special attention was paid for



compliance of rural development policies and measures with EU Common Agricultural Policies (Gülçubuk, 2005).

The primary target of development plans is to achieve a certain economic growth rate in each year. For instance, in the 1<sup>st</sup> Five-Year Development Plan, economic growth rate was envisaged as 12%, but realized as 7% despite 5% inflation rate. In that period, considering the population increase of 3%, net growth rate realized as 4%. In the 2<sup>nd</sup> Five-Year development Plan, although growth rate was below the period average during the initial three years, net growth rate realized as 7%. In that period, share of agriculture in growth decreased, share of industry stayed constant and share of service sector increased. In the 3<sup>rd</sup> Five-Year Development Plan, growth rate decreased because of low production levels of agricultural sector. In the 4<sup>th</sup> Five-Year Development Plan, growth rate was envisaged as 8%, but realized as 1.2% (Takım, 2011; Tokgöz, 2004). Today, 7% growth was achieved during the first half of 2021.

### **Rural Area**

In Turkey, rural areas are considered to be the areas out of city and town centers generating resources for production activities. According to current statistics, while 35% of Turkish population was living in rural areas in 2003 and 23.2% in 2011, this ratio now is around 25% (TÜİK, 2020). Rural area and agricultural activities are concurrent concepts. However, population living in rural area is a different concept from the population dealing with agricultural activities. Living in rural area does not necessarily mean dealing with agricultural activities. In countries with insufficiently developed rural areas or without non-agricultural employment in these areas, rural population is largely dealing with agricultural activities, thus they are described as agricultural population. While agricultural population is 1.5-3.0% in developed countries, corresponding rural population is 20-50%. Increased life standards, socioeconomic conditions and non-agricultural employment rates have led people to live in rural areas. In Turkey, on the other hand, economic activities and settlement in rural areas entail people to deal with agricultural activities. Under today's conditions, average age of rural people is continuously increasing. Young people are migrating to cities and look for employment in large cities. Such a case is also evident to reach educational opportunities. In this sense, decreasing young population constitutes the primary threat on rural areas and agriculture since future world is largely relies on young population.

### **Woman in Rural Area And Agricultural Production**

In development initiatives, woman and children are accepted as the most disadvantaged groups of the society. Turkey exhibits an agriculture-oriented society, thus share of woman in



agricultural production is quite large. Labor force participation rate is 49.3% in Turkey and such a rate is 23.3% for woman. In rural area, total labor force participation rate is 54.8%, such a rate is 71.7% for man and 28.3% for woman and woman employment rate in agricultural sector is 45.2% (TUIK, 2020). Woman labor force participation rate is greater in rural area than the country in general. Majority of the women employed in agricultural sector of rural area is largely working in marginal works and mostly encountered as unpaid family workers. Labor intensive position of woman in rural area is encountered not only in agricultural production, but also in household works. Women and young girls, encountered mostly as unpaid family workers, thus are under a heavy workload. Since 1990, there has been a decreasing trend in both the number and the rate of individuals employed in agricultural sector of rural area. During the last 20 years, there is a distinctive decrease in employment rates regardless of the sector.

### **Why Do Young Population Stay Away From Agriculture?**

Avoidance of young population from agriculture is sometimes due to obligations and sometimes due to economic concerns. Agricultural incomes are at low levels for small-holders and family businesses. Such a case then pushes young people to look for non-agricultural employment opportunities. The young population living in rural area or dealing with agriculture are face to various problems. These problems are mostly reflections of large problems faced in society. These problems are largely related to seasonal large social events encountered in the world and Turkey, education and training, job, health, accommodation, family life, safety, culture and environment. In more local scale, such problems include increasing rural poverty, better education hopes, insufficient infrastructure, lack of own capital, continuous migration, limited size of arable lands, insufficient irrigation practices, lack of knowledge, experience, self-reliance and entrepreneurship, difficulty in reaching credits, lack of producer organization, instability of markets and prices. Contrary to migration of retiree to rural areas, there has been increasing rates of rural-urban migration of young people. Besides decreasing rural population, there is a large rational difference in rural and urban old population. There is also a large differentiation in production and consumption habits of people due to rural-urban migration of young people. Rural areas are then under a great sociocultural and economic pressure and large differences in regional-local development levels exert a serious threat on rural areas to disappear at all.

### **Incent Young People Into Agriculture**

The Ministry of Food Agriculture and Livestock is responsible for agricultural supports, but Ministry of Development, Ministry of Forestry and Water Affairs, Ministry of Economy,



Ministry of Family and Social Policies, Provincial Special Administrations, Municipalities, Development Agencies also provide various supports under different support programs. Besides increasing productions, agricultural support policies also aim quality, health, productivity, rural development and agricultural sustainability. Such supports may direct young people, so called as Generation-Z, spending majority of their time with computers, tablets and mobiles-like mass-communication tools, into agriculture. Young farmers are the primary actors of rural development and agricultural sustainability. With such a consciousness, “Young Farmer”-oriented projects have been designed in recent years and affirmative action has been taken for young people.

### **Previous Projects Conducted On Rural Development And Agricultural Sustainability**

“Rural development projects” have been designed and implemented in different regions of Turkey for better use and conservation of natural resources and to eliminate socioeconomical differences between the rural and urban. Some of these projects are provided below:

Çorum - Çankırı Rural Development Project: It is the first integrated project implemented in Turkey. It was an investment and service planning project to improve socio-economic status of local farmers. The project also included transportation, electricity, drinking water and rural infrastructure investments. The target population of the project was 80.000 farmer families living in both provinces.

Erzurum Rural Development Project: The primary objectives of the project included prevention of regional migration, improvement of agricultural production and farmer’s income, development of rural infrastructure, widespread of credit services and opportunities, providing farmer training and consultancy, development of employment opportunities. Within the scope of the project, 76 thousand farmer families living in 1046 villages of the province were developed socio-economically.

Bingöl - Muş Rural Development Project: Project target group included 35.000 rural families living in both provinces. The primary objectives were to increase income levels and life standards of rural families, to increase plant and animal production, to provide rural roads, drinking water and infrastructure services, to reduce poverty, to improve rural employment opportunities and especially to improve life standards of rural women.

### **What To Be Done For Rural Development And Agricultural Sustainability**

Young people living in rural area play a great role in rural development and agricultural sustainability. Rural development is the only way to keep young people in rural area and agriculture (Anonymous, 2021). Besides primary production, secondary productions should be



supported. Economic diversity should be provided through agro-industry and agro-tourism. Employment, education and health services and rural infrastructures should be improved for a satisfactory life of young people in rural area (Ekiztepe, 2012; Kaypak, 2012; Özdemir, 2012; İltter, 2019). Turkey has a great potential for rural tourism. Local administrations, universities and non-governmental organizations should get into Corporation to develop rural tourism projects (Kuşat, 2014; Açıkgoz Altunel, 2021). Young farmers should be trained on rural tourism.

Economic development initiatives are implemented in every period of the Republic, but recently experienced economic and sociocultural developments have made the cities more attractive. Therefore, development plans and strategic action plans mostly focused on rural development (Tolunay and Akyol, 2009). State supports should be increased to provide rural development and agricultural sustainability (Işık and Baysal, 2011; Kandemir, 2011).

### **EU Rural Development Approaches And Turkish Rural Development Policies**

EU rural development policies largely focus on increasing competitive power of agricultural sector, providing agricultural sustainability, development of environment and rural area, improve yields and quality, diversification of rural economy and ultimately increase life standards of rural people.

As a part of Common Agricultural Policies, the policies dealing with structural problems of agricultural sector have turned into the policies taking production of goods and services, multi-dimensional effects of agriculture on society and problems encountered in rural areas into consideration. Basic legislation of EU rural development policies is 1257/99-numbered Council Regulation enacted along with Agenda 2000. In this regulation, fund transfer to different rural development programs is taken into consideration. Finance of rural development programs is supplied from three different funds: European Rural Development Fund (ERDF), European Structural Fund (ESF) and European Agricultural Guarantee and Guidance Fund (EAGGF) (Anonymous, 2021).

### **CONCLUSION**

Following rural development strategies should be implemented in Turkey to solve the problems encountered in rural areas, to comply with EU policies and the changes in world rural development and to achieve national targets;

- Widespread of organization of rural population through participatory approaches,



- 
- Access of rural population to basic needs (education, health, social security, water and etc.),
  - Providing rural people with a continuous and sustainable income sources,
  - Sustainable management of natural resources,
  - Strengthening Non-Governmental Organizations (NGOs) on rural development.





## REFERENCES

- Açıkgoz Altunel, T. (2021). Socio-Economic Analysis of Ecotourism Activities of Women in Turkey. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 58. DOI: 10.21162/PAKJAS/21.801
- Anonim, (2018). ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023). İşgücü Piyasası ve Genç İstihdamı Özel İhtisas Komisyonu Raporu Ankara 2018. Kalkınma Bakanlığı yayınları. [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/IsgucuPiyasasi\\_ve\\_GencIstihdam](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/IsgucuPiyasasi_ve_GencIstihdamiOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf)  
[iOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/IsgucuPiyasasi_ve_GencIstihdam)
- Anonim, (2021). ULUSAL KIRSAL KALKINMA STRATEJİSİ (2021-2023). Tarım Bakanlığı Yayınları. <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/UKKS-Strateji-Belgesi.pdf>
- Ekiztepe, B. (2012). Kırsal turizmin kırsal kalkınmaya etkileri: Teorik bir çalışma. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 2(2), 85–88.
- Gülçubuk, B. (2005). Kırsal Kalkınma, p:68-93. Ed in: Yavuz, F., 2005. Türkiye’de Tarım. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı yayınları, Yayın No: , sayfa: 252, Ankara.
- Işık, N., Baysal, D. (2011). Avrupa Birliği’ne uyum sürecinde Türkiye’de kırsal kalkınma politikaları: Genel bir değerlendirme. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 12, 1, 165-186.
- İlter, M. S. (2019). Kırsal Kalkınmada Tarım ve Hayvancılığın Kırsal Yoksulluğu Azaltmadaki Etkileri "Yatağan'ın Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Tarımsal Nitelikleri" . Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 19 (44), 629-654. DOI: 10.21560/spcd.v19i49119.460618
- Kandemir, O. (2011). “Tarımsal Destekleme Politikalarının Kırsal Kalkınmaya Etkisi” . Ekonomi Bilimleri Dergisi, 3 (1), 103-113. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ebd/issue/4857/66815>
- Kaypak, Ş. (2012). Ekolojik Turizm ve Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2012 (1), 11-29. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/kmusekad/issue/10214/125525>
- Kuşat, N., (2014). Sürdürülebilir Kırsal Kalkınma İçin Bir Alternatif Olarak Kırsal Turizm Ve Türkiye'de Uygulanabilirliği. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10(2), 65 - 88.
- Özdemir, S. (2012). Kırsal Kalkınmada Kırsal Turizmden Yararlanma Olanakları: Gökçeada Örneği. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2012 (2), 19-21. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kmusekad/issue/10213/125500>



- Takım, A. (2011). Türkiye’de 1960-1980 Yılları Arasında Uygulanan Kalkınma Planlarında Maliye Politikaları. Maliye Dergisi, 160: 154-176.
- Tokgöz, E. (2004), Türkiye’nin İktisadi Gelişme Tarihi (1914-2004), İmaj Yayınevi, Ankara.
- Tolunay, A, Akyol, A. (2009). KALKINMA VE KIRSAL KALKINMA: TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR. Turkish Journal of Forestry , 7 (2) , 116-127 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/tjf/issue/20887/224180>
- TÜİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu 2020 yılı adrese dayalı nüfus dağılımı. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cevreselgostergeler/icerikler/kentsel-nufus-20190417090610.xlsx>
- Yavuz, F. (2005). Türkiye’de Tarım. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı yayınları, Yayın No: , sayfa: 252, Ankara.



## MUŞ İLİ BAĞ YETİŞTİRİCİLİĞİNİN ANALİZİ

**Dr. Öğretim Üyesi Cüneyt UYAK\*** (Orcid No: 0000-0002-6101-6845)  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (sorumlu yazar)

**Dr. Öğretim Üyesi Adnan DOĞAN** (Orcid No: 0000-0002-8623-0629)  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bu çalışma, Muş yöresi bağcılığının mevcut durumunu ortaya koymak, sorunlarını belirlemek ve bu sorunlara çözüm önerileri getirmek amacıyla 2019 yılında yürütülmüştür. Bu amaçla, Muş yöresindeki 100 adet bağ yetiştiricisine bağcılığın tüm aşamalarını içeren bir anket çalışması uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistiki paket programı ile değerlendirilmiştir. Anket çalışmasının sonuçlarına göre, üreticilerin %34'ünün çiftçi, %30'unun emekli olduğu, %41'nin 51-60 yaş, %21'inin 61-70 yaş, %3'nün 28-32 yaş aralığında olduğu ve yaş ortalamalarının 54.24 olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin %33'nün ortaokul, %21'nin ilkokul, %20'sini ise lise mezunu olduğu saptanmıştır. Üreticilerin sahip oldukları bağ alanlarının %29'unun 15 dekardan fazla, %2'sinin 10.1-13 dekar, %55'inin ise 1.1-10 dekar bağ alanına sahip oldukları tespit edilmiştir. Üreticilerin %62'sinin bağ alanlarını hiç sulamadığı, %4'ünün ise yeterince suladığı belirlenmiştir. Yörede en yaygın olarak yetiştirilen çeşidin %68 oranıyla Vakkas çeşidi olduğu, üreticilerin üzümlükte sofralık olarak değerlendirdikleri, üreticilerin üzüm üretim amaçlarının %55 oranıyla iç pazara, %45 oranıyla da kendi tüketimleri için olduğu saptanmıştır. Üreticilerin %75'inin kullandıkları terbiye şekli konusunda bir fikirlerinin olmadığı, %13'ünün goble şeklini kullandığı, %63'ünün kullandıkları terbiye şekline memnun olmadıkları belirlenmiştir. Üreticilerin %41'inin bağcılıkla uğraşma süresinin 20 yıldan az, %28'inin 20-45 yıl arasında, %31'inin 45 yıldan fazla olduğu, bağ arazilerinin %55 oranında %35-50 arasında bir eğime sahip olduğu, üretim yapılan arazilerin %95 oranında üreticilerin mülkiyetinde olduğu saptanmıştır. Üreticilerin %80'ninin dekardan 250-500 kg arasında ürün aldığı, %86'sının omca başına aldığı verimin 1-10 kg arasında olduğu, %89'unun aldıkları verimden memnun olmadıkları tespit edilmiştir. Üreticilerin %53'nün bağcılık için gerekli olan zirai mücadeleyi yapmadığı ve bağlarda en çok külleme hastalığının görüldüğü belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Muş, bağcılık, anket, üretici



## THE ANALYZE OF VITICULTURE IN MUŞ PROVINCE

### ABSTRACT

This study was carried out in 2019 in order to reveal the current state of Muş province viticulture, to identify its problems and to propose solutions to these problems. For this purpose, a survey study including all stages of viticulture was applied to 100 vineyard growers in the Muş province. The data obtained were evaluated by SPSS statistical package program. According to the results of the survey, It was determined that 34% of the producers were farmers, 30% of the them were retired, 41% of the them were between 51-60 years old, 21% of the them were between 61-70 years old, 3% of the them were between 28-32 years old, and their average age was 54.24. It was determined that 33% of the producers were secondary school graduates, 21% of the them were primary school graduates and 20% of the them were high school graduates. It was determined that 29% of the vineyard areas owned by the producers were more than 15 decare, 2% of the them had 10.1-13 decare area, and 55% of the them had 1.1-10 decare area. It was determined that 62% of the producers never irrigated their vineyard area and 4% the them irrigated enough. It was determined that the most widely grown variety in the province was the Vakkas variety (68%), that the producers mostly evaluated the grapes as table grape, and that the producers' grape production purposes were for the domestic market (55%) and for their own consumption (45%). It was determined that 75% of the producers had no idea about the training system they used, 13% of the them used gobelet training system and 63% of the them were not satisfied with the training system they used. It was determined that viticulture time were less than 20 years in 41% of the producers, between 20-45 years in 28% of the them and more than 45 years in 31% of the them, 55% of the vineyard areas had a slope between 35-50%, and 95 % production areas was owned by the producers. It was determined that 80% of the producers got 250-500 kg product per decare, 86% of them had 1-10 kg yield per vine, and 89% of them were not satisfied with the yield they get. It was determined that 53% of the producers did not do the agricultural struggle necessary for viticulture and most common disease in the vineyards was powdery mildew.

**Keywords:** Muş, viticulture, survey, producer



## GİRİŞ

Asma geçmişten beri tüm medeniyetlerin üzerinde önemle durdukları ve bu gün dünyada en yaygın olarak yetiştirilen meyve türlerinden birisidir. Asmanın anavatanı ve bağcılık kültürünün beşiği olarak kabul edilen ülkemiz bağcılık için elverişli ekolojik özellikleri ile bağ alanı ve üzüm üretimi açısından dünyanın önemli ülkeleri arasında yer almaktadır (Çelik ve ark., 1998). İstatistiki verilere göre, 4.009.979 dekar alanda 2.218.056 ton sofralık, 1.534.499 ton kurutmalık ve 456.353 ton şaraplık olmak üzere toplam 4.208.908 ton üzüm üretimi gerçekleştiren ülkemizin bitkisel üretiminde bağcılık oldukça önemli bir paya sahiptir (Anonim, 2021a). Muş yöresi toplam tarım arazisi 357.342 hektar olup, bu alanın büyük kısmı tarla bitkileri, çayır-mera ve yem bitkilerine ayrılmış durumdadır. Yörede meyvecilik için ayrılan toplam alan 13.310 dekar olup, bu alandan 5.578 ton meyve üretimi gerçekleştirilmiştir. Yörenin toplam bağ alanı 3.823 dekar, üzüm üretimi ise 2.157 tondur. Bu rakamlara göre, bağ alanlarının toplam tarım arazileri içerisindeki oranının % 0.107, toplam meyve alanları içerisindeki oranının % 28.72 ve üzüm üretiminin toplam meyve üretimi içerisindeki oranının ise % 38.66 olduğu görülmektedir (Anonim, 2021b). Muş yöresinde bağcılık kültürünün çok eskilere dayandığı, özellikle 1800 ile 1900'lü yılların başına kadar bağcılığın halkın önemli gelir kaynaklarından biri olduğu, yörede 24.000' e yakın bağ bulunduğu ve bu bağlardan elde edilen üzümlerin çevre illere götürülerek pazarlandığı bildirilmiştir (Anonim, 2021c). Günümüzde yöre bağları merkez ilçede yoğunlaşmış olup, eldeki bağların çoğunluğu yaşlı ve verimsiz durumdadır. Geçmişte canlı bir bağcılık merkezi olan Muş yöresi günümüzde bağ alanı ve üretimi bakımından istenen düzeyde değildir. Yörede bağcılığın gerilemesinin başlıca nedenleri; yöreye uygun standart çeşitlerin belirlenmemesi, üreticiler tarafından bağcılık tekniğinin yeterince bilinmemesi, yörenin bağcılık için uygun alanlarının tespit edilmemesi, verim ve gelir düşüklüğü, ürünün ekonomik olarak değerlendirilememesi ve yeni bağ tesisleri için gerekli üretim materyalinin temin edilememesidir. Bağcılığın yapılmakta olduğu yörelerde bağcılığın gerilemesinin altında yatan sorunların belirlenmesi ve çözüm önerilerinin ortaya konulması bağcılığımızın gelişmesine önemli düzeyde katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda değişik yörelerin bağcılık potansiyellerini belirlemek ve sorunlarını ortaya koymak amacıyla çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Çoban ve ark., 2001; Çakır ve ark., 2014; 2015; Uyak ve Şensoy, 2009; Özatak ve ark., 2018; Karataş ve ark., 2018; Polat ve ark., 2018; Korkutal ve ark., 2019; Şensoy ve ark., 2020). Bu çalışma, Muş yöresi bağcılığının mevcut durumunu ortaya koymaya yönelik ilk çalışma olması ve daha sonraki çalışmalara temel teşkil etmesi açısından oldukça önemlidir.



Bu çalışmanın amacı, Muş yöresi bağcılığının mevcut durumunu ortaya koymak, sorunlarını belirlemek ve bu sorunlara çözüm önerileri getirmektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2019 yılında Muş merkez ilçede yürütülmüştür. İl Tarım ve Orman Müdürlüğü verileri göz önüne alınarak merkez ilçede bağcılığın yoğun olarak yapıldığı bölgeler tespit edilmiştir. Çiftçi kayıt sisteminden yararlanılarak belirlenen 100 adet üreticiye 42 sorudan oluşan anket uygulanmıştır. Anket uygulanacak örnek sayısının belirlenmesinde Oransal Örnekleme Yöntemi kullanılmıştır (Güneş ve Arıkan, 1988; Newbold, 1995; Miran, 2003).

$$n = \frac{N * p * (1 - p)}{(N - 1) * q^2px + p * (1 - p)}$$

Eşitlikte;

n = Örnek hacmi

N = Seçilen bölgedeki toplam üretici sayısı

P = Bağcılık yapan çiftçi oranı

(1-p) = Bağcılık yapmayan çiftçi oranı

q<sup>2</sup> px = Varyans

%95 güven aralığı ve %7.5 hata payı kabul edilip, p=0.50, (1-p)=0.50 dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Hesaplama sonucu örnek hacmi (n) 100 olarak belirlenmiştir. Anketlerden elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Ankete katılan üreticilerin % 41'inin 51-60 yaş, % 21'inin 61-70 yaş, % 3'nün 28-32 yaş aralığında yer aldığı ve üreticilerin genel yaş ortalamasının ise 54.24 olduğu tespit edilmiştir. 30 yaşın altında ve 70 yaşın üzerindeki üretici sayısının az olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Ankete katılan üreticilerin meslek grupları incelendiğinde, % 34' ünün çiftçi, % 30'unun emekli, % 16'sının ise memur sınıfında yer aldığı ve bu üç meslek grubunun % 80'lik bir orana sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Ankete katılan üreticilerin % 33'nün ortaokul mezunu olduğu, % 4'nün hiç okula gitmediği, lise, yüksekokul ve lisans mezunlarının oranının ise % 42 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Yener ve ark. (2008), anket yapılan üreticilerin % 4.6' sının okumamış, % 70.7' sinin ilkokul, % 10.7' sinin ortaokul, % 13.8' nin ise lise mezunu olduğunu saptamışlardır. Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan üreticilerin % 50.39' unun 41-60 yaş, % 38.77' sinin 41 yaş altı, % 10.85' nin 60 yaş üzeri grupta olduğunu, 30 yaş altı ve 60



yaş üzerindeki üretici oranının az olduğunu, üretici yaşlarının 31-60 yaş aralığında yoğunlaştığını, üreticilerin % 59.69'unun ilkökul mezunu olduklarını lise ve üniversite mezunu olan üreticilerin oranının ise çok düşük olduğunu bildirmişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin % 26'sının 40 yaş altı, % 49'unun 40-60 yaş, % 25'inin 60 yaş üzeri grupta yer aldıklarını, üreticilerin genel yaş ortalamasının 50 olduğunu, üreticilerin % 44'ünün ilkökul, % 36'ının ise okumamış olduğunu tespit etmişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerin % 33'nün 40 yaş altı, % 54'ünün 40-60 yaş, % 13'ünün 60 yaş üzeri grupta yer aldıklarını, üreticilerin genel yaş ortalamasının 47 olduğunu, üreticilerin % 75'inin ilkökul, % 20'sinin okumamış olduğunu ve eğitim seviyelerinin çok düşük olduğunu belirlemişlerdir. Özatak ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin % 16'sının 40 yaş altı, % 80.4'ünün 40-60 yaş, % 3.9'unun 60 yaş üzeri grupta yer aldıklarını, üreticilerin genel yaş ortalamasının 47 olduğunu, üreticilerin % 60.8'inin çiftçi, % 13.7'sinin işsiz ve % 11.8'inin serbest meslek sahibi olduklarını, üreticilerden hiç okula gitmeyenlerin oranını % 25.5, ilkökul mezunlarının oranını % 37.3, lise mezunlarının oranını % 25.5, yüksekokul mezunlarının oranını ise % 2 olduğunu rapor etmişlerdir.

**Tablo 1.** Üreticilerin yaş grupları, meslek grupları ve eğitim durumları

Üretici yaş grupları	Oran (%)	Üretici meslek grupları	Oran (%)	Üretici eğitim durumları	Oran (%)
18-22 yaş	0	Çiftçi	34	Hiç okula gitmedim	4
23-27 yaş	0	Emekli	30	İlkokul	21
28-32 yaş	3	İşçi	6	Ortaokul	33
33-37 yaş	11	Esnaf	6	Lise	20
38-42 yaş	5	Memur	16	Yüksekokul	12
43-50 yaş	14	Serbest Meslek	2	Lisans Mezunu	10
51-60 yaş	41	İşçi	6		
61-70 yaş	21	Ev Hanımı	0		
70 yaş üstü	5	Diğer	0		
<b>Üreticilerin Yaş Ort.</b>	<b>54.24</b>				

Ankete katılan üreticilerin % 29'unun 15 dekardan fazla, % 2'sinin 10.1-13 dekar, % 55'inin ise 1.1-10 dekar bağ alanına sahip oldukları tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu sonuçlar, yörede bağcılığın küçük alanlarda aile işletmeciliği şeklinde yapıldığını ve bağ alanlarının miras yoluyla bölünmesi nedeniyle sürekli küçüldüğünü göstermektedir. Ankete katılan üreticilerin % 23'ü bağ alanlarının toprak tekstürünü tınlı, % 9'u killi-tınlı ve % 38'i ise diğer olarak belirtirken, üreticilerin % 62'si bağ alanlarını hiç sulanmadığını, % 4'ü ise yeterince sulandığını ifade etmişlerdir (Tablo 2). Bu sonuçlara göre, yörede bağ alanlarının çoğunlukla sulanmadığı söylenebilir. Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan bağ işletmelerinin % 27.13'ünün 0-10 dekar, % 20.93'ünün 11-20 dekar, % 31.01'inin 21-40 dekar, % 17.05'inin 41-60 dekar ve %



3.88'inin 61 dekaradan daha büyük bağ alanına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin % 21'nin 0-10 dekar, % 27'sinin 11-30 dekar, % 28'inin 31-50 dekar bağ alanına sahip olduklarını saptamışlardır. Çakır ve ark. (2015); anket yapılan üreticilerin % 37'sinin 51-80 dekar, % 13'ünün 11-30 dekar, % 22'sinin 31-50 dekar bağ alanına sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Polat ve ark. (2018), Şanlıurfa yöresinde 2008-2017 yıllarında yürüttükleri çalışmalarında yıllar itibariyle sırasıyla anket yapılan üreticilerin % 17-31'nin 10 dekaradan küçük, % 33-25'nin 10-20 dekar, % 32-23'nün 21-50 dekar, % 18-21'nin 50 dekaradan büyük bağ alanlarına sahip olduklarını, üreticilerin 2008 yılında % 97'sinin, 2017 yılında ise % 98'inin sulama yapmadıklarını bildirmişlerdir. Özatak ve ark. (2018), 1-5 dekar bağ alanına sahip üreticilerin oranının % 84.3, 10 dekar ve daha fazla bağ alanına sahip olan üreticilerin oranını % 2 olduğunu, üreticilerin % 62.7'sinin bağlarını hiç sulamadıklarını, % 23.5'nin yeterince suladığını, % 13.8'inin ise az suladığını belirlemişlerdir.

**Tablo 2.** Üreticilerin bağ alanı büyüklükleri, bağ alanlarının toprak tekstürü ve bağların sulanma durumları

Bağ alanı büyüklüğü (dekar)	Oran (%)	Bağ alanlarının toprak tekstürü	Oran (%)	Bağ alanlarının sulanma durumu	Oran (%)
0-1	0	Tınlı	23	Yeterince sulanmıyor	4
1.1-2	11	Killi-Tınlı	9	Az sulanıyor	34
2.1-5	14	Killi	13	Hiç sulanmıyor	62
5.1-7.5	14	Kumlu	17		
7.6-10	16	Diğer	38		
10.1-13	2				
13.1-15	14				
15 dekar üstü	29				

Ankete katılan üreticilerin en fazla yetiştirdikleri üzüm çeşidinin % 68 oranıyla Vakkas çeşidi olduğu, bu çeşidi % 17 oranıyla Sinceri ve % 10 oranıyla Siyah Üzüm çeşitlerinin takip ettiği belirlenmiştir (Tablo 3). Ankete katılan üreticilerin % 57'si ürettiği üzümü sofralık olarak tükettiğini, % 41'i taze olarak pazarladığını, % 2' si ise üzümde elde edilen ürünlere (pekmez, pestil, sucuk gibi) dönüştürerek üzümü değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 3). Ankete katılan üreticilerin üzüm üretim amaçlarının % 55 oranıyla iç pazara yönelik, % 45 oranıyla da kendi tüketimi için olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Yener ve Cebeci (2013), Sarıgül bağ işletmelerinin % 97.67'sinin Sultani Çekirdeksiz, % 2.33'nün ise Trakya İlkeren, Superior Seedless, Antep Karası, Red Globe, Crimson Seedless ve Thomson Seedless gibi sofralık çeşitlerden oluştuğunu, bağ işletmelerinin % 58.92'sinin sofralık, % 6.20'sinin kurutmalık, % 34.88'inin ise kurutmalık+sofralık amaçlı yetiştiricilik yaptıklarını rapor etmişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin tamamının Şıralık çeşidini yetiştirdiklerini, üzümün şırasını değerlendirdiklerini ve % 57'sinin kendi tüketimi için, % 25'nin ekolojik olduğu için,





% 15'inin ekonomik getirisi yüksek olduğu için, % 3'ünün ise diğer sebeplerden dolayı üzüm üretimi yaptıklarını belirlemişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerin Kırkofı, Siyah Üzüm, Kerkuç, Mazrone, Tulani ve Zeyti üzüm çeşitlerini yoğun olarak yetiştirdiklerini, üzümü genel olarak sofralık (% 69), kurutmalık (% 79) ve şıralık (% 50) olarak değerlendirdiklerini ve % 80 oranında kendi tüketimleri için üzüm üretimi yaptıklarını saptamışlardır. Özatak ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin % 35'nin Zerik, % 31.9'unun Tayfi, % 18.6'sının Reşik, % 14.2'sinin ise Besyane çeşidini yetiştirdiklerini, % 74.5'inin üzümü kendi tüketimleri için, % 25.5'inin ise iç pazara yönelik olarak üretim yaptığını, ayrıca % 2'sinin üzümü pekmez, % 11.8'inin kurutmalık, % 96.1'nin sofralık, % 27.5'inin ise taze olarak pazarlamak suretiyle üzümü değerlendirdiklerini bildirmişlerdir.

**Tablo 3.** Üreticilerin yetiştirdikleri üzüm çeşitleri, üzüm değerlendirme şekilleri ve üzüm üretim amaçları

Yetiştirilen üzüm çeşitleri	Oran (%)	Üzüm değerlendirme şekilleri	Oran (%)	Üzüm üretim amaçları	Oran (%)
Vakkas	68	Pekmez, Pestil, Sucuk yapımı	2	Kendi tüketimi için	45
Sinceri	17	Sofralık olarak tüketim	57	İç pazara yönelik	55
Siyah Üzüm	10	Kurutmalık	0	Dış pazara yönelik	0
Beyaz Üzüm	3	Taze olarak pazarlama	41		
Razaki	2	Toplu olarak fabrikaya verme	0		

Ankete katılan üreticilerin % 75'i kullandıkları terbiye şekli konusunda bir fikirlerinin olmadığını, % 13'ü goble şeklini kullandığını, % 63'ü kullandıkları terbiye şeklinden memnun olmadıklarını, % 43'ü verim ve kaliteyi arttırmak, % 27'si ise tavsiye edildiği için terbiye şeklini tercih ettiğini beyan etmiştir (Tablo 4). Yener ve Cebeci (2013), Sarıgöl yöresindeki bağ işletmelerinin tamamının yüksek terbiye sistemleri ile kurulduğunu, işletmelerin % 94.29 oranında V, % 5.71 oranında ise T terbiye sistemine sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin tamamının telli ve çardak terbiye sistemleri dışında kalan diğer terbiye sistemlerini kullandıklarını, bu terbiye sistemini % 65 oranında tavsiye edildiği için tercih ettiklerini, üreticilerin % 52'sinin orta derecede, % 34'ünün iyi derecede kullandıkları terbiye sisteminden memnun olduklarını bildirmişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerin tamamının telli ve çardak terbiye sistemleri dışında kalan diğer terbiye sistemlerini kullandıklarını, üreticilerin tamamının geleneksellikten dolayı terbiye sistemini tercih ettiklerini, üreticilerin % 58'inin kullandığı terbiye sisteminden iyi derecede, % 38'inin orta derecede, % 4'ünün ise kötü derecede memnun olduğunu ifade etmişlerdir. Özatak ve ark. (2018), ankete katılan üreticilerin % 56.9 oranında goble, % 27.5 oranında çardak, terbiye sistemlerini kullandıklarını, üreticilerin kullandıkları terbiye sisteminden % 80.4 oranında memnun olduğunu, % 19.6 oranında memnun olmadıklarını, üreticilerin % 42'sinin tavsiye



edildiği için, % 36'sının verim ve kaliteyi arttırmak için, % 8'inin ise kültürel işlemleri kolaylaştırmak için terbiye sistemini tercih ettiklerini tespit etmişlerdir.

**Tablo 4.** Üreticilerin kullandıkları terbiye şekilleri, memnuniyet durumları ve tercih nedenleri

Terbiye şekilleri	Oran (%)	Terbiye şekli memnuniyeti	Oran (%)	Terbiye şekli tercih nedeni	Oran (%)
Taştek	0	Evet	37	Verim ve kaliteyi arttırmak	43
Goble	13	Hayır	63	Hasadı kolaylaştırmak	3
Telli terbiye	12			Kültürel işlemleri kolaylaştırmak	4
Fikrim yok	75			Tavsiye edildiği için	27
				Diğer	23

Ankete katılan üreticilerin % 36'sı omcaların meyveye yatma yaşının dikimden 3 yıl sonra, % 30'u dikimden 4 yıl sonra, % 6'sı dikimden 6 yıl sonra olduğunu ifade ederken, üreticilerin üzüm dışı üretim oranlarının % 85 olduğu, üreticilerin % 68 oranında Elma, % 16 oranında Ceviz, % 11 oranında ise Armut ürettikleri belirlenmiştir (Tablo 5). Kızılaslan ve Somak (2013), Erbaa yöresindeki bağ işletmelerinin bağcılık faaliyeti yanında % 51.4 oranında sebzeçilik, % 31.43 oranında tarla bitkileri, % 8.7 oranında ise meyvecilik yaptıklarını bildirmişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin % 44'ünde omcaların dikimden 4 yıl sonra, % 38'inde 3 yıl sonra, % 16'sında 5 yıl sonra, % 2'sinde 6 yıl sonra meyveye yattığını, üreticilerin % 45'inin ikinci bir meyve türünü yetiştirdiğini, ikinci bir meyve üretimi yapan üreticilerin % 66'sının badem, % 24'ünün incir, % 4'ünün fıstık ve nar, % 2'sinin ise melengiç üretimi yaptığını belirlemişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerde omcaların meyveye yatma yaşının % 28 oranında dikimden 4 yıl sonra, % 72 oranında 3 yıl sonra olduğunu, üreticilerin % 16'sının ikinci bir meyve üretimi yaptığını, ikinci bir meyve üretimi yapan üreticilerin % 75'inin kiraz, % 12.5'inin incir, % 6.25'inin ise armut ve badem ürettiklerini tespit etmişlerdir. Özatak ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin % 62.7'sinin ikinci bir ürün ürettiklerini, % 37.3'ünün ise ikinci bir ürün üretmediklerini, üreticilerin % 30.6 oranıyla en fazla Elma, % 1.2 oranıyla da en az Zerdali üretimi yaptıklarını tespit etmişlerdir.

**Tablo 5.** Omcaların meyveye yatma yaşları, üreticilerin üzüm dışı ürün üretim durumları ve ürettikleri diğer meyveler

Omcaların meyveye yatma yaşı	Oran (%)	Üzüm dışı ürün üretimi	Oran (%)	Üreticilerin ürettikleri diğer meyveler	Oran (%)
3 yıl sonra	36	Evet	85	Elma	68
4 yıl sonra	30	Hayır	15	Armut	11
5 yıl sonra	28			Kiraz	5
6 yıl sonra	6			Ceviz	16

Ankete katılan üreticilerin % 41'i bağcılıkla uğraşma süresinin 20 yıldan az, % 28'i 20-45 yıl arasında, % 31'i ise 45 yıldan fazla olduğunu belirtirken, bağ arazilerinin % 55 oranında %35-



50 arasında bir eğime sahip olduğu, üretim yapılan arazilerin % 95 oranında üreticilerin mülkiyetinde olduğu saptanmıştır (Tablo 6). Kızılaslan ve Somak (2013), anket yapılan üreticilerin % 34.29'unun 20 yılın altında, % 42.86'sinin 21-40 yıl arasında, % 22.86'sinin ise 41 yılın üzerinde bağcılık deneyimine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticiler arasında bağcılıkla uğraşma süresi 20-45 yıl arasında olanların oranının % 51, 45 yıldan fazla olanların oranının ise % 14 olduğunu bulmuşlardır. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticiler arasında üretim yapılan bağ alanının mülkiyetine sahip olma oranının % 97, kiralık olanların oranının % 2, ortak olanların oranının ise % 1 olduğunu, bağcılıkla uğraşma süresi 20 yıldan az olanların oranını % 15, 20-45 yıl arasında olanların oranının % 73, 45 yıldan fazla olanların oranının ise % 12 olduğunu bildirmişlerdir. Özatak ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin % 54.9'unun 20 yıldan az, % 39.2'sinin 20-45 yıl arası ve % 5.9'unun ise 45 yıldan daha uzun bir süre bağcılıkla uğraştığını belirlemişlerdir.

**Tablo 6.** Üreticilerin bağcılıkla uğraşma süreleri, bağ arazilerinin eğim durumları ve üreticilerin arazi mülkiyet sahipliği durumları

Bağcılıkla uğraşma süresi	Oran (%)	Bağ arazisinin eğim durumu	Oran (%)	Üretim yapılan arazinin mülkiyet sahipliği	Oran (%)
20 yıldan az	41	% 10-35	28	Bana ait	95
20-45 yıl	28	% 35-50	55	Kira	5
45 yıldan fazla	31	% 50' den fazla	17		

Ankete katılan üreticilerin % 74 oranında anaç kullanmadıkları, aşılı fidan kullanma isteklerinin % 86 oranında olduğu, aşılama % 70 oranında üreticilerin kendisinin yaptığı, anaç temininin % 20 oranında resmi kurumlardan, % 27 oranında özel kuruluşlardan ve % 53 oranında ise diğerlerinden yapıldığı görülmüştür (Tablo 7). Çoban ve ark. (2001), ankete katılan bağ işletmelerinin Alaşehir de % 31.2'sinin Buldan da % 20.5'inin aşılı fidanlarla tesis edildiğini, Alaşehir de % 68.8'inin, Buldan da ise % 79.5'inin aşısız fidanlarla tesis edildiğini ifade etmişlerdir. Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan üreticilerin bağ tesisi sırasında % 98.45 oranında yerli anaç, % 1.55 oranında ise Amerikan asma anacı kullandıklarını bildirmişlerdir. Çakır ve ark. (2014; 2015); her iki araştırmada da ankete katılan üreticilerin tamamının anaç kullanmadıklarını ve aşı yapmadıklarını rapor etmişlerdir. Polat ve ark. (2018), ankete katılan üreticilerin 2008 yılında Amerikan asma anacı kullananların oranının % 35, kullanmayanların oranının % 65, 2017 yılında ise bu oranların sırasıyla % 42 ve % 58 olduğunu belirlemişlerdir.



**Tablo 7.** Üreticilerin anaç kullanma durumları, aşılı fidan kullanma istekleri, aşı yapma durumları ve anaç temin yerleri

Üreticilerin anaç kullanma durumu	Oran (%)	Üreticilerin aşılı fidan kullanım isteği	Oran (%)	Üreticilerin aşı yapma durumları	Oran (%)	Üreticilerin anaç temin yerleri	Oran (%)
Evet	26	Evet	86	Kendim yapıyorum	70	Resmi kurum	20
Hayır	74	Hayır	14	Bilene yaptırıyorum	30	Özel kurum	27
						Diğer	53

Ankete katılan üreticilerin üzümleri % 53 oranında Eylül, % 44 oranında Ağustos ayında hasat ettikleri, üzümlerin % 82 oranında orta mevsimde olgunlaştığı, üreticilerin kış budamasını % 96 oranıyla Mart ayında yaptıkları, kış budaması sırasında yıllık dal üzerinde bırakılan göz sayısının % 43 oranıyla 5-7 göz, % 33 oranıyla 3-4 göz ve % 16 oranıyla 7 göz üzeri olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 8). Çoban ve ark. (2001), anket yapılan üreticilerin Alaşehir’ de ağırlıklı olarak Aralık-Ocak (% 43.3), Buldan da ise Ekim-Kasım (% 41.6) aylarında budama yaptıklarını, her iki araştırma bölgesinde de yıllık dal üzerinde en fazla 9-11 gözün bırakıldığını (Alaşehir % 45.8, Buldan % 51.6) tespit etmişlerdir. Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan üreticilerin kış budamasını Aralık (% 36.43) ve Ocak (% 41.86) aylarında tamamladıklarını, yıllık dal üzerinde % 15.50 oranında 0-8 göz, % 69 oranında 8-12 göz, % 15.50 oranında ise 12’den fazla göz bıraktıklarını rapor etmişlerdir.

**Tablo 8.** Üzümlerin hasat tarihleri, olgunlaşma zamanları, üreticilerin kış budama tarihleri ve kış budamasında yıllık dal üzerinde bıraktıkları göz sayıları

Üreticilerin hasat tarihleri	Oran (%)	Üzümlerin olgunlaşma zamanı	Oran (%)	Üreticilerin kış budama tarihleri	Oran (%)	Kış budamasında yıllık dal üzerinde bırakılan göz sayısı	Oran (%)
Ağustos	44	Erkenci çeşit	0	Şubat	0	1-2 göz	8
Eylül	53	Geçici çeşit	18	Mart	96	3-4 göz	33
Ekim	3	Orta mevsim	82	Nisan	4	5-7 göz	43
						7 göz üzeri	16

Ankete katılan üreticilerin % 47’si hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele ettiğini, % 53’ü mücadele etmediğini, bağlarda en fazla görülen hastalıkların % 53 oranıyla külleme, % 30 oranıyla mildiyö olduğunu, bağlarda en fazla görülen zararlıların ise % 47 oranıyla bağ uyuzu, % 44 oranıyla kırmızı örümcek olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 9). Yener ve Cebeci (2013), Manisa ili Sarıgöl ilçesindeki bağ işletmelerinde hastalık ve zararlılarla mücadelede genellikle kimyasal mücadelenin tercih edildiğini, vejetasyon dönemindeki ilaçlama sayısı 6-12 kez olan işletmelerin oranının % 32.56, 12 den fazla olanların oranının ise % 55.04 olduğunu tespit etmişlerdir. Polat ve ark. (2018), Şanlıurfa yöresinde yürüttükleri çalışmalarında bağlarda en sık görülen hastalığın külleme olduğunu, bağlarda sadece bu hastalık için ilaçlama yapıldığını,



yabancı otlara karşı herhangi bir ilaçlama yapılmadığını, ancak yabancı otlarla mücadelede toprak işlemenin yapıldığını bildirmişlerdir.

**Tablo 9.** Üreticilerin hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele durumları, bağlarda en fazla görülen hastalık ve zararlılar

Hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele	Oran (%)	Bağlarda en fazla görülen hastalıklar	Oran (%)	Bağlarda en fazla görülen Zararlılar	Oran (%)
Mücadele ediyorum	47	Külleme	53	Bağ uyuzu	47
Mücadele etmiyorum	53	Mildiyö	30	Kırmızı örümcek	44
		Ölököl	10	Bilgim yok	9
		Bilgim yok	7		

Ankete katılan üreticilerin % 93'nün ahır gübresi kullandığı, kimyasal gübre kullanmadıkları, % 67'sinin 3 yılda bir, % 15'inin her yıl ahır gübresi kullandığı, % 66'sının ahır gübresini sonbahar mevsiminde % 31'nin ise ilkbahar mevsiminde uyguladığı tespit edilmiştir (Tablo 10). Özatak ve ark. (2018), ankete yapılan üreticilerin % 68.6'sının ahır gübresi kullandığını, % 31.4'ünün hiç gübre kullanmadığını, ahır gübresi kullananların % 17.1'nin her yıl, % 74.3'nün 2 yılda bir, % 8.6'sının 3 yılda bir gübre uyguladıklarını, üreticilerin tamamının ahır gübresini ilkbahar mevsiminde uyguladıklarını bildirmişlerdir. Polat ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin 2008-2017 yıllarında kimyasal gübre kullanım oranlarının sırasıyla % 50-65.2, çiftlik gübresi kullanım oranlarının sırasıyla % 16.7-13.5, kimyasal+çiftlik gübresi kullanım oranlarının sırasıyla % 33.3-21.3 olduğunu, çiftlik gübresi kullanım sıklığı oranlarının sırasıyla 2 yılda bir kez % 20-20, 3 yılda bir kez % 49-50, 4 yılda bir kez % 31-30 olduğunu rapor etmişlerdir. Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan üreticilerin % 82.95'inin ahır gübresi kullandığını, % 17.05'nin ahır gübresi kullanmadığını, % 32.71'nin her yıl, % 63.55'nin 2-3 yılda bir ahır gübresi kullandığını, % 65.55'inin uygulama zamanı olarak sonbahar mevsimini tercih ettiğini belirlemişlerdir.

**Tablo 10.** Üreticilerin gübre kullanım durumları, ahır gübresi kullanma sıklıkları ve gübre uygulama mevsimleri

Bağlarda kullanılan gübreler	Oran (%)	Ahır gübresi kullanma sıklığı	Oran (%)	Gübre uygulama mevsimi	Oran (%)
Ahır gübresi	93	Her yıl	15	İlkbahar	31
Kimyasal gübre	0	2 yılda bir	18	Yaz	0
Ticari organik gübre	0	3 yılda bir	67	Sonbahar	66
Gübre kullanmıyorum	7			Kış	3

Ankete katılan üreticilerin % 74'ü toprak tahlili yaptırmadığını, % 62'si 3 yılda bir, % 38'i her yıl toprak tahlili yaptırdığını, % 80'i kullandıkları alet ve ekipmanların yeterli olmadığını beyan etmişlerdir (Tablo 11). Çoban ve ark. (2001), anket yapılan üreticilerin toprak analizi yaptırmama



oranlarını Alaşehir’de % 60.4, Buldan’da % 93.3 olarak belirlemişlerdir. Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan üreticilerin toprak analizi yaptırma oranının % 67.44 olduğunu, üreticilerin % 16’sının her yıl, % 27’sinin 2 yılda bir ve % 28’inin ise 3 yılda bir toprak analizi yaptırdıklarını saptamışlardır. Çakır ve ark. (2014), kullandığı alet ve ekipmanın yeterli olduğunu beyan eden üreticilerin oranının % 11, orta düzeyde olduğunu beyan edenlerin oranının % 29, iyi düzeyde olduğunu beyan edenlerin oranının % 33’ü, çok iyi düzeyde olduğunu beyan edenlerin oranının ise % 26 olduğunu bildirmişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerin % 6’sında kullanılan alet ve ekipmanların yeterli olmadığını, % 72’sinde orta düzeyde, % 22’sinde ise iyi seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Polat ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin 2008 yılında % 6’sının, 2017 yılında % 4’ünün toprak analizi yaptırdıklarını, toprak analizi yaptırmayanların oranının ise 2008 yılında % 94, 2017 yılında % 96 olduğunu belirtmişlerdir.

**Tablo 11.** Üreticilerin toprak tahlili yaptırma durumları, yaptırma sıklıkları ve kullanılan alet ve ekipmanların yeterlilik durumu

Üreticilerin toprak tahlili yaptırma durumları	Oran (%)	Üreticilerin toprak tahlili yaptırma sıklıkları	Oran (%)	Kullanılan alet ve ekipmanların yeterlilik durumu	Oran (%)
Evet	26	Her yıl	38	Evet	20
Hayır	74	2 yılda bir	0	Hayır	80
		3 yılda bir	62		

Ankete katılan üreticilerden % 80’ninin dekardan 250-500 kg arasında ürün aldıkları, % 86’sında omca başına verimin 1-10 kg arasında olduğu, % 89’unun aldıkları verimden memnun olmadıkları, elde ettikleri ürünün yarısını satanların oranının % 30, % 75’ini satanların oranının % 26, tamamını satanların oranının ise % 7 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12). Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin omca başına verimlerinin 4-50 kg arasında değiştiğini, omca başına alınan verimin ortalama 13 kg olduğunu, omca başına verimi 10 kg ve altında olan üreticilerin oranının % 58, 10-20 kg arasında olanların oranının % 34, 20 kg dan fazla olanların oranının ise % 8 olduğunu belirlemişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerin omca başına verimlerinin 8-15 kg arasında, ortalama verimlerinin 10 kg olduğunu, omca başına 8 kg verim alan üreticilerin oranının % 20, 10 kg alan üreticilerin oranının % 72, 15 kg alan üreticilerin oranının % 8 olduğunu bildirmişlerdir. Özatak ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin % 66.7’sinin dekardan 100-200 kg, % 17.6’sının 201-400 kg, % 9.8’inin 401-600 kg, % 3.9’unun 601-800 kg, % 2’sinin 1000 kg’dan fazla ürün aldığını, omca başına 1-10 kg arası verim alanların oranının % 64.7, 11-20 kg arası alanların oranının % 29.4, 20 kg’dan fazla



alanların oranının ise % 5.9 olduğunu, üreticilerin % 21.6'sının 251-500 kg, % 58.8'inin ise hiç ürün satmadığını saptamışlardır.

**Tablo 12.** Üreticilerin dekardan ve omca başına aldıkları verim miktarları, verim memnuniyet durumları ve ürün satış miktarları

Dekara verim miktarı (kg/da)	Oran (%)	Omca başına verim (kg)	Oran (%)	Verimden memnuniyet durumu	Oran (%)	Ürünün satış miktarları	Oran (%)
250-500	80	1-10	86	Evet	11	Hiç satmıyorum	19
501-750	4	11-20	9	Hayır	89	% 25 satıyorum	7
751-1000	12	20 kg üzeri	5			% 50 satıyorum	30
1001-1250	4					% 75 satıyorum	26
						% 90 satıyorum	11
						Tamamını satıyorum	7

Ankete katılan üreticilerin % 51'inin bağıcılığı karlı bir üretim kolu olarak gördükleri, bağıcılıkla ilgili sorunlarını % 58 oranında iyi bilen komşusuna, % 36 oranında tarım müdürlüklerine danıştıkları, % 77 oranında kooperatiflere üye olmadıkları tespit edilmiştir (Tablo 13). Yener ve Cebeci (2013), anket yapılan bağ işletmelerinde Tarış'e üye olanların oranının % 32.56, Tarım kredi kooperatiflerine üye olanların oranının % 39.53 ve Ziraat odasına üye olanların oranı ise % 88.37 olduğunu rapor etmişlerdir. Çakır ve ark. (2014), anket yapılan üreticilerin % 65'inin üzüm üretiminden iyi para kazanmadığını, % 33'nün iyi para kazanmadığını, % 1'nin ise orta düzeyde para kazandıklarını, üreticilerin tamamının yetiştiricilik sorunlarında hiçbir kurum veya kuruluştan yardım almadıklarını belirlemişlerdir. Çakır ve ark. (2015), anket yapılan üreticilerin % 36'sının üzüm üretiminden iyi para kazanmadığını, % 43'nün orta düzeyde, % 21'nin ise iyi düzeyde para kazandıklarını, üreticilerin tamamının herhangi bir kooperatife ya da birliğe üye olmadıklarını bildirmişlerdir. Özatak ve ark. (2018), anket yapılan üreticilerin tamamının herhangi bir kooperatife ya da birliğe üye olmadıklarını saptamışlardır.

**Tablo 13.** Üreticilerin bağıcılığın karlılığı konusundaki düşünceleri, sorunlarını danıştıkları kişiler ve kooperatiflere üyelik durumları

Bağıcılığın karlı bir üretim kolu olduğunu düşünüyor musunuz?	Oran (%)	Bağıcılıkla ilgili sorunlarınızı kime danışırsınız?	Oran (%)	Üreticilerin kooperatiflere üyelik durumları	Oran (%)
Evet	51	İyi bilen komşuma	58	Evet	23
Hayır	49	Tarım müdürlüklerine	36	Hayır	77
		Özel mühendise	0		
		Hiç kimseye	6		

Bağını hiç sulamayan üreticilerin % 46'sı 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da, bağını az sulayanların % 29'u 250-500 kg/da, % 9'u 751-1000 kg/da, bağını yeterince sulayanların ise % 4'ü 250-500 kg/da ürün aldığını belirtmiştir (Tablo 14). Bağında goble şeklini kullanan üreticilerin % 9'u 250-500 kg/da, telli terbiye



sistemini kullananların % 9'u 250-500 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da, kullandığı terbiye sistemi hakkında fikrim yok diyenlerin ise % 65'i 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 9'u 751-1000 kg/da ürün aldığı bildirmiştir (Tablo 14). Bağcılıkla uğraşı süresi 20 yıldan az olan üreticilerin % 38'i, 250-500 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, uğraşı süresi 20-45 yıl arasında olan üreticilerin % 19'u 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, uğraşı süresi 45 yıldan fazla olan üreticilerin ise % 23'ü 250-500 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da ürün aldığını beyan etmiştir (Tablo 14). Kış budaması sırasında yıllık dal üzerinde 1-2 göz bırakan üreticilerin % 4'ü 250-500 kg/da, 3-4 göz bırakanların % 36'sı 250-500 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, 5-7 göz bırakanların % 26'sı 250-500 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da, 7 gözden fazla bırakanların ise % 18'i 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da ürün aldığını bildirmiştir (Tablo 14). Anaç kullananların % 17'si 250-500 kg/da, kullanmayanların ise % 66'sı 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 9'u 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da ürün aldığını ifade etmiştir (Tablo 14). Zirai mücadele yaptığını belirten üreticilerin % 35'i 250-500 kg/da, % 5'i 501-750 kg/da, % 5'i 751-1000 kg/da, zirai mücadele yapmadığını belirten üreticilerin % 50'si 250-500 kg/da, % 5'i 1001-1250 kg/da ürün aldığını belirtmiştir (Tablo 14). Hayvan gübresi kullanan üreticilerin % 72'si 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 12'si 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da, hiç gübre kullanmayan üreticilerin ise % 8'i 250-500 kg/da ürün aldığını beyan etmiştir (Tablo 14). Her yıl ahır gübresi kullanan üreticilerin % 9'u 250-500 kg/da, % 4'ü 751-1000 kg/da, 2 yılda bir kullananların % 18'i 250-500 kg/da, 3 yılda bir kullananların ise % 52'si 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 9'u 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da ürün aldığını bildirmiştir (Tablo 14). İlkbaharda gübre uygulayan üreticilerin % 24'ü 250-500 kg/da, sonbaharda uygulayanların ise % 52'si 250-500 kg/da, % 5'i 501-750 kg/da, % 14'ü 751-1000 kg/da, % 5'i 1001-1250 kg/da ürün aldığını beyan etmiştir (Tablo 14). Toprak tahlili yaptıran üreticilerin % 12'si 250-500 kg/da, % 4'ü 501-750 kg/da, % 12'si 751-1000 kg/da, % 4'ü 1001-1250 kg/da, toprak tahlili yaptırmayanların ise % 68'i 250-500 kg/da ürün aldığını bildirmiştir (Tablo 14).





**Tablo 14.** İncelenen bazı parametreler ile dekaraya verim arasındaki ilişkiler

		Dekara Verim kg/da			
		250-500 kg/da	501-750 kg/da	751-1000 kg/da	1001-1250kg/da
<b>Bağın sulanma durumu</b>	Yeterince sulanıyor	% 4	% 0	% 0	% 0
	Az sulanıyor	% 29	% 0	% 9	% 0
	Sulanmıyor	% 46	% 4	% 4	% 4
<b>Terbiye şekli</b>	Goble	% 9	% 0	% 0	% 0
	Telli terbiye	% 9	% 0	% 0	% 4
	Fikrim yok	% 65	% 4	% 9	% 0
<b>Bağcılıkla uğraşı süresi</b>	20 yıldan az	% 38	% 0	% 4	% 0
	20-45 yıl	% 19	% 4	% 4	% 0
	45 yıldan fazla	% 23	% 0	% 4	% 4
<b>Budamada yıllık dal üzerinde bırakılan göz</b>	1-2 göz	% 4	% 0	% 0	% 0
	3-4 göz	% 36	% 0	% 4	% 0
	5-7 göz	% 26	% 0	% 4	% 4
	7 göz üzeri	% 18	% 4	% 0	% 0
<b>Anaç kullanımı</b>	Evet	% 17	% 0	% 0	% 0
	Hayır	% 66	% 4	% 9	% 4
<b>Hastalık ve zararlılarla mücadele durumu</b>	Mücadele ediyorum	% 35	% 5	% 5	% 0
	Mücadele etmiyorum	% 50	% 0	% 0	% 5
<b>Bağda kullanılan gübre türü</b>	Hayvan gübresi	% 72	% 4	% 12	% 4
	Ticari organik	% 0	% 0	% 0	% 0
	Kimyasal gübre	% 0	% 0	% 0	% 0
	Kullanmıyorum	% 8	% 0	% 0	% 0
<b>Ahır gübresi kullanma sıklığı</b>	Her yıl	% 9	% 0	% 4	% 0
	2 yılda bir	% 18	% 0	% 0	% 0
	3 yılda bir	% 52	% 4	% 9	% 4
<b>Gübre uygulama mevsimi</b>	İlkbahar	% 24	% 0	% 0	% 0
	Yaz	% 0	% 0	% 0	% 0
	Sonbahar	% 52	% 5	% 14	% 5
	Kış	% 0	% 0	% 0	% 0
<b>Toprak tahlili yaptırma durumu</b>	Evet	% 12	% 4	% 12	% 4
	Hayır	% 68	% 0	% 0	% 0

## SONUÇ

Üreticilerin yaş düzeylerinin yüksek olduğu, çoğunlukla çiftçi ve emekli oldukları, eğitim düzeylerinin ise orta seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üreticilerin bağ alanlarının çoğunlukla 1.1-10 dekar (% 55) arasında olduğu işletmelerin küçük aile işletmeleri şeklinde oldukları görülmüştür. Bağlarda çoğunlukla hiç sulama yapılmadığı, en yaygın olarak yetiştirilen çeşidin Vakkas çeşidi olduğu, ürünün çoğunlukla sofralık olarak tüketildiği, üzüm üretim amaçlarının iç pazara yönelik ve kendi ihtiyacını karşılamaya yönelik olduğu ortaya konmuştur. Üreticilerin büyük çoğunluğunun terbiye sistemi hakkında bilgisinin olmadığı, kullandıkları terbiye sisteminden memnun olmadıkları, verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla kullandıkları terbiye sistemini tercih ettikleri gözlenmiştir. Omcaların meyveye yatma yaşının 3-5 yıl arasında olduğu, üzüm dışı üretim oranının yüksek olduğu ve en çok üretilen meyvenin elma olduğu belirlenmiştir. Bağcılıkla uğraşı süresinin büyük oranda (%59) 20 yıldan fazla



olduğu, bağ alanlarının büyük oranda eğimli arazilerde kurulduğu ve üreticilerin %95 oranında mülk sahibi oldukları görülmüştür. Üreticilerin büyük oranda anaç kullanmadıkları, aşılı fidan kullanım isteklerinin yüksek olduğu, aşılıları çoğunlukla kendilerinin yaptığı, anaç temininde resmi ve özel kuruluşlar dışındaki seçenekleri tercih ettikleri anlaşılmıştır. Yörede yetiştirilen üzümlerin çoğunlukla Ağustos-Eylül aylarında hasat edildiği, olgunlaşma zamanlarının orta mevsim olduğu ve kış budaması sırasında yıllık dal üzerinde bırakılan göz sayısının çoğunlukla 3-7 göz arasında olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin zirai mücadeleye gereken önemi vermedikleri, bağlarda en fazla görülen hastalığın külleme, zararlıların ise bağ uyuzu ve kırmızı örümcek olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin büyük oranda ahır gübresi kullandıkları, kimyasal gübre kullanmadıkları, ahır gübresi kullanma sıklığının çoğunlukla 3 yılda bir olduğu ve sonbahar mevsiminde kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Üreticilerin çoğunlukla toprak tahlili yaptırmadıkları, toprak tahlili yaptırma sıklığının 3 yılda bir olduğu ve kullandıkları alet ve ekipmanların yetersiz olduğu ortaya konmuştur. Üreticilerin dekardan ve omca başına aldıkları verimin çok düşük olduğu ve elde ettikleri üründen çoğunlukla memnun olmadıkları görülmüştür. Üreticilerin %51'inin bağıcılığı karlı, % 49'unun karsız bir üretim kolu olarak gördükleri, bağıcılıkla ilgili sorunları çoğunlukla iyi bilen bir komşusuna ve tarım müdürlüklerine danıştıkları ve çoğunlukla bir kooperatife üye olmadıkları belirlenmiştir.

Yörede bağıcılıkla uğraşan kesimin yaş düzeyi yüksek olup, bu durum yetiştiricilikte dinamik bir iş gücü eksikliğinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla gençlerin tarımsal üretime teşvik edilmesi ve bu yönde adımlar atılması gerekmektedir. Yörede karşılaşılan en önemli sorunlar; eğitim ve teknik bilgi eksikliği, pazarlama, verim düşüklüğü, ekonomik sorunlar, fidan temini ve üretim alanlarının küçüklüğüdür. Yörenin iklimi sofralık, şıralık ve şaraplık üzüm yetiştiriciliği için uygun olup, bağıcılık potansiyelinin geliştirilmesine yönelik planlamalar yapılmalıdır. Bağıcılığın geliştirilmesi amacıyla hibe programları desteklenmeli, düşük faizli krediler sağlanmalı, modern bağ tesisine önem verilmeli, üreticilerin teknik bilgi eksikliklerinin giderilmesine yönelik çalışmalar yürütülmelidir. Yöredeki bağ alanlarının miras yoluyla bölünmesi nedeniyle, küçük alanlarda ekonomik anlamda bağıcılık yapılamamaktadır. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla arazi toplulaştırmasına gidilmelidir. Yöre sürdürülebilir ve iyi tarım uygulamaları açısından önemli bir potansiyele sahip olup bu potansiyelin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara önem verilmelidir. Üreticilere üzümün alternatif değerlendirme şekilleri öğretilmeli, üreticilerin birliklere ve kooperatiflere üye olmaları sağlanmalıdır.



## KAYNAKLAR

1. Anonim, (2021a). <http://www.tuik.gov.tr>. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 09.09.2021.
2. Anonim, (2021b). <https://mus.tarimorman.gov.tr/Link/24/Faaliyet-Raporlari>. Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Faaliyet Raporları. Erişim tarihi: 09.09.2021.
3. Anonim, (2021c). <https://mus.ktb.gov.tr/TR-56125/bagcilik.html>. Muş İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Kültürel Detaylar/Bağcılık. Erişim tarihi: 09.09.2021.
4. Çakır, A., Karakaya, E., Kuzu, K. (2014). Diyarbakır İli Eğil İlçesi Bağcılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(4): 490-500.
5. Çakır, A., Karakaya, E., Uçar, H.K. (2015). Mardin İli Savur İlçesi Bağ İşletmelerinin Mevcut Durumu ve Potansiyeli. İğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1): 9-19.
6. Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasallı, B., Söylemezoğlu, G., (1998). Genel Bağcılık. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara. 253.
7. Çoban, H., Kara, S., Kısmalı, İ. (2001). Alaşehir ve Buldan İlçelerinde Mevcut Bağ İşletmelerinin Yapısının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(1): 17-24.
8. Güneş, T., Arıkan, R. (1988). Tarım Ekonomisi İstatistiği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1049, Ders Kitabı:305, Ankara. 293.
9. Karataş, H., Karataş, D.D., Aslan, A. (2018). Siirt İli Bağcılık Potansiyeli. Bahçe, 47(Özel sayı): 311-314.
10. Kızılaslan, N., Somak, E. (2013). Tokat İli Erbaa İlçesinde Bağcılık İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımında Üreticilerin Bilinç Düzeyi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (4): 79-93.
11. Korkutal, İ., Bahar, E., Dünder, D.D. (2019). Edirne İli Uzunköprü İlçesi Bağcılık Yapısının İncelenmesi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1): 127-136.
12. Miran, B. (2003). Temel İstatistik, İzmir.137.
13. Newbold, P. (1995). Statistics for Business and Economics. Prentice Hall, New Jersey, USA.
14. Özatak, Ö.F., Doğan, A., Kazankaya, A., Uyak, C. (2018). Hakkâri İli Bağ Yetiştiriciliğinin Analizi. Bahçe, 47 (Özel sayı1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 443-450.



15. Polat, A., Gürsöz, S., Rastgeldi, İ. (2018). Şanlıurfa İlinde Bağcılığın Mevcut Durumu. Bahçe, 47 (Özel sayı1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 87-90.
16. Şensoy, R.İ.G., Kısaca, G., Baş, E.Ö., Yılmaz, Y. (2020). Siirt İli ve Bazı İlçelerinde Mevcut Bağcılık İşletmelerinin Yapısal özellikleri ve Tarımsal Uygulamalara Yaklaşımlarının Belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 30(2): 289-298.
17. Uyak, C., Şensoy, R.İ.G. (2009). Van İli Bağcılığının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 19(2): 103-111.
18. Yener, H., Aydın, Ş., Cebeci, N.A. (2008). Alaşehir Yöresinde Bağ İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Bazı Kültürel İşlemlerin Uygulama Durumları Üzerine Bir Araştırma. Celal Bayar Üniversitesi, Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi. (2): 10.
19. Yener, H., Cebeci, N.A. (2013). Manisa İli Sarıgöl İlçesi Bağ İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Bazı Kültürel İşlemlerin Uygulanma Durumları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 50 (2): 223-230.



## SAMSUN EKOLOJİK KOŞULLARI ALTINDA ÇAYIR ÜÇGÜLÜ (*Trifolium pratense* L.) HAT VE ÇEŞİTLERİNDE KURU OT VE TOHUM VERİMLERİNİN GENOTİP ÇEVRE İNTERAKSİYONLARI İLE STABİLİTELERİNİN BELİRLENMESİ

**Dr. Fatih ALAY\*** (Orcid No: 0000-0003-2121-5847)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

**Yüksek Lisans Kadir İSPİRLİ** (Orcid No: 0000-0002-7266-4311)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

**Dr. Necda ÇANKAYA** (Orcid No: 0000-0001-5897-3583)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

**Yüksek Lisans Muhammet ŞAHİN** (Orcid No: 0000-0002-7645-8865)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

### ÖZET

Bu çalışma, 2012-2014 yılları arasında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanları olan Çarşamba ve Bafra istasyonlarında iki yıl süreyle tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, 6 adet ileri kademe çayır üçgülü hattı ile 2 standart hat (Dadaş ve Tavlaş) kullanılmış olup, kuru ot ve tohum verimi bakımından genotip x çevre interaksyonu % 5 önem düzeyinde incelenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek kuru ot ve tohum verimi sırasıyla 1499.4 kg da<sup>-1</sup> ve 46.6 kg da<sup>-1</sup> ÇYR01-11 nolu hattından elde edilmiştir. Çalışmada, genotip x çevre interaksyon varyansları ve stabilite analizi 4 çevre üzerinden hesaplanmıştır. Eberhart ve Russell'a göre hem kuru ot hem de tohum verimi bakımından ÇYR 01-08 nolu hat, en stabil hat olarak öne çıkmıştır. ÇYR 01-08 nolu hat, tescile verilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuru ot verimi, tohum verimi, stabilite, *Trifolium pratense* L.



**DETERMINATION OF GENOTYP X ENVIRONMENT INTERACTIONS AND  
STABILITY OF HAY AND SEED YIELDS IN RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.)  
LINE AND KINDS UNDER SAMSUN ECOLOGICAL CONDITIONS**

**ABSTRACT**

This study was carried out between 2012-2014 at the Black Sea Agricultural Research Institute's Çarşamba and Bafra stations, which are trial areas. The study was carried out for two years according to randomized blocks design with four replications. In the study, six advanced *T. pratense* lines and two standard lines (Dadaş and Tavlaş) were used. In the study, genotype x environment interaction was examined at 5% significance level in terms of hay and seed yield. As a result of the study, the highest hay and seed yield were obtained from the line numbered respectively 1499.4 kg da-1 and 46.6 kg da-1 ÇYR01-11. In the study, genotype x environment interaction variances and stability analysis were calculated over four environments. According to Eberhart and Russell, ÇYR 01-08 line stands out as the most stable line in terms of both hay and seed yield. ÇYR 01-08 line can be given to the variety registration.

**Keywords:** Hay yield, seed yield, stability, *Trifolium pratense* L.



## GİRİŞ

Yem bitkileri, hayvansal üretimin en önemli girdilerinden biri olan kaliteli kaba yemi sağlamanın yanında, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine, kendisini takip eden kültür bitkilerinin verim ve kalitesine olumlu yönde etki etmektedir (Kuşvuran ve ark.. 2011; Açıkgoz ve ark.. 2002). Bununla birlikte ucuz ve kaliteli kaba yem olması, hayvanların mide mikroflorası için gerekli besin maddelerini içermesi, vitamin ve minerallerce zengin olması, hayvanların üreme gücünü artırması ve yüksek kalitede hayvansal ürün sağlması bakımından hayvan beslemede önemlidir (Serin ve Tan. 2001a). Yem bitkileri içerisinde de çok önemli yere sahip olan Çayır üçgülünün tarımı, dünyanın birçok bölgesinde uzun yıllardır yapılmaktadır. Ilıman kuşağın serin ve nemli bölgelerinde yetişen çayır üçgülü; otlatmaya, kuru ot üretimine, silo yemine, toprak ıslahına ve çığnenmeye dayanıklı olması nedeniyle mera ve otlak tesislerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Karadeniz Bölgesi tarım ve hayvancılık bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Bölgede hayvancılık genel olarak meraya bağlı olduğundan, yıllarca zamansız, bilinçsizce aşırı otlatma, su ve rüzgâr erozyonu, iskâna açılması ve başka amaçlar için kullanımı neticesinde meraların sayısı, kapasite, verim ve kaliteleri azalmıştır. Meralarımızda, birçok tür yok olmuş veya yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Meralarımızdaki bu olumsuzluklarla beraber tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekilişleri de istenen seviyede değildir. Bölgemizde yem bitkisi ekilişlerinin artırılması için, bölge ekolojik koşullarına uygun yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Yem bitkisi tür ve çeşitlerini geliştirirken, verim ve kalite yönünden öne çıkanlar seçilmektedir. Verim ve kalite, genotip ve çevrenin etkileşimi neticesinde ortaya çıkmaktadır. Çevre koşullarını ise iklim, toprak ve yetiştirme tekniği gibi faktörler belirlemektedir. Genotip ve çevrenin etkileşimi dikkate alındığında, genotipler farklı çevre ve yıllarda denemeye alınmakta ve ümitvar olanlar seçilmektedir. Genotip-çevre (yıl) etkileşimlerinin önemli çıkması durumunda stabilite kavramı öne çıkmaktadır. Stabilite; çeşitlerin farklı çevrelerde sabit bir verim göstermesi şeklinde ifade edilmektedir (Becker 1981; Yılmaz ve Tuğay, 1999). Ayrıca, bir genotipin geniş bir çevre serisi içinde iyi bir performans göstermesi şeklinde kabul edilen stabilite, genel adaptasyon yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Kıllı ve Gencer,1995).

Stabilite'de regresyon katsayısı ( $b_i=b$ ) (Eberhart ve Russell, 1966; Finlay ve Wilkinson, 1963) ve regresyondan sapma kareler ortalaması ( $S^2_d$ ) dünyada yaygın olarak kullanılan belirteçlerdir. Regrasyon katsayısının 1'e, regrasyondan sapmanın sifıra yakın ve verim ortalamasının genel



ortalamadan yüksek olması istenen bir durumdur (Eberhart ve Russell, 1966). Bununla birlikte bir genotipin pozitif regrasyon sabitesine (a) sahip olması ve belirtme katsayısının 1'e yakın olması da istenen durumdur (Anon., 2004; Bibro ve Roy, 1976; Teich, 1983).

Bu çalışmanın amacı, 2012-2014 yılları arasında Samsun ili Çarşamba ve Bafra ilçeleri deneme alanlarında 6 ümitvar hat ve 2 standart çeşitte (Dadaş ve Tavlaş) yüksek kuru ot ve tohum verimi veren en stabil hat ve çeşitleri tespit etmektir.

## MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Samsun koşullarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bafra ve Çarşamba deneme arazilerinde 2012-2014 yılları yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çarşamba deneme alanı toprak bakımından killi tın, hafif alkali, fosfor bakımından çok yetersiz, potasyumca yetersiz, organik maddece orta, orta kireçli ve tuzsuz yapıya sahiptir. Bafra deneme alanı ise toprak bakımından killi tın, hafif alkali, fosfor bakımından yetersiz, potasyumca orta, organik maddece orta, orta kireçli ve tuzsuz yapıya sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme yerleri topraklarının bazı özellikleri

Özellikler	Çarşamba		Bafra	
Bünye	96	Killi Tın	100	Killi Tın
pH	7.35	Hafif Alkali	7.91	Hafif Alkali
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	2.00	Çok Yetersiz	8.84	Yetersiz
K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	55	Yetersiz	84	Orta
Organik Madde (%)	1.23	Orta	1.73	Orta
Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	6.8	Orta kireçli	6.53	Orta kireçli
Total tuz (%)	0.027	Tuzsuz	0.034	Tuzsuz

(Anon.. 2012)

Çalışmanın yürütüldüğü Bafra İlçesinde gerek uzun yıllar gerekse 2012/2013 ve 2013/2014 yılı yağış değerleri Çarşamba ilçesi verilerine göre daha düşük olmuştur (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde, yağış her iki yerde de 2012/2013 döneminde 2013/2014 döneminden daha yüksek olmuştur.





**Çizelge 2.** 2012- 2014 yılları ve uzun yıllar Çarşamba ve Bafra İlçeleri iklim verileri

Yerler	Samsun-Çarşamba						Samsun-Bafra					
	2012/2013		2013/2014		Uzun Yıllar Ort.		2012/2013		2013/2014		Uzun Yıllar Ort.	
Aylar	Aylık Yağış Ort. (mm)	Ayl. Sıc. Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)	Ayl. Sıcak Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)	Aylık Sıcak Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)	Aylık Sıcak Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)	Aylık Sıcak Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)	Aylık Sıcak Ort. (°C)
Eylül	113.0	20.1	44.9	18.7	59.6	20.0	39.5	20.3	42.5	18.6	52.3	19.2
Ekim	99.8	17.8	68.6	13.1	108.3	15.8	43	18.9	43.9	13.2	94.2	15.2
Kasım	276.4	13.5	21.2	12.1	99.9	11.5	146	13.4	26.8	5.0	94.8	11.1
Aralık	128.6	9.2	50.1	4.5	102.9	8.2	159.7	8.8	52.3	8.3	76.0	7.6
Ocak	93.6	8.1	5.4	7.7	75.6	7.0	85.1	7.7	9.9	8.0	68.9	5.8
Şubat	35.6	9.3	14.2	9.8	63.7	6.8	25.7	8.7	27.6	9.1	40.1	5.6
Mart	71.6	10.2	41.5	12.2	58.9	8.5	104.8	9.6	32.2	11.9	62.2	7.2
Nisan	64.2	12.5	16.8	16.8	54.9	11.4	41	12.5	17	16.6	32.3	10.9
Mayıs	8.9	18.2	48.6	20.4	49.3	15.9	26.8	18.4	69.7	21.0	30.5	15.2
Haziran	49.7	20.9	115.4	23.9	50.4	20.3	41.6	21.5	25.4	24.4	48.2	19.9
Temmuz	43.6	22.8	46.4	24.7	32.2	23.4	46.4	23.1	36.3	25.0	46.8	22.8
Ağustos	26.5	23.6	95.8	20.5	39.7	23.8	118.4	23.6	56.1	20.4	46.6	22.9
Ortalama		<b>15.5</b>		<b>15.4</b>		<b>14.4</b>		<b>15.5</b>		<b>15.1</b>		<b>13.6</b>
Toplam	<b>1011.5</b>		<b>568.9</b>		<b>795.4</b>		<b>878.0</b>		<b>439.7</b>		<b>692.9</b>	

(Anon.. 2016)

Parsellerdeki **yaş ot hasatları** % 25-50 çiçeklenme döneminde yapılmıştır. **2013 yılı** Çarşamba'da 1. yaş ot hasadı 25 Mayıs. 2. yaş ot hasadı 5 Temmuz. **2014 yılında** ise 1. yaş ot hasadı 15 Mayıs. 2. yaş ot hasadı 1 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. **2013 yılı** Bafra'da 1. yaş ot hasadı 27 Mayıs. 2. yaş ot hasadı 8 Temmuz. **2014 yılı** 1. yaş ot hasadı 20 Mayıs. 2. yaş ot hasadı 2 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. Hasat sonrası denemelerdeki parsellerden alınan 500'er gr'lık numuneler 48 saatte 70°C' de etüvde sabit bir ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve tartılmıştır (Kaplan. 2013). Parsellerden elde edilen elde edilen kuru ot oranları dekara yeşil ot verimleriyle çarpılarak dekara kuru ot verimleri bulunmuştur (Anon.. 2019).

**Tohum hasatları** ise Çarşamba'da 2013 yılı 20 Temmuz. 2014 yılı 15 Temmuz. Bafra'da 2013 yılı 15 Temmuz. 2014 yılı 10 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen kuru ot ve tohum verimlerine ait bulgular DUNCAN çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark. 1987).

Varyans analizi ile tahmin edilebilen genotip x çevre interaksiyonları. genotiplerin farklı çevre şartlarına tepkileri hakkında yeterli bilgi vermemektedir. Bu nedenle genotiplerin değişik özellikleri bakımından farklı çevrelere karşı performanslarını ortaya koyacak stabilite parametreleri belirlenmiştir. Stabilite analizlerinin yapılabilmesi için genotip x çevre interaksiyon varyanslarının önemli çıkması gerekmektedir (Özberk. 19990). Bu çalışmada Eberhart ve Russel (1966)' a göre stabilite belirlenmiştir. Buna göre;



-Her genotipin değişik çevrelerde aldıkları genotip değerlerinin çevre ortalamaları üzerine regresyonu:

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_{i.}) (\bar{x}_{.j} - \bar{x}_{..})}{\sum_{j=1}^q (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2}$$

i = genotipler. j = çevreler

-Her genotipin değişik çevrelerde aldıkları fenotip değerlerinin çevre ortalamaları üzerine regresyondan sapma kareler ortalaması:

$$S^2d = 1/q - 2 \left[ \sum_{j=1}^q (\bar{x}_{.j} - \bar{x}_{..})^2 - b_i^2 \sum_{j=1}^q (\bar{x}_{.j} - \bar{x}_{..})^2 \right]$$

kullanılarak bulunmuştur (Eberhart ve Russell, 1966). Genotiplerin adaptasyonları denemenin genel ortalaması ( $\bar{X}$ ) ve regresyon katsayısı ( $b=bi$ ) ve bunun için belirlenmiş güven sınırları ( $G.S = \bar{X} \pm t.S\bar{X}$ ) kullanılarak Şekil 1 ve 2' de gösterildiği gibi 9 gruba ayrılmıştır (Arshad, 1990).

$\bar{X}$		
$bi > 1$ $xi < \bar{x}$	$bi > 1$ $xi = \bar{x}$	$bi > 1$ $xi > \bar{x}$
$bi = 1$ $xi < \bar{x}$	$bi = 1$ $xi = \bar{x}$	$bi = 1$ $xi > \bar{x}$
$bi < 1$ $xi < \bar{x}$	$bi < 1$ $xi = \bar{x}$	$bi < 1$ $xi > \bar{x}$

Şekil 1. Genotipik adaptasyonun sayısal anlatımı

$\bar{X}$		
iyi çevrelere kötü uyum	i ç o u	iyi çevrelere iyi uyum
tüm çevrelere kötü uyum	t ç o u	tüm çevrelere iyi uyum
kötü çevrelere kötü uyum	k ç o u	kötü çevrelere iyi uyum

b=1

Şekil 2. Genotipik adaptasyonun sözel anlatımı



Denemelerde materyal olarak 6 ümitvar hat (enstitü ıslah hatları) ve 2 standart çeşit (Dadaş ve Tavlaş) kullanılmıştır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 1.20 m x 5 m=6 m<sup>2</sup>'dir. Her iki deneme alanında denemeler 2012 yılı için 13 Ekim, 2013 yılı için ise 18 Ekim tarihlerinde elle sıralara ekilmiştir. 2013 ve 2014 yıllarında her iki deneme alanındaki parsellerin yarısı yaş ot diğer yarısı tohum verimi olarak hasat edilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizi JMP 13.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Çayır üçgülü hat ve çeşitlerinin stabilite durumlarını belirlemek için ortalama verim (x), regresyon katsayısı (b), regresyon sabitesi (a), belirtme katsayısı (r<sup>2</sup>) ve regresyondan sapma (S<sup>2</sup>d) stabilite parametreleri kullanılmıştır (Eberhart ve Russell 1966).

## SONUÇ ve TARTIŞMA

### Verim Değerleri

#### Kuru Ot Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Kuru ot verimi bakımından yapılan değerlendirmeye göre yıllar ve yerlere göre genotipler arasında önemli (P<0.01) farklılıklar belirlenmiş olup kuru ot verimi 1125.1 (Dadaş) - 1499.3 (ÇYR01-11) kg da<sup>-1</sup> aralığındadır (Çizelge 3). Elde edilen verilerin Sağlamtimur ve ark. (1998) ve Avcıoğlu ve ark. (2009)'nın bulduğu değerlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin kuru ot verimi yönünden yıllar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmazken genotiplerin ortalaması olarak Çarşamba'dan Bafra'ya göre her iki yılda da daha yüksek kuru ot verimleri alınmıştır (Çizelge 3). İki yılın ortalaması alınarak değerlendirildiğinde Çarşamba'dan Bafra'ya göre %146.4 oranında daha yüksek kuru ot verimi alınmıştır. Çayır üçgülü serin ve nemli iklimlerden orijinini alan ve bu koşullarda yüksek verim alınabilen çok yıllık bir baklagil yem bitkisidir (Manga ve ark., 2003). Denemede sulama uygulaması yapılmamıştır. Bu nedenle Çarşamba'da özellikle ilkbahar ve yaz aylarındaki sıcaklık yağış dağılımı çayır üçgülünün isteklerine daha uygun olduğu için bu verim farklılığı ortaya çıkmış olabilir. Yıl x genotip interaksyonunun önemli bulunduğu çalışmada en yüksek verim 1539.5 kg da<sup>-1</sup> ile 2014 yılında ÇYR01-9 nolu hattın alınmıştır. Yıl x yer interaksyonu bakımından önemli farklılıkların bulunduğu çalışmada en yüksek verim 1931.6 kg da<sup>-1</sup> ile 2014 yılında Çarşamba'dan elde edilmiştir. Genotip x yer interaksyonu incelendiğinde ÇYR01-11 nolu hattın Çarşamba'da en yüksek verim (2154.8 kg da<sup>-1</sup>) sağlanmıştır. Yıl x yer x genotip interaksyonu incelendiğinde en yüksek verim 2296.8 kg da<sup>-1</sup> ile 2014 yılında Çarşamba'da ÇYR01-11 nolu hattın alınmıştır (Çizelge 3).



Çizelge 3. Bazı çayır üçgülü genotiplerinin kuru ot verim değerleri (kg da<sup>-1</sup>)\*

HAT/ÇEŞİT	KURU OT VERİMİ(kg da <sup>-1</sup> )				Ort.
	2013		2014		
	Bafra	Çarşamba	Bafra	Çarşamba	
ÇYR01-4	837.0 e	1793.5 bcd	749.3 e	2179.0 ab	1389.7 a
ÇYR01-5	754.8 e	1953.0 abc	576.5 e	2037.0 ab	1330.3 abc
ÇYR01-7	798.3 e	1817.5 bcd	562.0 e	2231.0 ab	1352.2 ab
ÇYR01-8	723.3 e	1863.3 a-d	756.0 e	2033.5 ab	1344.0 abc
ÇYR01-9	744.5 e	1911.5 a-d	895.8 e	2183.3 ab	1433.8 a
ÇYR01-11	913.8 e	2013.0 ab	774.0 e	2296.8 a	1499.4 a
DADAŞ	880.0 e	1950.3 abc	745.3 e	925.0 e	1125.1 c
TAVLAŞ	857.3 e	1503.3 d	716.0 e	1567.3 cd	1160.9 bc
Lok. Ort.	813.6 B	1850.7 A	721.8 B	1931.6 A	
Yıl Ort.	1332.1		1326.7		
CV(%)	23.4				
LSD	Yıllar: ÖD. Yerler: 165.9**. YılX Yer: 236.7*. Genotip: 217.8*. YılXGenotip: 306.9*. YerXGenotip: 306.9** .YılXYerXGenotip: 435.6*				

\*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 veya 0.01 düzeyinde farklılık yoktur.

\* Ö.D: Önemli değil

### Tohum Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Tohum verimi yönünden genotipler arasında önemli (P<0.01) farklılıklar belirlenmiş olup genotiplerin ortalama tohum verimi değerleri 34.56 (ÇYR01-5) - 46.56 (ÇYR01-11) kg da<sup>-1</sup> aralığındadır (Çizelge 5). Elde edilen bu veriler Açıkgöz (2001), Çomaklı (1990) ve Avcıoğlu ve ark. (2009)'nın bulduğu değerlerle uyumlu bulunmuştur. Ayrıca tohum verimi açısından yıllar ve deneme yerleri arasındaki farklılıklar ve interaksyonları (yer x genotip hariç) önemli bulunmuştur. 2013 ve 2014 yıllarında genotiplerin ortalaması olarak deneme yerleri incelendiğinde kuru ot veriminde olduğu gibi iklim ve çevre koşulları çayır üçgülü için daha uygun olan Çarşamba'dan % 24.9 daha fazla tohum verimi alınmıştır. Genotip ve yerlerin ortalaması olarak yıllar incelendiğinde 2013 yılında (49.4 kg da<sup>-1</sup>) 2014 yılına göre (30.4 kg da<sup>-1</sup>) daha yüksek verim alınmıştır. Bu durum 2013 yılında düşen yağış miktarının 2014 yılında düşen yağış miktarının yaklaşık iki katı olmasıyla açıklanabilir. Yıl x genotip interaksyonu incelendiğinde en yüksek verim 62.7 kg da<sup>-1</sup> ile 2013 yılında ÇYR01-11 nolu hattın alınırken; yıl x yer interaksyonuna göre en yüksek verim 56.6 kg da<sup>-1</sup> ile 2013 yılında Çarşamba'dan elde edilmiştir.



Çizelge 4. Bazı çayır üçgülü genotiplerinin tohum verim değerleri (kg da<sup>-1</sup>)\*

TOHUM VERİMİ(kg da <sup>-1</sup> )					
	2013		2014		
HAT/ÇEŞİT	Bafra	Çarşamba	Bafra	Çarşamba	Ort.
ÇYR01-4	32jkl	60bc	33.5i-l	31.25jkl	39.2bcd
ÇYR01-5	27.75j-m	44f-1	31.75jkl	34.75h-k	34.6d
ÇYR01-7	45.75e-h	44.5e-1	31.5jkl	46.75d-g	42.1ab
ÇYR01-8	44.75e-1	58cd	31.5jkl	34.25i-l	42.1ab
ÇYR01-9	46.5efg	44.5e-1	31.5jkl	34.5h-k	39.3bcd
ÇYR01-11	55.5cde	70ab	29j-m	31.75jkl	46.6ab
DADAŞ	47.75d-g	77.7 a	18m	18.5m	40.5bc
TAVLAŞ	38.25g-j	54.25c-f	23lm	25.25klm	35.2cd
Lok. Ort.	42.3 B	56.6 A	28.7 C	32.1 C	
Yıl Ort.	49.5 A		30.4 B		
CV(%)	20.3				
LSD	Yıllar: 4.1**. Yerler: 4.1** YılX Yer: 5.8*. Genotip: 5.7** YılXGenotip: 8**. YerXGenotip: Ö.D YılXYerXGenotip: 11.4**				

\*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 veya 0.01 düzeyinde farklılık yoktur.  
Ö.D: Önemli değil

### Stabilite Analizleri

#### Kuru Ot Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Çizelge 5 ve Şekil 3 incelendiğinde ÇYR01-4, ÇYR01-5, ÇYR01-7, ÇYR01-8, ÇYR01-9 ve ÇYR01-11 nolu hatların kuru ot verimleri genel ortalamayı geçmiştir. DADAŞ ve TAVLAŞ çeşitleri kuru ot verimi bakımından genel ortalamanın altında kaldıklarından stabil olma özelliğini kaybetmişlerdir. DADAŞ ve TAVLAŞ çeşitleri zaten kötü çevrelere kötü uyum göstermektedir. ÇYR01-8, ÇYR01-4 ve ÇYR01-9 nolu hatlar tüm çevrelere orta uyum gösterirken ÇYR01-11 nolu hat tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir.

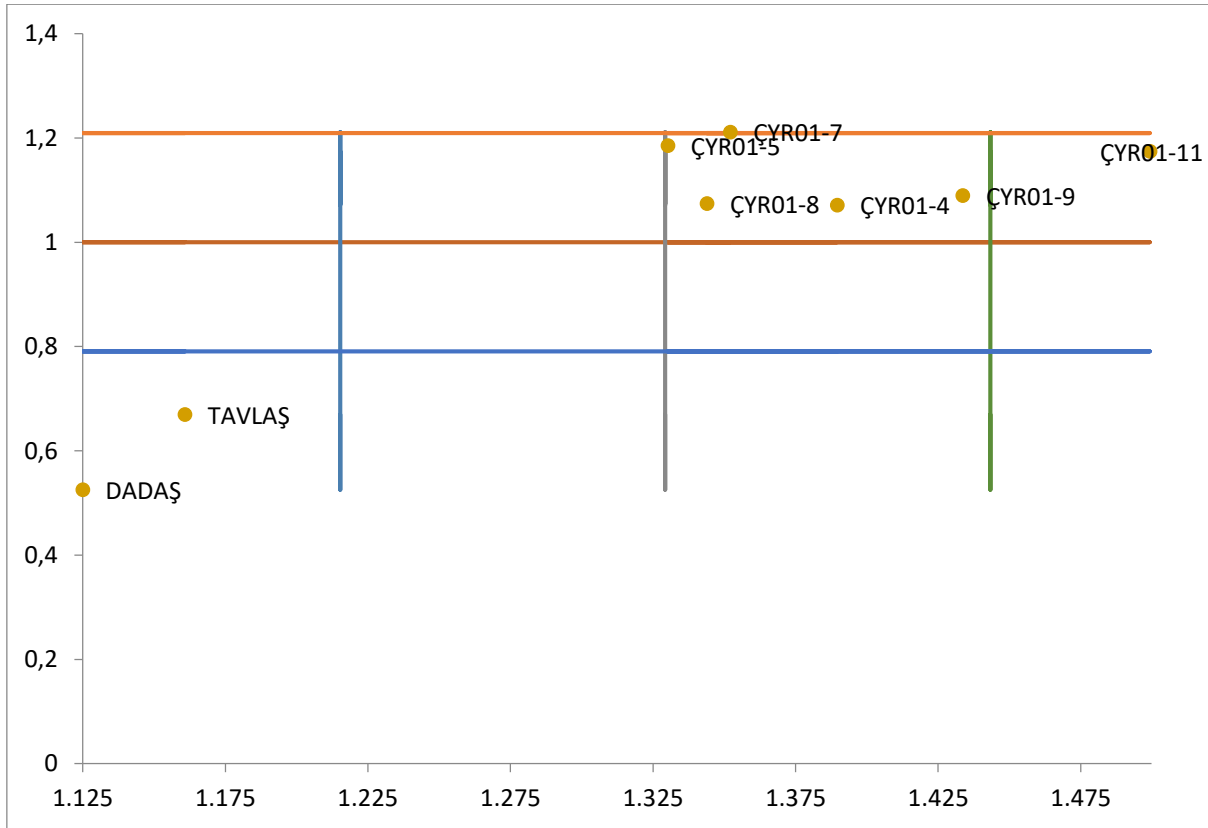
Regrasyon katsayısının (b) 1'e yakın olması genotiplerin çevreye tepkisini, regrasyon sabitesinin (a) pozitif olması her çevre koşulunda da genotiplerin iyi performans gösterdiği, belirtme katsayısının ( $r^2$ ) çevre değişimlerini verime yansıtma oranını ifade ettiği ve regrasyondan sapma ( $S^2 d$ ) değerinin düşük olması genotipin kararlılığını gösterdiği bildirilmektedir (Anon 2004b). ÇYR01-8, ÇYR01-4 ve ÇYR01-9 hatlarının b değeri 1'e en yakındır. Bu hatların regrasyon sabitesi (a) negatiftir. Negatif olduğu için her çevre koşulunda iyi performans gösteremeyeceği yani daha iyi çevre şartlarında daha iyi performans göstereceği anlamına gelmektedir. Ancak ÇYR01-9 nolu hattın a sabitesi diğer hatlara göre biraz daha sıfıra yakındır. Ama ÇYR01-9 ve ÇYR01-4 nolu hatların  $r^2$  değerleri ÇYR01-8 nolu hatta göre kısmen düşüktür. ÇYR01-8 nolu hattın aynı çevre koşullarında aynı verim verme oranı %



99.1'dir. Ek olarak ÇYR01-8 nolu hat. ÇYR01-4 ve ÇYR01-9 nolu hatların regresyondan sapma ( $S^2d$ ) değerlerinden oldukça düşüktür. Düşük olması hattın çevre şartlarına göre kararlılığını göstermektedir. Sonuç olarak ÇYR01-8 nolu hat. diğer hatlara nazaran kuru ot verimi bakımından en stabil hat olarak öne çıkmaktadır.

**Çizelge 5.** Çayır üçgülü çeşit ve hatlarının farklı çevrelerdeki kuru ot verimlerine ait stabilite parametreleri

GENOTİP	X	b	a	$r^2$	$S^2d$
ÇYR01-4	1389.7	1.071	-34.45	0.97	44802.58
ÇYR01-5	1330.3	1.185	-245.69	0.998	2493.58
ÇYR01-7	1352.2	1.211	-257.92	0.969	57866.65
ÇYR01-8	1344.02	1.073	-83.63	0.991	12085.77
ÇYR01-9	1433.7	1.089	-14.25	0.968	48438.32
ÇYR01-11	1499.4	1.174	-61.64	0.989	18395
DADAŞ	1125.1	0.525	426.85	0.378	575073.35
TAVLAŞ	1160.9	0.669	270.73	0.994	3249.34
Ortalama	1329.4	0.999			



**Şekil 3.** Çayır üçgülü çeşit ve hatlarının kuru ot verimleri ve regresyon katsayısına göre stabilite durumları



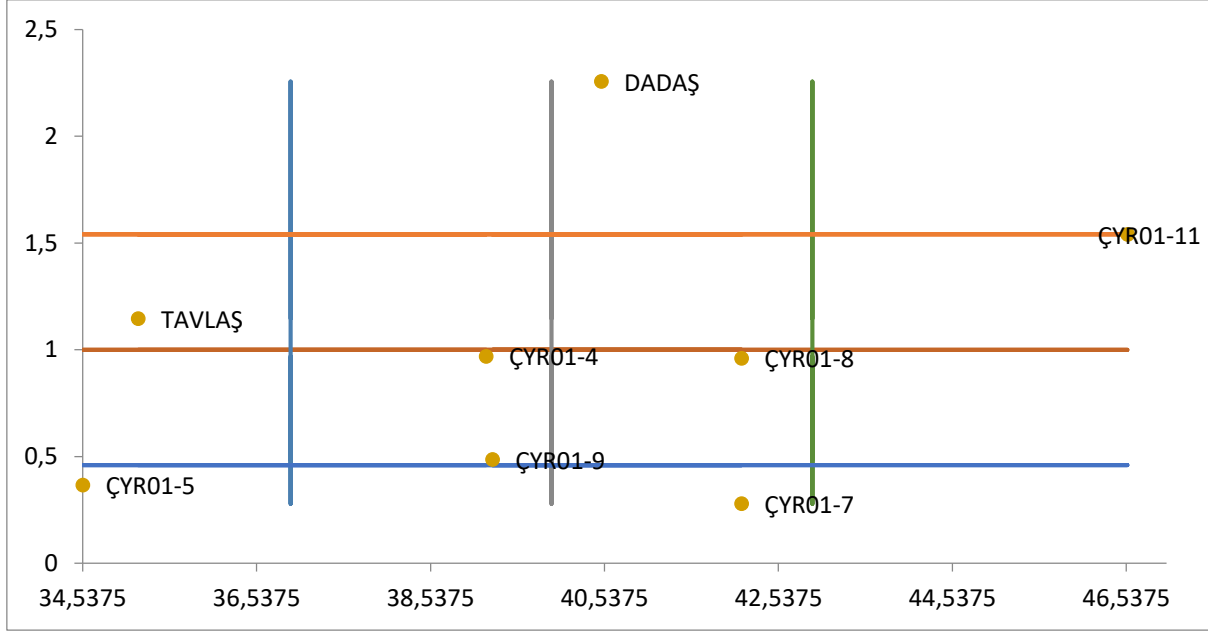
### Tohum Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Çizelge 6 ve Şekil 4 incelendiğinde ÇYR01-7, ÇYR01-8, ÇYR01-11 hatları ve DADAŞ çeşidi tohum verimi bakımından genel ortalamanın üzerinde tohum verimine sahip olmuşlardır. Diğer hatlar ve TAVLAŞ çeşidi tohum verimi bakımından genel ortalamanın altında kaldıklarından stabil olma özelliklerini kaybetmişlerdir. DADAŞ çeşidi iyi çevrelere orta uyum gösterirken TAVLAŞ çeşidi kötü çevrelere orta uyum göstermektedir. ÇYR01-8, ÇYR01-4 ve ÇYR01-9 nolu hatlar tüm çevrelere orta uyum gösterirken ÇYR01-11 nolu hat tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir.

ÇYR01-8 hattının b değeri, diğer hat ve çeşitlere göre 1'e en yakın olanıdır. Bu hattın regresyon sabitesi (a) pozitiftir. Yani ÇYR01-8 hattının her türlü çevre koşulunda iyi performans gösterebileceği anlamına gelmektedir. ÇYR01-8 hattının r<sup>2</sup> değeri oldukça iyidir (% 99.9). Yine bu hattın regresyondan sapma (S<sup>2</sup>d) değeri çok düşüktür. Düşük olması hattın çevre şartlarına göre kararlılığını göstermektedir. Sonuç olarak ÇYR01-8 nolu hat, hem kuru ot hem de tohum verimi bakımından en stabil hat olarak öne çıkmaktadır.

**Çizelge 6.** Çayır üçgüğü çeşit ve hatlarının farklı çevrelerdeki tohum verimlerine ait stabilite parametreleri

GENOTİP	X	b	a	r <sup>2</sup>	S <sup>2</sup> d
ÇYR01-4	39.1	0.969	0.48	0.762	138.09
ÇYR01-5	34.5	0.365	19.92	0.439	80.53
ÇYR01-7	42.1	0.278	30.98	0.240	115.94
ÇYR01-8	42.1	0.959	3.79	0.999	0.33
ÇYR01-9	39.2	0.485	19.87	0.682	51.66
ÇYR01-11	46.5	1.539	-14.90	0.964	41.27
DADAŞ	40.5	2.255	-49.57	0.987	30.38
TAVLAŞ	35.1	1.146	-10.58	0.997	1.58
Ortalama	39.9	1			



Şekil 4. Çayır üçgülü çeşit ve hatlarının tohum verimleri ve regresyon katsayısına göre stabilite durumları

2013 ve 2014 yılları Çarşamba ve Bafra lokasyonlarında hem kuru ot hem de tohum verimi bakımından en yüksek verim ÇYR01-11 nolu hattın alınmıştır. Stabilite analizine göre kuru ot ve tohum verimi bakımından ÇYR01-8, ÇYR01-4 ve ÇYR01-9 nolu hatlar tüm çevrelere orta uyum gösterirken ÇYR01-11 nolu hat tüm çevrelere iyi uyum göstermiştir. ÇYR01-11 nolu hat kuru ot ve tohum verimi bakımından genel ortalamanın üzerinde verim vermesine rağmen regresyon katsayısının 1'den fazla olması hattın çevreye tepkisini, regresyon sabitesinin negatif olması değişik çevre şartlarında iyi performans gösteremeyeceğini ve regresyondan sapma değerinin yüksek olması hattın kararsızlığını göstermektedir. Hem kuru ot hem de tohum verimi bakımından ÇYR 01-08 nolu hat en stabil hat olarak öne çıkmıştır.





## KAYNAKLAR

- Açıkğöz, E. Turgut, İ. Filya, İ. 2002. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık.
- Anonim 2004a. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müd. Çeşit Tescil Raporları. Ankara.
- Anonim 2004b. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müd. Çeşit Tescil Raporları. Ankara.
- Anonim 2012. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Toprak Bölümü Laboratuvarı. Samsun
- Anonim 2016. Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğü. Samsun
- Anonim 2019. Baklagil Yem Bitkileri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. T.C.Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2019/%C3%A7ay%C4%B1r%20mera/baklagil%20yem%20bitkileri.pdf>.(Erişim Tarihi:20.01.2020)
- Arshad,Y. 1990. Genotiplerin Uyum Yeteneklerini Belirlemede Kullanılan Bazı Stabilite Parametreleri Üzerinde Araştırmalar. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Becker, H.J. 1981. Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*. 30:835-840.
- Bibro, J.D. Roy L.L. 1976. Environmental stability and adaptation of several cotton cultivars. *Crop Sci*.16:821-824.
- Düzgüneş, O. Kavuncu, O. Kesici, T. Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik-II). A.O.Z.F. Yay. Ankara. 1021. 381s.
- Eberhart, S.A. Russell, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science* 6. 36-40.
- Finlay, K.M. Wilkinson, G.N. 1963. The analysis of adaptation a plant-breeding programme. *Aust. J.Agric. Res.*. 14. 742-754.
- Hoy, M.D. Moore, K.J. George, J.R. Brummer, E.C. 2002. Alfalfa Yield And Quality As Influenced By Establishment Method. *Agr. J.*. 94. 65-71.
- Kaplan, M. 2013. Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Genotiplerinde Hasat Zamanının Ot Verim Ve Kalitesine Etkisi. Erciyes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 29(1):76-80.
- Kıllı, F. Gencer, O. 1995. Farklı stabilite parametreleri kullanarak bazı pamuk genotiplerinin çevreye uyum yeteneklerinin belirlenmesi. TÜBİTAK. Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry (Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi). 19. 361-365.



- Kuşvuran, A. Nazlı, R.İ. Tansı, V. 2011. Türkiye’de ve Batı Karadeniz Bölgesi’nde Çayır-Mera Alanları. Hayvan Varlığı ve Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(2): 21-3221.
- Özberk, I. 1990. Genotip x Çevre Interaksiyonu. Seminer TOKB Güney Doğu Anadolu Tar.Aras.Enst.Md. Derlemeler:1.
- Serin, Y. Tan, M. 2001a. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 206. 217 s.
- Steel, R.G.D. Torrie, J.A. Dickey, D.A. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A. Biometrical Approach 3rd Edi. Mc Graw Hill Book.INC.N.Y.
- Teich, A. H. 1983. Genotype-environment interaction variances in yield of winter wheat. Cereal Research Communication 11: 15-20.
- Yılmaz, G. Tuğay, M.E. 1999. Patatete Çeşit Çevre Etkileşimleri. I. Stabilite Parametreleri Yönünden İrdeleme. TÜBİTAK. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 23:97-105.



## ÇELTİK ÜRETİCİLERİNİN KULLANDIKLARI TARIMSAL YAYIM YÖNTEMLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM ALGILAMA DÜZEYLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Buse AVKIRAN (Orcid No: 0000-0001-9511-0074)**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta

**Prof. Dr. Hasan YILMAZ (Orcid No: 0000-0002-0487-8449)**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta

### ÖZET

Bu araştırmada, Edirne ili İpsala ilçesinde çeltik üretimi yapan çiftçilerin kullandıkları tarımsal yayım yöntemlerinin sürdürülebilir tarım algılama düzeylerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ana materyalini, oransal örnekleme yöntemi ile belirlenen 89 işletmeden anket yolu ile toplanan orijinal nitelikli veriler oluşturmuştur. İşletmeler sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerine göre iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre incelenen işletmelerde üreticilerin %41.57'sinin orta düzeyde, %58.43'ünün yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip oldukları saptanmıştır. Çeltik üreticilerinin ortalama yaşı 48.03 yıl, ortalama eğitim süresi 9.03 yıl, ortalama aile büyüklüğü 4.09 kişi, ortalama köyde ikamet süresi 46.17 yıl, ortalama çiftçilik deneyimi 26.78 yıl, ortalama çeltik üretim deneyimi 21.45 yıl, ortalama işletme arazisi genişliği 308 dekar ve ortalama çeltik arazisi genişliği 270.20 dekar olarak hesaplanmıştır. Çeltik üreticilerinin en çok katılım sağladıkları bireysel yayım yönteminin ziraat odası personeli ile görüşme (%84.27), en çok katılım sağladıkları grup yayım yönteminin fuar-sergi etkinliklerine katılma (%92.13), en çok kullandıkları kitle yayım yönteminin televizyondan tarımsal program izleme (%87.64) olduğu belirlenmiştir. Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre; çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta ve yüksek düzeyde olma olasılığı ile tarla günlerine katılım, ilçe tarım personeli ile görüşme, tarımsal danışmanlık hizmetinden faydalanma, konferans-panel etkinliklerine katılım ve televizyonda tarımsal program izleme değişkenleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Çiftçilerin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri ile grup yayım yöntemlerinden “tarla günleri”ne katılım arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır. Araştırma bölgesinde çeltik üretimiyle ilgili tarımsal yayım eksikliğinin olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırma bölgesinde, çeltik üretiminde çiftçilere yönelik eğitim ve yayım programları geliştirilirken, bireysel yayım yöntemlerinin yanında, grup yayım yöntemlerine katılımı arttırmak için çalışmalar yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Çeltik üreticileri, sürdürülebilirlik, tarımsal yayım yöntemleri, tarımsal yayım



## EVALUATION OF AGRICULTURAL EXTENSION METHODS USED BY PADDY FARMERS ACCORDING TO THEIR SUSTAINABLE AGRICULTURE PERCEPTION LEVELS

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to evaluate the agricultural extension methods used by paddy farmers according to their sustainable agriculture perception levels in Ipsala district of Edirne province. The main material of the study consisted of original data collected through questionnaires from 89 farms determined by the proportional sampling method. The farmers were examined by dividing them into two groups according to their perception level of sustainable agriculture. According to the results of the study, it was found that 41.57% of the farmers have a moderate level perception of sustainable agriculture and 58.43% have a high level perception of sustainable agriculture. The average age of paddy farmers is 48.03 years, average education level is 9.03 years, average family size is 4.09 persons, average length of residence in the village is 46.17 years, average farming experience is 26.78 years, average paddy farming experience is 21.45 years, the average agricultural area is 308 decares and average paddy area is 270.20 decares. The individual extension method that paddy farmers participate in the most is meeting with Chamber of Agriculture staff (84.27%), the group extension method that they participate in the most is attending fair-exhibition events (92.13%), and watching agricultural programs on television (87.64%) was found to be the most used agricultural extension method. According to the results of logistic regression analysis; a statistically significant relationship was found between the likelihood of farmers' perception of sustainable agriculture is at a medium or high level and the variables of attending field days, meeting with personnel's of the agriculture directorate, using agricultural advice services, attending conference panel events and watching agricultural programs on television. It was found that there is a positive relationship between farmers' perception of sustainable agriculture and their participation in "field days" which is one of the group extension methods. It has been determined that there is a lack of agricultural extension activities on paddy production in the research region. Therefore, in developing training and extension programs for farmers in paddy production in the research region, studies should be conducted to increase participation in group extension methods as well as individual extension methods.

**Keywords:** Paddy farmers, sustainability, agricultural extension methods, agricultural extension



## GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde tarım oldukça önemli bir role sahiptir. (Torun ve Taluğ, 2005; Yalçın ve Boz, 2007). Tarımda gelişme, bilimsel araştırma bulgularıyla elde edilen teknolojik yeniliklerin üreticiler tarafından kullanılmaya başlanmasıyla ve yaygınlaştırılmasıyla mümkün olabilir. Tarımsal faaliyette bulunan çiftçilerin sahip oldukları sosyo ekonomik özellikler, belirli davranışların ve yeniliklerin benimsetilmesi sürecini etkileyebilmektedir (Boz ve ark., 2004; Özçatalbaş, 1992).

Ülkelerin ekonomik gelişme veya kalkınması bir bakıma yeni teknolojileri bulma, geliştirme, üretme, uygulama ve sosyo-kültürel boyutlarıyla bunlara uyum sağlama süreçleri anlamına gelmektedir. Bilgi toplumunu oluşturacak yeni teknolojilerin ve bilgilerin, onları kullanacak olan kişilere hızlı ve etkin bir biçimde götürülmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanda yaşayanların, tarımsal üretim yapan çiftçilerin, örgün ve yaygın eğitim olanaklarından yararlandırılması gerekmektedir. Bu çerçevede üretilen bilginin uygulamaya aktarılmasında en önemli araç olan tarımsal yayıma büyük görevler düşmektedir (Akkaya, 2002).

Tarımsal yayım, üreticilerin sürdürülebilir tarım tekniklerinden haberdar olmaları, benimsemeleri ve kabul etmeleri için anahtar rol oynamaktadır. Tarımsal yayımın amacı halkın yaşam koşullarını iyileştirmektir. Tarımsal yayım, insanlara yaşadıkları koşullarda ihtiyaçlarını, problemlerini belirlemeyi ve tayin etmeyi, bu belirlenen ihtiyaçlar ve problemlerle başa çıkabilmek için gerekli olan bilgileri elde etmeyi ve faaliyete geçebilmeleri için motive etmeyi öğretir (Taluğ ve Tatlıdil, 1993; Bostan Budak, 1999).

Dünya nüfusunun sürekli olarak artması, beslenme konusunun geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de önemli bir sorun olacağını ortaya koymaktadır (Yılmaz ve ark., 2009). Doğal kaynakların hızla yok edildiği son yıllarda, tarımsal kaynakların sürdürülebilir kullanımı tüm ülkelerin temel ve ortak sorunlarından biri haline gelmiştir (Aydın Eryılmaz ve ark., 2020). Bu sebeple tarım sektöründe sahip olunan kaynakların da daha verimli kullanılması gerekmektedir. Kaynakların daha verimli kullanılması, üreticilerin eğitim düzeylerinin artması, kullandıkları mevcut tarım tekniklerini ve teknolojileri kullanmalarına bağlı olmaktadır. (Yılmaz ve ark., 2009; Özçatalbaş, 1999). Bu hedeflere ulaşılabilmesi ise tarımsal bilgi ve iletişim sisteminin en önemli unsurlarından birisi olan tarımsal yayım çalışmalarının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine bağlıdır (Yılmaz ve ark., 2009).



Bu araştırmada amaç Türkiye’de çeltik üretiminde önemli bir yere sahip olan Edirne ilinin İpsala ilçesinde, çeltik üretimi yapan çiftçilerin kullandıkları tarımsal yayım yöntemlerinin sürdürülebilir tarım algılama düzeylerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini, Edirne ili İpsala ilçesine bağlı köylerde faaliyet gösteren, oransal örnekleme yöntemiyle seçilen 89 tarım işletmesinden anket yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmuştur. Anketler 2019 yılında yapılmış olup, anket verileri 2018 yılı üretim dönemi bilgilerini kapsamaktadır.

Anket yapılacak köylerin seçimi; Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü teknik elemanlarının görüşleri de alınarak, araştırmanın amacına uygun olarak, ilçeyi tarımsal yapı ve sosyo ekonomik bakımdan temsil edebilecek nitelikte 4 köy belirlenerek yapılmıştır. Bu amaçla belirlenen köylerde faaliyet gösteren çiftçi sayısı araştırmanın ana kitlesini oluşturmuştur. Anket uygulanacak örnek sayısının belirlenmesinde oransal örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{p_x}^2 + p(1-p)} \quad (1)$$

Formülde;

n=Örnek hacmini

N=Popülasyon hacmini

p=Tahmin oranı (maksimum örnek hacmi için 0.05)

$\sigma_{p_x}^2$  =Ana kitle varyansını ifade etmektedir.

Eşitlik (1) kullanılarak ana kitleyi temsil edebilecek örnek sayısı 89 olarak hesaplanmıştır. Anket uygulanacak işletmeler tesadüfen seçilmiştir. Çiftçiler sürdürülebilir tarım algılamalarına yönelik iki gruba ayrılarak incelenmiştir.

Çiftçilerin sürdürülebilir tarım uygulamalarına yönelik algılamaları, çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarını ölçmeye çalışan 60 maddelik ve 5 puanlık likert tipi ölçeğe verdikleri yanıtların toplanmasıyla hesaplanmıştır. Tüm maddeler için ortalama; Tamamen katılmıyorum (TKM) = 1.00 - 1.49, Katılmıyorum (KM) = 1.50 – 2.49, Orta düzeyde katılıyorum (ODK) = 2.50 – 3.49, Katılıyorum (K) = 3.50 – 4.49, Tamamen katılıyorum = (TK) = 4.50 - 5.00. şeklinde sınıflandırılmıştır.



Çiftçilerin sürdürülebilir tarım algı düzeyi, ortalamadan aradaki sapma aralığı kullanılarak aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

A = Düşük:  $A \leq \text{Ortalama} - 2 \text{ SD}$ ,

B = Orta:  $\text{Ortalama} - 2 \text{ SD} < B < \text{Ortalama}$ ,

C = Yüksek:  $C \geq \text{Ortalama}$

Bu araştırmada çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerine göre; çiftçilerin bilgi arama ve iletişim davranışları ile çeltik üretiminde kullandıkları tarımsal yayım yöntemleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Lojistik regresyon analizinin temel amacı en az değişken kullanarak, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Analizde bağımlı değişken kesikli bir değer almakta ve bu analiz ile bağımlı değişkenin alabileceği değerlerden birinin gerçekleşme ihtimali tahmin edilmektedir. Ayrıca lojistik regresyon analizi çok değişkenli normal dağılım şartı da aramamaktadır (Hayran ve Gül, 2018; Hair ve ark., 1994; Kalaycı, 2008; Alpar, 2011).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarımı Algılama Düzeyleri

Çizelge 1’de çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri verilmiştir. Çiftçilerin sürdürülebilir tarım uygulamalarına yönelik algılamalarını ölçmeye çalışan 60 maddelik 5 puanlık likert tipi ölçeğine dayanarak; katılmıyorum (KM) kategorisine 5 madde, orta düzeyde katılıyorum (ODK) kategorisine 6 madde, katılıyorum (K) kategorisine 12 madde, tamamen katılıyorum (TK) kategorisine 37 madde yerleştirilmiştir. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerinin ölçülmesi sonucunda; %41.57’inin orta düzeyde, %58.43’ünün yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip olduğu ortaya konmuştur. Düşük düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçiler kategorisinde hiçbir çiftçi yer almamıştır. Singha ve Mishra (2015) çiftçilerin %19.73’ünün yüksek, %63.82’sinin orta ve %16.45’inin düşük düzeyde sürdürülebilirlik algısına sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

**Çizelge 1.** Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri

Sınıflandırma	Algılama Seviyesi	Endeks Değeri	Kişi sayısı	Oran (%)
Endeks Değeri $< \text{Ortalama} - 2\text{SD}$	Düşük (A)	1.57’nin altında	0	0
$\text{Ortalama} - 2\text{SD} \leq \text{Endeks Değeri} < \text{Ortalama}$	Orta (B)	1.57 - 4.32	37	41.57
Endeks Değeri $\geq \text{Ortalama}$	Yüksek (C)	4.33 ve üstü	52	58.43
Toplam Hane			89	100.00

Kaynak: Singha ve Mishra, 2015; Hayran ve ark., 2018



## Çeltik Üreticilerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Araştırmada çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerine göre sosyo-ekonomik nitelikleri ortaya konmuştur (Çizelge 2). Çeltik üreticilerinin yaş ortalamasının 48.03 yıl olduğu saptanmıştır. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, daha genç olduğu tespit edilmiştir (47.63 yıl). Türkiye'nin değişik bölgelerinde yapılan başka çalışmalarda çiftçilerin ortalama yaşı 50.89 yıl (Yılmaz ve ark. 2009), 47 yıl (Atış ve ark.,2004), 50.50 yıl (Türer, 2019) olarak bulunmuştur. Çeltik üreticilerinin ortalama 9.03 yıl eğitim aldıkları belirlenmiştir. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, eğitim düzeyinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (9.44 yıl). Yapılan farklı çalışmalarda üreticilerin ortalama 6.4 yıl (Aydın Eryılmaz ve Kılıç, 2019), 7.85 yıl (Hayran ve ark., 2018) ve 6.82 yıl (Yılmaz ve ark., 2009) eğitim aldıkları ortaya konmuştur. Çeltik işletmelerinin aile genişliği incelendiğinde; ortalama 4.09 bireyden oluştuğu tespit edilmiştir. Yüksek düzeyde sürdürülebilirlik algısına sahip olan üreticilerin, ortalama aile birey sayısının daha fazla olduğu saptanmıştır (3.92 kişi). Yapılan farklı çalışmalarda da çiftçilerin ortalama aile genişliğinin 4.70 kişi (Saltan, 2006), 5 kişi (Atış ve ark., 2004), 6 kişi (Öz, 2019) ve 6.25 kişi (Türer, 2019) olduğu belirlenmiştir. Araştırmada çeltik üreticilerinin ortalama 46.17 yıldır köyde ikamet ettikleri ortaya konmuştur. Orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, köyde ortalama ikametgâh süresinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (48.62 yıl).

Çeltik üreticilerinin ortalama 26.78 yıllık tarımsal deneyime sahip olduğu belirlenmiştir. Orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, tarımsal deneyiminin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (27.62 yıl). Yapılan farklı çalışmalarda da üreticilerin mesleki deneyim ortalamasının yaklaşık 28 yıl (Şimşek ve Armağan, 2020), 25 yıl (Çolak Kudal, 2019), 29 yıl (Thanh ve ark., 2015) olduğu hesaplanmıştır. Araştırmada çeltik üreticilerinin çeltik tarımında deneyiminin ortalama 21.45 yıl olduğu belirlenmiştir. Orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, ortalama çeltik tarımında deneyim süresinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (23 yıl). Türkiye'de yapılan farklı bir çalışmada çiftçilerin ortalama 15 yıllık çeltik tarımında deneyime sahip olduğu bildirilmiştir (Aydoğan, 2018).

Çeltik üreticilerinin ortalama işletme arazisi genişliği 308 dekadır. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, ortalama işletme arazisi genişliğinin daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür (378.06 dekar). Farklı bir çalışmada çiftçilerin ortalama işletme arazisi genişliğinin 142 dekar olduğu hesaplanmıştır (Yurdakoş, 2009). Araştırmada çeltik üreticilerinin ortalama çeltik arazisi genişliği 270.20 dekar olarak tespit edilmiştir. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, ortalama çeltik





arazisi genişliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (354.31 dekar). Yapılan farklı bir çalışmada çeltik üreticilerinin ortalama 236.95 dekar alanda çeltik üretimi yaptığı bildirilmiştir (Türer, 2019).

Çeltik üreticilerinin ortalama yıllık tarımsal gelirinin 668 302 TL olduğu hesaplanmıştır. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, ortalama yıllık tarımsal gelirinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (877 459 TL). Çeltik üreticilerinin ortalama yıllık çeltik gelirinin 644 487 TL olduğu belirlenmiştir. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin, ortalama yıllık çeltik gelirinin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (852 309 TL).

**Çizelge 2. Çeltik üreticilerinin sosyo-ekonomik özellikleri**

Özellikler	Orta Düzeyde Sürdürülebilir Tarım Algılamasına Sahip Çiftçiler		Yüksek Düzeyde Sürdürülebilir Tarım Algılamasına Sahip Çiftçiler		Genel	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
	Üreticinin yaşı	48.59	11.94	47.63	10.40	48.03
Eğitim durumu (Yıl)	8.46	3.44	9.44	3.31	9.03	3.40
Aile büyüklüğü (Adet)	3.92	1.19	4.21	1.17	4.09	1.19
Köyde ikametgâh süresi (Yıl)	48.62	11.97	44.42	13.88	46.17	13.28
Tarımsal deneyimi (Yıl)	27.62	13.78	26.17	11.48	26.78	12.51
Çeltik tarımında deneyimi (Yıl)	23.00	12.32	20.35	9.10	21.45	10.64
İşletme arazisi genişliği (Dekar)	209.54	174.48	378.06	721.02	308.00	568.60
Çeltik arazisi genişliği (Dekar)	152.00	128.45	354.31	724.86	270.20	569.03
Yıllık tarımsal geliri (TL)	374 353	345 595	877 459	1 741 625	668 302	1 372 361
Yıllık çeltik geliri (TL)	352 413	345 430	852 309	1 748 803	644 487	1 377 383

## Çeltik Üreticilerinin Bilgi Arama Ve İletişim Davranışları İle Kullandıkları Tarımsal Yayım Yöntemleri

Tarımsal üretimin gerçekleştirilmesinde; birim alandan en fazla ürün alınması, insan sağlığının göz ardı edilmemesi ve tarımsal sürdürülebilirlik gibi konularda gerekli özenin gösterilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu ise çiftçilere yönelik gerçekleştirilecek yayım çalışmaları ile mümkün olabilmektedir. Tarımsal yayım, kırsal kalkınmayı sağlayan en önemli etkenlerden birisidir (Yurdakoş, 2009).

Bireysel yayımda, doğrudan bir kişiye yönelik olarak yapılan yayım hizmetleri söz konusudur. (Şentürk, 2013). Grup yayım, ortak sorunlara sahip olan çiftçilerden oluşan gruplara yönelik yapılan eğitim şeklidir. (Kayabaş, 2016). Kitle yayım en hızlı ve ucuz olan yayım yöntemidir. Yayım elemanlarının az olduğu bölgeler veya ülkeler için daha geçerli bir eğitim sistemidir.



Çiftçileri belli bir tarımsal yenilikten haberdar etme konusunda etkinliği oldukça yüksektir (Şentürk, 2013; Kayabaş, 2016).

Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerine göre tarımsal yayım yöntemlerinden yararlanma durumları Çizelge 3’te sunulmuştur. Çiftçilerin bireysel olarak en yoğun iletişim kurduğu kuruluşlardan birinin ziraat odası personeli (%84.27) olduğu tespit edilmiştir. Orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin en çok ziraat odası personeli (%81.08), yüksek düzeyde sürdürülebilirlik algılamasına sahip çiftçilerin en çok Tarım ve Orman İl/İlçe Müdürlüğü personeli (%96.15) ile iletişim kurduğu saptanmıştır. Yapılan farklı çalışmalarda, üreticilerin en çok iletişim kurduğu yayım elamanları arasında; tarım danışmanının (%94) (Kayabaş, 2016) ve Tarım il/ilçe Müdürlüğü elemanlarının (%81) (Derman, 2010) ile ilk sırada yer aldıkları belirtilmektedir.

Çeltik üreticilerinin grup yayım yöntemlerinden biri olan fuar-sergi etkinliklerine katılımının (%92.13) en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu oran yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip üreticilerde daha yüksektir (%94.23). Türkiye’de yapılan farklı çalışmalarda çiftçilerin %47.80’inin demonstrasyon etkinliklerine katıldığı (Kızılaslan ve Ünal, 2013), %83.33’ünün tarımsal konularla ilgili toplantılara ve eğitim çalışmalarına katıldığı (Kızılaslan, 2009) ve %89’nun tarla günlerine katıldığı, (Şentürk, 2013) ifade edilmiştir.

İncelenen işletmelerde kitle yayım yöntemlerinden biri olan televizyonda tarımsal amaçlı program izleme (%87.64) yönteminin en çok kullanıldığı tespit edilmiştir. Yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin televizyonda tarımsal amaçlı program izleme durumunun (%90.38), dokunmatik telefon kullanımının (%82.35), tarımsal amaçlı telefon ya da SMS yoluyla bilgilendirme alma durumunun (%90.20) ve internet kullanımının (%82.69) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Orta düzeyde sürdürülebilir tarım algılamasına sahip çiftçilerin ise tarımla ilgili kitap, dergi, gazete, broşür vb. materyalleri okuma durumunun (%86.49), radyoda tarımsal amaçlı program dinleme durumunun (%27.03), tuşlu cep telefonu kullanım durumunun (%32.43) ve interneti tarımsal amaçlı kullanım durumunun (%95.65) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye’de yapılan farklı çalışmalarda üreticilerin %98’inin cep telefonu kullandığı, %54’ünün internet kullandığı (Kayabaş, 2016), %94’ünün TV’de tarımsal amaçlı program izlediği, %58.20’sinin tarımsal amaçlı telefon ya da SMS yoluyla bilgilendirme aldığı, %31.30’unun radyoda tarımsal amaçlı program dinlediği, %28.40’ının interneti tarımsal amaçlı kullandığı, %58.20’sinin tarımla ilgili yazılı kaynakları okuduğu (Kızılaslan ve Ünal, 2013), %44.80’inin internet/bilgisayar kullandığı (Şentürk, 2013), %94’ünün tarımsal program izlediği, %72’sinin



tarımsal gazete okuduğu (Çolak Kudal, 2019) ve %52.38'inin bilgisayar ve internet kullandığı (Erdal ve Çallı, 2014) tespit edilmiştir.

**Çizelge 3. Tarımsal yayım yöntemleri**

Tarımsal Yayım Yöntemleri	Orta Düzeyde Sürdürülebilir Tarım Algılamasına Sahip Çiftçiler		Yüksek Düzeyde Sürdürülebilir Tarım Algılamasına Sahip Çiftçiler		Genel		
	Sayı (Oran)	Oran (%)	Sayı (Adet)	Oran (%)	Sayı (Adet)	Oran (%)	
	<b>Bireysel Yayım Yöntemleri</b>						
Ziraat odası personeliyle görüşme	30	81.08	45	86.54	75	84.27	
Tarım ve Orman İl/İlçe Müdürlüğü personeliyle görüşme	24	64.86	50	96.15	74	83.15	
Tarım danışmanı ile görüşme	11	29.73	29	55.77	40	44.94	
<b>Grup Yayım Yöntemleri</b>							
Fuar-sergi etkinliklerine katılım	33	89.19	49	94.23	82	92.13	
Tarla günlerine katılım	30	81.08	45	86.54	75	84.27	
Konferans-panel etkinliklerine katılım	21	56.76	41	78.85	62	69.66	
Tarımsal amaçlı gezilere katılım	19	51.35	36	69.23	55	61.80	
Kurs-seminer etkinliklerine katılım	19	51.35	34	65.38	53	59.55	
Çiftçi eğitim toplantılarına katılım	19	51.35	33	63.46	52	58.43	
Demonstrasyon etkinliklerine katılım	21	56.76	25	48.08	46	51.69	
Çiftlik ziyaretlerine katılım	2	5.41	9	17.31	11	12.36	
Tarımsal amaçlı yarışmalara katılma	0	0.00	1	1.92	1	1.12	
<b>Kitle Yayım Yöntemleri</b>							
TV'de tarımsal amaçlı program izleme	31	83.78	47	90.38	78	87.64	
Tarımla ilgili kitap, dergi, gazete, broşür vb. materyaller okuma	32	86.49	44	84.62	76	85.39	
Radyoda tarımsal amaçlı program dinleme	10	27.03	14	26.92	24	26.97	
Cep telefonu kullanımı	37	100.00	51	98.08	88	98.88	
Kullanılan cep telefonu	Tuşlu	12	32.43	9	17.65	21	23.86
	Dokunmatik	25	67.57	42	82.35	67	76.14
Tarımsal amaçlı telefon ya da SMS yoluyla bilgilendirilme	33	89.19	46	90.20	79	89.77	
İnterneti kullanma	23	62.16	43	82.69	66	74.16	
İnterneti tarımsal amaçlı kullanma	22	95.65	38	88.37	60	90.91	

\* Birden fazla cevap olduğu için oranlar toplamı 100'den fazla çıkmıştır.

### **Çeltik Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarımı Algılama Düzeyleri İle Kullandıkları Tarımsal Yayım Yöntemleri Arasındaki İlişkiyi Belirlemek Amacıyla Yapılan Logit Model Tahmin Sonuçları**

Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamaları ile bilgi arama davranışlarından; ilçe tarım müdürlüğü personeli ile görüşme, tarımsal danışmanlık hizmetinden yararlanma, tarla günlerine katılım, konferans-panel etkinliklerine katılım, televizyonda tarımsal program izleme, demonstrasyon etkinliklerine katılım, dokunmatik telefon kullanımı, tarımsal basılı materyalleri okuma, fuar-sergi etkinliklerine katılım ve kurs seminer etkinliklerine katılım açıklayıcı değişkenleri kullanılarak logit model tahmini yapılmıştır. Bu modelde değişkenlerin



anlamli olup olmadıkları olabirlik oranı ile test edilmiş ve modelin anlamlılığı omnibus test istatistiği ile gösterilmiştir. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta ve yüksek düzeyde olması ile kullandıkları tarımsal yayım yöntemleri (bilgi arama ve iletişim davranışları) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılan lojistik regresyon analizi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çeltik üreticilerinin orta ve yüksek düzeyde sürdürülebilir tarım algılamaları bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Sürdürülebilir tarım algılamasının orta veya yüksek düzeyde olma olasılığı ile kullandıkları tarımsal yayım yöntemleri (bilgi arama ve iletişim davranışları) arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için modele 10 değişken dâhil edilerek istatistiki olarak test edilmiştir. Çeltik üreticilerinin sürdürülebilir tarım algılama düzeyleri ile kullandıkları tarımsal yayım yöntemleri (bilgi arama ve iletişim davranışları) arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için kurulan ikili lojistik regresyon modelinin çözümlenmesi sonucu sabit terim başta olmak üzere; çiftçilerin ilçe tarım personeli ile görüşme durumu, tarımsal danışmanlık hizmetinden yararlanma durumu, tarla günlerine katılımı, konferans-panel etkinliklerine katılımı, televizyonda tarımsal program izleme durumu değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çiftçilerin ilçe tarım müdürlüğü personeli ile görüşme durumu, tarımsal danışmanlık hizmetinden yararlanma durumu, konferans-panel etkinliklerine katılımı, televizyonda tarımsal program izleme durumu arttıkça sürdürülebilir tarım algılama düzeyi azalmakta, tarla günlerine katılımı arttıkça sürdürülebilir tarım algılama düzeyi artmaktadır. Başka bir ifade ile ilçe tarım müdürlüğü personeli ile görüşme durumunun, tarımsal danışmanlık hizmetinden yararlanma durumunun, konferans panel etkinliklerine katılımının, televizyonda tarımsal program izleme durumunun artması çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta düzeyde olma olasılığını arttırmakta; tarla günlerine katılımının artması ise çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamalarının yüksek düzeyde olma olasılığını arttırmaktadır.

**Çizelge 4.** Lojistik regresyon analizi sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Wald İstatistiği	Anlamlılık Düzeyi	Olasılık Oranı
İlçe tarım personeli ile görüşme	-4.879	12.700	*0.000	0.008
Tarımsal danışmanlık hizmetinden yararlanma	-1.656	6.786	*0.009	0.191
Tarla günlerine katılım	3.398	3.990	*0.046	29.898
Konferans-panel etkinliklerine katılım	-1.766	6.479	*0.011	0.171
Televizyonda tarımsal program izleme	-2.112	5.328	*0.021	0.121
Demonstrasyon etkinliklerine katılım	1.123	3.259	0.071	3.075
Dokunmatik telefon kullanımı	-1.270	3.356	0.067	0.281
Tarımsal materyalleri okuma	1.209	2.201	0.138	3.351
Fuar-sergi etkinliklerine katılım	-2.955	2.285	0.131	0.052
Kurs, seminer etkinliklerine katılım	1.029	2.429	0.119	2.797
Sabit sayı	1.779	7.790	0.005	5.922

Loglikelihood= 80.841, Cox&Snell R<sup>2</sup> =0.362, Nagelkerke R<sup>2</sup>= 0.487, Overall Percentage=77.5, X<sup>2</sup>=39.999; Anlamlılık düzeyi= \*0.01 \*\*0.05



## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada çeltik üretiminde önemli bir yere sahip olan Edirne ilinin İpsala ilçesinde, çeltik üretimi yapan çiftçilerin kullandıkları tarımsal yayım yöntemleri (bilgi arama ve iletişim davranışları) sürdürülebilir tarımı algılama düzeylerine göre değerlendirilmiştir.

Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre; çiftçilerin sürdürülebilir tarım algılamalarının orta ve yüksek düzeyde olma olasılığı ile tarla günlerine katılım, ilçe tarım personeli ile görüşme, tarımsal danışmanlık hizmetinden faydalanma, konferans-panel etkinliklerine katılım ve televizyonda tarımsal program izleme değişkenleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre çiftçilerin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri ile tarımsal yayım yöntemlerinden tarla günlerine katılım arasında pozitif; ilçe tarım müdürlüğü personeli ile görüşme, tarımsal danışmanlık hizmetinden faydalanma, konferans-panel etkinliklerine katılım ve televizyonda tarımsal program izleme değişkenleri arasında negatif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çiftçilerin sürdürülebilir tarımı algılama düzeyleri ile grup yayım yöntemlerinden “tarla günleri”ne katılım arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Günümüzde bilişim ve iletişim teknolojilerinin tarım sektöründe kullanımı artmış olsa da, araştırma bölgesinde çeltik üreticileri arasında bilgi ve yenilikleri aynı hızda takip etmeyen çok sayıda çiftçi vardır. Bu bağlamda, çiftçileri bilinçlendirmeye yönelik tarımsal eğitim programlarının yaygınlaştırılması önem kazanmaktadır. Çiftçilerin gelir ve yaşam standartlarının artırılması, çevre dostu sürdürülebilir tarım tekniklerinin yaygınlaşması bilimsel nitelikteki bilgi ve teknolojinin çiftçilere ulaştırılması ile sağlanabilecektir. Bu amaçla bireysel yayım yöntemlerinin yanında, daha çok sayıda üreticiye ulaşmak için deneyimli yayım elemanları ile uygulanacak grup yayım yöntemlerine katılımı arttırmak için çalışmalar yapılmalıdır.



## KAYNAKLAR

1. Akkaya, M. S. (2002), Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Tarımsal Yayım ve Haberleşmede Bilgi Akışı Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Erzurum.
2. Alpar, R., (2011), Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Üçüncü Baskı, Ankara, Türkiye. 599–611.
3. Atış, E., Nurlu, E., Miran, B. & Kenanoğlu, Z. (2004), Tarımsal Arazinin Sürdürülebilir Kullanımı Etkileyen Ekonomik ve Ekolojik Faktörler Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, 1997 ZRF-014 no'lu Proje. ISBN:975-94133-1-0, Bornova-İzmir.
4. Aydın Eryılmaz, G. & Kılıç, O. (2019), Çevre Koruma Amaçlı Tarımsal Eğitimlerin Çiftçi Davranışlarına Etkisi: Samsun İli Bafra İlçesi Örneği, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 6(3), 336-341. <https://doi.org/10.19159/tutad.622048>
5. Aydın Eryılmaz, G., Kılıç, O., Boz, İ & Kaynakçı, C. (2020), Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Tarımsal Yeniliklerin Benimsenmesi ve Bilgi Kaynakları Yönünden Değerlendirilmesi: Samsun İli Bafra ve Canik İlçeleri Örneği, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 1361-1369.
6. Aydoğan, M. (2018), Tarımsal Yenilik Sistemleri ve İş Birliği Ağları. Samsun İli Çeltik Üreticileri Örneği, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
7. Bostan Budak, D. (1999), Sürdürülebilir Tarım ve Tarımsal Yayım. Tarım Ekonomisi Dergisi, 5, 20-21.
8. Boz, İ., Akbay, C., Orhan, E. & Candemir, S. (2004), Çiftçilerin Tarımsal Faaliyetlerde Kullandıkları Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi, Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 16-18 Eylül 2004, (Bildiriler Kitabı): 596-603, Tokat.
9. Çolak Kudal, G. (2019), Edirne İlinde Çeltik Destekleme Politikalarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
10. Derman, A. (2010), Mardin İlinde Tarımsal Yayımı Geliştirme Projesi Kapsamında Görev Yapan Elemanların Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Sistemine Bakışları, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
11. Erdal, G. & Çallı, A. (2014), Çiftçilerin Bilgisayar ve İnternet Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Denizli İli Çivril Örneği, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 8, 71-81.



12. Hair, F.J., Anderson, J.R., Tatham, R.Z. & Black, W.C. (1994), *Multivariate Data Analysis*. Third Edition, New York, USA. 413–434.
13. Hayran, S. & Gül, A. (2018), Mersin İlinde Çiftçilerin Tarımsal Kredi Kullanım Kararlarını Etkileyen Faktörler, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Araştırma Makalesi, 8(1):271-277.
14. Hayran, S., Gül, A. & Sarıdaş, M. A. (2018), Farmers' Sustainable Agriculture Perception in Turkey: The Case of Mersin Province, *New Medit.* 3, 69-78, <https://doi.org/10.30682/nm1803f>
15. Kalaycı Ş. (2008), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. İstanbul, Türkiye. 62–78.
16. Kayabaş, Z. (2016), İstanbul İli Silivri İlçesinde Tarımsal Üretim ve Yayım Yaklaşımlarının Analizi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
17. Kızılaslan, N. (2009), Çiftçilerin Tarımsal Yayım Konusundaki Tutum ve Davranışları, Tokat İli Yeşilyurt İlçesi Araştırması, *Tük Bilim Vakfı (TÜBAV) Bilim Dergisi*, 2(4), 439-445.
18. Kızılaslan, N. & Ünal, Y. (2013), Çiftçilerin Tarımsal Yayım Farkındalıklarının Belirlenmesi (Tokat/Erbaa Örneği), *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 5, 1-19.
19. Öz, F. (2019), Çorum İli Çeltik Üreticilerinin İklim Değişikliği Algılamaları ve Uyum Stratejilerini Etkileyen Faktörler, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
20. Özçatalbaş, O. (1992), GAP'ta Başarı Yolu: Tarımsal Yayım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarım ve Köy Dergisi, Sayı 75.
21. Özçatalbaş, O. (1999), Kırsal Alanda Kadın ve Kalkınmadaki Rolü, *Tarım ve Mühendislik Dergisi*, sayı:60, sayfa:41-47, Ankara.
22. Saltan, A. (2006), Adana İli Aladağ İlçesi Kökez Köyünün Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Kalkınma Açısından Tarımsal Yayım Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana.
23. Singha, K. & Mishra, S. (2015), Sustainability of Rice Cultivation: A Study of Manipur. *Rice Research: Open Access, J Rice Res*, 4(1), 4p. <https://doi.org/10.4172/2375-4338.1000159>



24. Şentürk, C. O. (2013), Çeltik Üretimi Yapan Tarım İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımında Yayım Yaklaşımları: Edirne İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ.
25. Şimşek, Y. B. & Armağan, G. (2020), Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Hizmetlerinde Algılanan Hizmet Kalitesi: Aydın İlinde Bir Uygulama, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 12, 2.
26. Taluğ, C. & Tatlıdil, H. (1993), Tarımsal Yayım ve Haberleşme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, No:141, Ankara.
27. Thanh, N. V., Sukprasert, P. & Yapwattanaphun, C. (2015), Farmers' Sustainable Agriculture Perception in the Vietnam Uplands: the Case of Banana Farmers in Quang Tri Province, Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 10(8), 960-967. <https://doi.org/10.19026/rjaset.10.2453>
28. Torun, E. & Taluğ, C. (2005), Çay Budama Projesi Kapsamında Üreticilerin Kullandıkları Bilgi Kaynakları, Tarım Ekonomisi Dergisi, 11(1): 41-49.
29. Türer, H. (2019), Samsun İli Bafra İlçesinde Çeltik Üretiminde Toplam Masraf, İşgücü Gereksinimi ve İş Başarılarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
30. Yalçın, M. & Boz, İ. (2007), Kumluca İlçesinde Seralarda Üreticilerin Kullandıkları Bilgi Kaynakları, Bahçe Dergisi,36(1-2):1-10.
31. Yılmaz, H., Demircan, V. & Gül, M. (2009), Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanımında Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(11):31-44.
32. Yurdakoş, E. (2009), Türkiye'nin Avrupa Birliği Çeltik Ortak Piyasa Düzenine Uyumunun Piyasalara ve Samsun İli Çeltik İşletmelerine Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Samsun.





## MUŞ İLİNİN TARIMDA ALET VE MAKİNA KULLANIM PROJEKSİYONU

**Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN (Orcid No: 0000-0002-7657-1227)**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Siirt

### ÖZET

Tarımda makineleşme seviyesinin belirlenmesinde kullanılan veriler o ülkenin veya yörenin kullandığı makina ve enerji girdilerinin özgül değerlerini bildirmektedir. Tarımsal üretim artan nüfusumuzu besleyebilmek, diğer sektörlere kaynak sağlayabilmek, ulusal gelirimizi yükseltebilmek bakımından öncelikli hedeflerimizden birisi olmalıdır. Tarımda doğru ve planlı makineleşme için tarım makineleri işletmeciliğinin gerçekten bilinmesi gerekir. Çalışmada kullanılan veriler TÜİK'ten elde edilmiştir. Bu çalışmada, Muş ilinin 2010-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarımda kullanılan teknolojinin geçmiş on yıllık üretim ve kullanım miktarları baz alınarak projeksiyon katsayısı hesaplanmıştır. Projeksiyon katsayısının artışı veya azalışı doğrultusunda Muş ilinde tarımda teknoloji kullanımına ait on yıllık projeksiyonları belirlenmiştir. Bu kapsamda Muş'ta yaygın olarak kullanılan (toprak işleme alet ve makinaları, ekim-dikim ve gübreleme makinaları, hasat-harman ve balya makinaları, traktör ve römork, ilaçlama alet makinaları, silaj ve çayır biçme makineleri ile diğer ekipmanlar) 36 adet tarım alet makinanın kullanım projeksiyonu dikkate alınmıştır. Muş tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunun, ele alınan 31 adet tarım alet ve makinaları için belirlenen projeksiyon katsayılarının pozitif elde edilmesi doğrultusunda 2029 yılına kadar artacağı, 5 adet alet ve makine için belirlenen projeksiyon katsayısının ise negatif elde edildiği ve bu alet ve makinalarda azalma olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarım makinaları, mekanizasyon, projeksiyon, alet, Muş



## PROJECTION OF AGRICULTURAL TOOLS AND MACHINERY USAGE IN MUŞ PROVINCE

### ABSTRACT

The data used to determine the level of mechanization in agriculture report the specific values of machinery and energy inputs used by that country or region. Agricultural production should be one of our primary goals in terms of feeding our growing population, providing resources to other sectors, and increasing our national income. For correct and planned mechanization in agriculture, agricultural machinery management must be known. The data used in the study has obtained from Turkish Statistical Institute (TIS). This study aims to determine the projection of technology usage in agriculture by using the technology equipment data between 2010-2019 of Muş province. Projection coefficient was calculated based on the past ten years production and usage amounts of the technology equipment in agriculture. In line with the increase or decrease of the projection coefficient, the projections of the future ten years belonging to the technical equipment used in agriculture have been determined in Muş. Within this scope, the usage projection of 36 agricultural types of equipment (including soil cultivation equipment and machines, sowing-planting and fertilizing machines, harvest-threshing and baler machines, tractor and trailer, spraying equipment and machinery, silage and forage harvester(haylage) widely used in Muş were taken into consideration. It is concluded that, in Muş , the projections for 31 technology instruments and machines used in agriculture will increase up to 2029 in the direction of obtaining positive predictive coefficients. Besides, it is determined that the projection coefficient for five tools and machines will be, and accordingly, technological equipment usage will decrease in these tools and machines.

**Keywords:** Agricultural machinery, mechanization, projection, tools, Muş



## GİRİŞ

Mekanizasyon; tarımda üretimin, iş veriminin ve iş kalitesinin artırılmasında, işin kolaylaştırılmasında, maliyetin düşürülmesinde, işletmelerin modernleştirilmesinde, yeni iş alanlarının açılmasında, tarım nüfusunun sosyo-ekonomik yönden geliştirilmesinde büyük öneme sahiptir (Altay ve Turhal 2011; Yılmaz 2019 ). Mekanizasyon, sulama, toprak işleme, budama, gübreleme, hst, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel uygulamaların eksiksiz ve uygun zamanlarda yapılması yüksek verimin elde edilmesinde büyük önem taşımaktadır. Toprak işleme, alet ve makinaların, toprağın tekniğine uygun işlenmesi, bitkilerin büyümesi, olgunlaşması ve ürün vermesini kolaylaştırır. Bu işlemler ne kadar yerinde yapılırsa yapılsın eğer hastalık ve zararlılarla etkili olarak mücadele edilmezse bütün çabalar boşa gider (Küçüker ve Baran, 2021).

Üretim teknolojileri arasında, tarımsal mekanizasyonun özel bir yeri vardır. Tarımsal mekanizasyon; tarımsal üretimde diğer tarım girdilerinin etkinliğini artırma, ekonomikliğini sağlama ve çalışma koşullarını iyileştirme yönünden tamamlayıcı bir öge olan tarımsal üretim teknolojisidir (Zeren vd. 1995; Yılmaz 2019).

Tarımsal işletmelerin kârlı bir üretim yapabilmesi, traktör ve tarım iş makinelerinden oluşan bu araçların işletme özelliklerine uygunluğuna ve ekonomik kullanımına bağlıdır. Bu nedenle işletmeler için üretim giderleri içinde büyük paya sahip olan mekanizasyon yatırımlarının doğru seçimi ve kullanımı önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Işık vd. 1988; Yılmaz 2019). Temel tarımsal işlerde amaca ulaşabilmek için yararlanılan mekanizasyon araçları üretim tekniği ve ürün çeşidine bağlı olarak tarımsal üretim giderlerinin % 30-60'ını oluşturmaktadır (Dilay ve Özkan, 2007).

Tarım sektörü, gelişmekte olan tüm ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de ulusal ekonominin temelini oluşturmaktadır. İstihdamın sektörel dağılımına bakıldığında 2017 yılı Temmuz verilerine göre toplam istihdamın yaklaşık % 20,9'unun tarım sektöründe çalıştığı görülmektedir. Böylesine büyük bir tarım sektörü neticesinde Türkiye'de güçlü bir tarımsal alet ve makina sektörü oluşmuştur (Anonim 2021 a) .

Bu çalışma ile Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2010-2019 yıllarına ait verileri kullanılarak yoğun tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü Muş ilinin gelecek on yıllık (2020-2029) tarımsal mekanizasyon projeksiyonunun belirlenmesi ve bu değerlerin yöredeki mekanizasyon planlamalarına yön vermesi ve yapılacak çalışmalara kaynak olması amaçlanmıştır.



## MATERYAL ve METOT

Çalışmanın materyalini Muş ili 2010-2019 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu tarım alet ve makinaları verileri oluşturmuştur (Anonim 2021 b) .

Muş Doğu Anadolu Bölgesindedir. 39 29' ve 38 29' kuzey enlemleriyle 41 06' ve 41 47' doğu boylamlarının arasındadır. Yüzölçümü 8196 km<sup>2</sup>'dir. Türkiye yüzölçümünün yüzde 1,1'ini kaplamaktadır. Muş, doğudan Ağrının Patnos ve Tutak, Bitlis'in Ahlat ve Adilcevaz, kuzeyden Erzurum'un Karayazı, Hınıs, Tekman, Karaçoban, batıdan Bingöl'ün Karlıova ve Solhan, güneyden ise Diyarbakır'ın Kulp, Siirt'in Sason ve Bitlis'in Güroymak ve Mutki ilçeleri ile çevrilidir. Muş Güney Doğu Toros Dağlarının uzantısı olan Haçreş dağlarının önemli zirvelerinden Kurtik Dağının kuzeye bakan yamaçlarında, Çar ve Karni derelerinin aktıkları vadiler arasında kuruludur (Anonim 2021 c). Muş ilinin rakımı 1350 metredir. Genç ve verimli alüvyonlarla örtülü ovalar il yüzölçümünün yüzde 27.2'sini kaplar. Murat vadisi il topraklarını doğu-batı doğrultusunda parçalamıştır. Genellikle 1500-1700 metre rakımlı platolar il alanının yüzde 37.9'nu kaplar. Uzun yıllar yağış ortalaması 761,5 mm/yıl'dır (Anonim 2021d).

Muş İli 8196 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahiptir. Arazi varlığının %42'si tarım arazisi, %34'ü mera, %11,5'u çayırılık ve %9'u orman arazisinden oluşmaktadır. Tarım arazi ve mera varlığı bakımından zengin olan Muş ilinin hayvancılık potansiyeli de oldukça yüksektir. (Anonim 2021e).

Tarımda kullanılan teknolojinin geçmiş on yıllık üretim ve kullanım miktarları baz alınarak projeksiyon katsayısı hesaplanmıştır. Projeksiyon katsayısının artışı veya azalışı doğrultusunda Muş ilinde tarımda teknoloji kullanımına ait on yıllık projeksiyonları belirlenmiştir. Bir önceki yıla ait makina sayısı ile o makina için belirlenen katsayıya bağlı olarak, Muş ilinde yaygın olarak kullanılan tarım alet ve makinalarının 2029 yılına kadar olan projeksiyonlar (Demir ve kuş 2016; Baran ve ark. 2019) çalışmalarındaki yöntem kullanılarak hesaplanmıştır. Projeksiyon katsayısının pozitif elde edilmesi, mevcut alet ve makina sayısının artmasını, negatif elde edilmesi ise azalmasını ifade etmektedir (Demir 2013; Demir ve Kuş 2016; Akbaş, 2019; Baran ve ark. 2019 ).

## ARAŞTIRMA BULGULARI

Toprak işleme alet ve makinaları toprağın tekniğine uygun işlenmesi bitkilerin büyümesi, olgunlaşması ve meyve vermesini kolaylaştırır. Türkiye genelinde toprak işleme alet ve makinaları yaygın kullanım alanlarına sahiptirler. Muş ilinde yaygın olarak kullanılan bazı toprak işleme alet ve makinalarına ait geçmiş on yıllık üretim ve kullanım miktarları, geçmiş



yıl değişim oranları ve bu sayılara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları tablolar halinde verilmiştir. Muş ilinde yaygın olarak kullanılan bazı toprak işleme alet ve makinalarına ait geçmiş on yıllık üretim, yıllara göre değişim oranları ve projeksiyonu Tablo 1, ekim –dikim ve gübreleme makinaları geçmiş on yıl değişim oranları ve bu sayılara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları Tablo 2’de, hasat-harman ve balya makinalarının geçmiş on yıl değişim oranları ve bu sayılara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları Tablo 3’te, yaygın olarak kullanılan ilaçlama makinalarının geçmiş on yıl değişim oranları ve bu sayılara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları Tablo 4’te ve traktör, tarım arabası, silaj ve çayır biçme makinalarının geçmiş on yıl değişim oranları ve bu sayılara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 1’i incelediğimizde yıllara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayılarına bakıldığında en yüksek değer, rotatillerde % 19.1 olarak hesaplanmıştır. Bunu ise % 4.7 ile merdane, 4.6 ile dipkazan, % 2.9 ile ara çapa makinası, %2.8 ile toprak frezesi, %1.5 ile ot tırmığı ve diskli tırmık, %1.2 ile kültivatör, %0.6 ile dişli tırmık, %0.5 ile kulaklı traktör pulluğu ve kulaklı anız pulluğu diskli traktör pulluğu izlemiştir.2010 ve 2019 yıllarında, bir önceki yıla göre artışın olması nedeniyle pozitif olarak hesaplanan geçmiş yıl değişim oranları, projeksiyon katsayısının artmasına neden olmuştur. Hayvan pulluğunda (% -13.5) ve diskli traktör pulluğunda(% -0.3) 2010 ve 2019 yıllarında, bir önceki yıla göre azalışın olması nedeniyle negatif olarak hesaplanan geçmiş yıl değişim oranları, projeksiyon katsayısının azalmasına neden olmuştur. Rotatiller 2010 yılında 5 adet iken 2019 yılında 71 adete ulaşmıştır. Tablo 1 ’de belirtilen % 19.1 projeksiyon katsayısı ile rotatiller’in 2029 yılında 406 adete yükseleceğini söylemek mümkündür.



**Tablo 1.** Muş ilinde yaygın olarak kullanılan bazı toprak işleme alet ve makinaları projeksiyonu

YILLAR	Kombikürüm (Karma Trırmık)	Hayvan pulluğu	Diskli trırmık (Diskarolar)	Diskli traktör pulluğu	Dişli trırmık	Kulaklı Amız Pulluğu	Ot Tırmığı	Kültivatör	Kulaklı traktör pulluğu	Merdane	Toprak frezesi (Rotovator)	Dipkazan	Rototiller	Ara Çapa Makinesi
2010	120	93	1383	460	2424	377	5211	2942	5630	177	46	15	5	284
2011	120	98	1394	470	2474	382	5266	2997	5683	182	48	16	11	284
2012	120	96	1423	479	2442	382	5574	3017	5417	185	48	17	14	282
2013	125	73	1484	484	2434	382	5897	3071	5444	200	51	17	15	318
2014	130	62	1561	484	2430	383	5940	3207	5474	200	58	19	15	334
2015	128	55	1575	456	2342	384	5806	3203	5494	211	59	19	15	341
2016	128	49	1622	466	2384	385	5816	3208	5561	211	57	20	15	349
2017	131	45	1560	445	2573	386	5947	3216	5726	255	61	21	62	366
2018	131	38	1575	446	2554	389	5984	3233	5770	264	60	22	65	374
2019	133	31	1592	450	2565	396	6009	3274	5886	276	60	23	71	373
Yıllara Göre Değişim Oranları														
2010/ 2011	0,0	5,1	0,8	2,1	2,0	1,3	1,0	1,8	0,9	2,7	4,2	6,3	54,5	0,0
2011/ 2012	0,0	-2,1	2,0	1,9	-1,3	0,0	5,5	0,7	-4,9	1,6	0,0	5,9	21,4	-0,7
2012/ 2013	4,0	-31,5	4,1	1,0	-0,3	0,0	5,5	1,8	0,5	7,5	5,9	0,0	6,7	11,3
2013/ 2014	3,8	-17,7	4,9	0,0	-0,2	0,3	0,7	4,2	0,5	0,0	12,1	10,5	0,0	4,8
2014/ 2015	-1,6	-12,7	0,9	-6,1	-3,8	0,3	-2,3	-0,1	0,4	5,2	1,7	0,0	0,0	2,1
2015/ 2016	0,0	-12,2	2,9	2,1	1,8	0,3	0,2	0,2	1,2	0,0	-3,5	5,0	0,0	2,3
2016/ 2017	2,3	-8,9	-4,0	-4,7	7,3	0,3	2,2	0,2	2,9	17,3	6,6	4,8	75,8	4,6
2017/ 2018	0,0	-18,4	1,0	0,2	-0,7	0,8	0,6	0,5	0,8	3,4	-1,7	4,5	4,6	2,1
2018/ 2019	1,5	-22,6	1,1	0,9	0,4	1,8	0,4	1,3	2,0	4,3	0,0	4,3	8,5	-0,3
<i>Projeksiyon Katsayıları</i>	<i>1,1</i>	<i>-13,5</i>	<i>1,5</i>	<i>-0,3</i>	<i>0,6</i>	<i>0,5</i>	<i>1,5</i>	<i>1,2</i>	<i>0,5</i>	<i>4,7</i>	<i>2,8</i>	<i>4,6</i>	<i>19,1</i>	<i>2,9</i>
Projeksiyon														
2020	134	27	1616	449	2580	398	6102	3312	5914	289	62	24	85	384
2021	136	23	1641	447	2595	400	6196	3351	5942	302	63	25	101	395
2022	138	20	1666	446	2610	402	6291	3391	5970	317	65	26	120	407
2023	139	17	1691	445	2625	405	6388	3430	5998	331	67	28	143	418
2024	141	15	1717	444	2641	407	6487	3471	6026	347	69	29	170	431
2025	142	13	1743	442	2656	409	6587	3511	6055	363	71	30	202	443
2026	144	11	1770	441	2672	411	6688	3552	6083	380	73	31	241	456
2027	145	10	1797	440	2687	414	6791	3594	6112	398	75	33	287	470
2028	147	8	1824	439	2703	416	6896	3636	6141	416	77	34	341	483
2029	149	7	1852	437	2719	418	7002	3679	6170	436	79	36	406	497

Muş ilinde yaygın olarak kullanılan bazı 4 farklı çeşit ekim ve 2 farklı çeşit gübreleme makinalarına ait geçmiş on yıllık üretim ve kullanım miktarları, geçmiş yıl değişim oranları ve bu sayılara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları ise Tablo 2’de verilmiştir.



**Tablo 2.** Muş ilinde yaygın olarak kullanılan bazı ekim –dikim gübreleme makinaları projeksiyonu

YILLAR	Kimyevi gübre dağıtma makinesi	Kombine hububat ekim makinesi	Traktörle çekilen hububat ekim makinesi	Çiftlik gübresi dağıtma makinesi	Pnömatik Ekim Makinesi	Üniversal Ekim Makinesi
2010	1946	417	284	6	61	50
2011	1999	535	304	6	69	50
2012	2049	555	326	6	69	58
2013	2122	643	371	8	71	85
2014	2122	735	379	8	75	120
2015	2131	760	379	8	77	121
2016	2134	762	382	8	88	121
2017	2237	873	397	13	287	116
2018	2252	898	393	15	295	115
2019	2392	933	394	18	304	116
<b>Yıllara Göre Değişim Oranları</b>						
2010/ 2011	2,65	22,06	6,58	0,00	11,59	0,00
2011/ 2012	2,44	3,60	6,75	0,00	0,00	13,79
2012/ 2013	3,44	13,69	12,13	25,00	2,82	31,76
2013/ 2014	0,00	12,52	2,11	0,00	5,33	29,17
2014/ 2015	0,42	3,29	0,00	0,00	2,60	0,83
2015/ 2016	0,14	0,26	0,79	0,00	12,50	0,00
2016/ 2017	4,60	12,71	3,78	38,46	69,34	-4,31
2017/ 2018	0,67	2,78	-1,02	13,33	2,71	-0,87
2018/ 2019	5,85	3,75	0,25	16,67	2,96	0,86
<b>Projeksiyon Katsayıları</b>	<b>2,2</b>	<b>8,3</b>	<b>3,5</b>	<b>10,4</b>	<b>12,2</b>	<b>7,9</b>
<b>Projeksiyon</b>						
2020	2446	1010	408	20	341	125
2021	2501	1094	422	22	383	135
2022	2557	1185	437	24	429	146
2023	2614	1283	452	27	482	157
2024	2673	1390	468	29	541	170
2025	2733	1505	484	33	607	183
2026	2794	1630	501	36	681	198
2027	2857	1765	518	40	764	213
2028	2921	1912	536	44	857	230
2029	2987	2070	555	48	962	248

Tablo 2’yi incelediğimizde ekim makinaları çeşitlerinde; pnömatik ekim makinasında 2010 yılında 61 adet iken 2019 yılında 304 adete ulaşmıştır. Tablo’da belirtilen % 12.2 projeksiyon katsayısı ile pnömatik ekim makinesi 2029 yılında 962 adete yükseleceğini, kombine hububat ekim makinasında % 8.3 projeksiyon katsayısı ile 2029 yılında 2070 adete, üniversal ekim makinasında % 7.9 projeksiyon katsayısı ile 2029 yılında 248 adete yükseleceğini ve traktörle



çekilen hububat ekim makinesinde tablo'da belirtilen % 3.5 projeksiyon katsayısı ile 2029 yılında 555 adete yükseleceğini söylemek mümkündür. Gübrelemede kullanılan makinalarda projeksiyon katsayısı çiftlik gübresi dağıtma makinalarında %10.4, kimyevi gübreleme makinasında ise %2.2 pozitif artış görülmektedir. Yıllara göre işaret eden projeksiyon katsayısı oranı 2029 yılında çiftlik gübre makinalarında 48 adet, kimyevi gübre makinalarında ise adete kadar yükselebileceğini öngörmektedir.

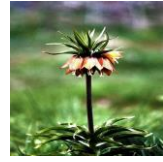
**Tablo 3.** Muş ilinde yaygın olarak kullanılan hasat-harman , saman ve balya makinaları projeksiyonu

YILLAR	Bıçer bağlar makinesi	Kombine Pancar Hasat Makinesi	Pancar sökme makinesi	Tınav Makinası	Balya makinesi	Orak makinası	Sap Toplamalı Saman Yapma Makinesi	Sap Döver ve Harman Makinesi (Batöz)
2010	18	9	147	609	36	30	132	2533
2011	18	17	151	609	38	30	235	2698
2012	20	17	162	595	50	30	244	2699
2013	20	63	195	588	104	30	395	2685
2014	21	59	228	590	110	30	617	2595
2015	21	64	241	580	125	30	642	2477
2016	21	75	246	576	127	30	646	2427
2017	11	280	239	570	218	33	682	2270
2018	11	292	239	571	229	35	687	2228
2019	11	288	225	572	237	40	697	2240
Yıllara Göre Değişim Oranları								
2010/ 2011	0,00	47,06	2,65	0,00	5,26	0,00	43,83	6,12
2011/ 2012	10,00	0,00	6,79	-2,35	24,00	0,00	3,69	0,04
2012/ 2013	0,00	73,02	16,92	-1,19	51,92	0,00	38,23	-0,52
2013/ 2014	4,76	-6,78	14,47	0,34	5,45	0,00	35,98	-3,47
2014/ 2015	0,00	7,81	5,39	-1,72	12,00	0,00	3,89	-4,76
2015/ 2016	0,00	14,67	2,03	-0,69	1,57	0,00	0,62	-2,06
2016/ 2017	-90,91	73,21	-2,93	-1,05	41,74	9,09	5,28	-6,92
2017/ 2018	0,00	4,11	0,00	0,18	4,80	5,71	0,73	-1,89
2018/ 2019	0,00	-1,39	-6,22	0,17	3,38	12,50	1,43	0,54
<b>Projeksiyon Katsayıları</b>	<b>-8,5</b>	<b>23,5</b>	<b>4,3</b>	<b>-0,7</b>	<b>16,7</b>	<b>3,0</b>	<b>14,9</b>	<b>-1,4</b>
Prokesiyon								
2020	10	356	235	568	277	41	801	2208
2021	9	439	245	564	323	42	919	2176
2022	8	543	256	560	376	44	1056	2145
2023	8	670	267	556	439	45	1213	2114
2024	7	828	278	552	513	46	1393	2084
2025	6	1023	290	548	598	48	1600	2054
2026	6	1264	303	544	698	49	1838	2024
2027	5	1561	316	541	814	51	2110	1995
2028	5	1928	330	537	950	52	2424	1967
2029	5	2382	344	533	1109	54	2784	1938





Muş ilinde yaygın olarak kullanılan diğer hasat makinalarının projeksiyon katsayıları; sap toplamalı saman yapma makinesinde % 14.9, orak makinasında ise % 3.0 pozitif artış gözlemlenirken, biçer-bağlar makinasında % -8.5, sap döver ve harman makinası (Batöz) 'de ise % -1.4 ve tınaz makinasında ise % -0.7 negatif yönde azalış görülmüştür. Biçer-bağlar ,sap döver harman ve tınaz makinalarında 2010 ve 2019 yıllarında, bir önceki yıla göre azalışın olması nedeniyle negatif olarak hesaplanan geçmiş yıl değişim oranları, projeksiyon katsayısının azalmasına neden olmuştur. Projeksiyon katsayıları kombine pancar hasat makinesinde %23.5, balya makinasında %16,7, pancar sökme makinesinde ise %4.3 hesaplanmıştır. Yıllara göre işaret eden projeksiyon katsayısı oranı pozitif olan makinaların 2029 yılında pancar hasat makinasında 2382 adet, balya makinasında 1109 adet, sap toplamalı saman yapma makinasında 2784 adet, pancar sökme makinesinde 344 adet, orak makinasında 54 adete kadar yükselebileceğini öngörmektedir (Tablo 3).



**Tablo 4.** Muş ilinde yaygın olarak kullanılan ilaçlama makinaları projeksiyonu

YILLAR	Motorlu pülverizatör	Kuyruk milinden hareketli pülverizatör	Atomizör	Sırt pülverizatör ü
2010	108	294	67	319
2011	109	301	72	326
2012	126	310	76	345
2013	131	354	94	355
2014	130	385	103	359
2015	127	400	102	360
2016	125	408	111	362
2017	121	915	114	347
2018	123	941	112	348
2019	127	960	107	351
<b>Yıllara Göre Değişim Oranları</b>				
2010/ 2011	0,92	2,33	6,94	2,15
2011/ 2012	13,49	2,90	5,26	5,51
2012/ 2013	3,82	12,43	19,15	2,82
2013/ 2014	-0,77	8,05	8,74	1,11
2014/ 2015	-2,36	3,75	-0,98	0,28
2015/ 2016	-1,60	1,96	8,11	0,55
2016/ 2017	-3,31	55,41	2,63	-4,32
2017/ 2018	1,63	2,76	-1,79	0,29
2018/ 2019	3,15	1,98	-4,67	0,85
<i>Projeksiyon Katsayıları</i>	<i>1,7</i>	<i>10,2</i>	<i>4,8</i>	<i>1,0</i>
<b>Projeksiyon</b>				
2020	129	1058	112	355
2021	131	1165	118	358
2022	133	1284	123	362
2023	136	1414	129	366
2024	138	1558	135	369
2025	140	1717	142	373
2026	143	1892	149	377
2027	145	2084	156	381
2028	147	2296	163	385
2029	150	2530	171	389

Tablo 4'e bakıldığında kuyruk milinden hareketli pülverizatör sayısının 2010 yılında 294 adet iken 2019 yılında 960 adete ulaştığı görülmektedir. Tablonun bize verdiği %10.2 projeksiyon katsayısı ile kuyruk milinden hareketli pülverizatör sayısının 2029 yılında 2530 adete yükseleceğini söylemek mümkündür. Muş ilinde yaygın olarak kullanılan diğer ilaçlama alet ve makinalarının projeksiyon katsayıları; atomizör %4.8, motorlu pülverizatör % 1.7 ve sırt pülverizatörü ise % 1.0 olarak hesaplanmıştır.



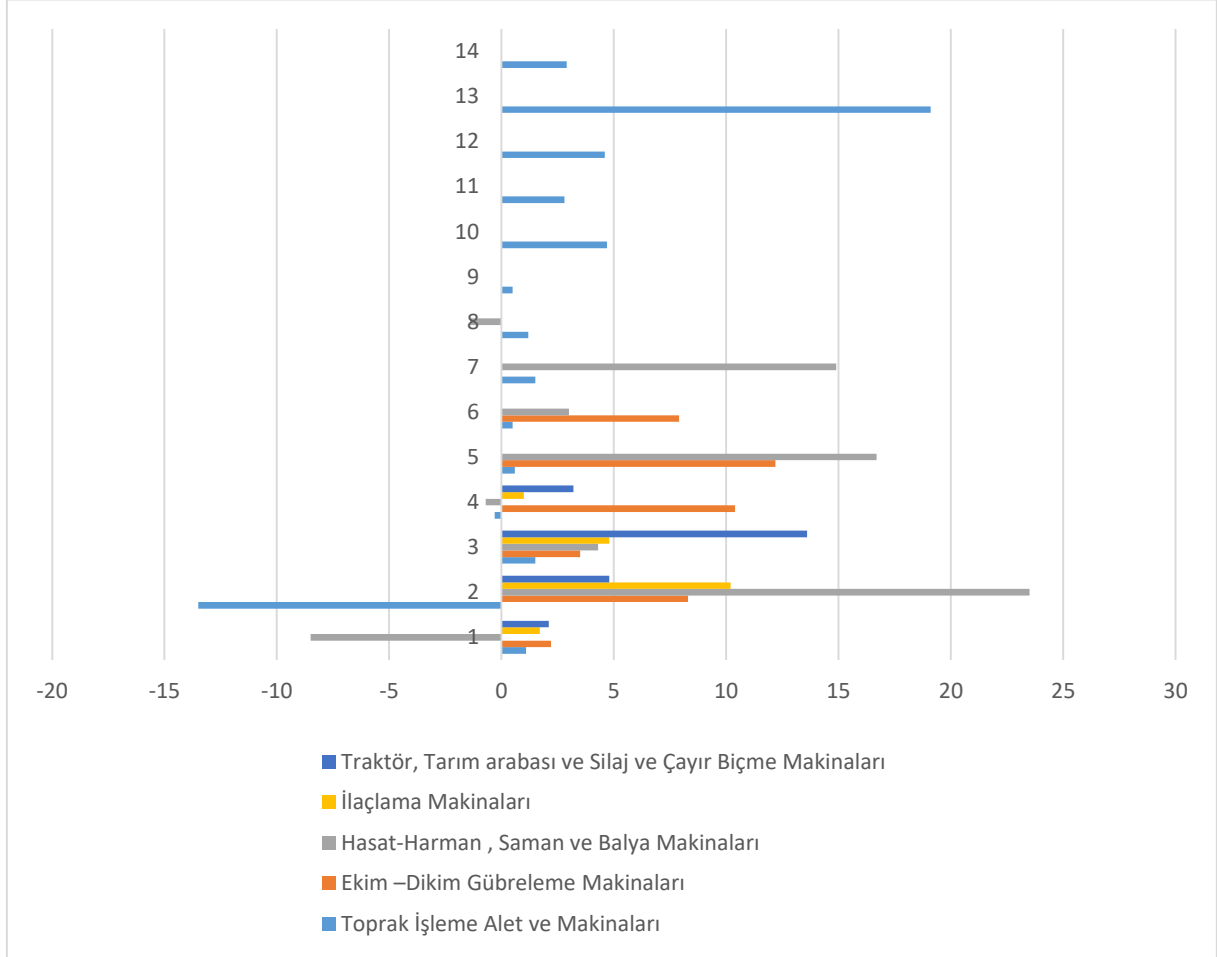
**Tablo 5.** Traktör, tarım arabası ve silaj ve çayır biçme makinaları

YILLAR	Römork (Tarım arabası)	Traktör	Mısır silaj makinesi	Traktörle çekilen çayır biçme makinesi
2010	6010	7644	33	3402
2011	6220	7718	36	3441
2012	6366	7766	96	3961
2013	6381	9203	126	4328
2014	6451	9250	136	4409
2015	6450	9046	139	4412
2016	6595	9089	146	4428
2017	7029	8904	157	4530
2018	7320	12686	162	4643
2019	7280	12626	167	4621
<b>Yıllara Göre Değişim Oranları</b>				
2010/ 2011	3,38	0,96	8,33	1,13
2011/ 2012	2,29	0,62	62,50	13,13
2012/ 2013	0,24	15,61	23,81	8,48
2013/ 2014	1,09	0,51	7,35	1,84
2014/ 2015	-0,02	-2,26	2,16	0,07
2015/ 2016	2,20	0,47	4,79	0,36
2016/ 2017	6,17	-2,08	7,01	2,25
2017/ 2018	3,98	29,81	3,09	2,43
2018/ 2019	-0,55	-0,48	2,99	-0,48
<i>Projeksiyon Katsayıları</i>	<i>2,1</i>	<i>4,8</i>	<i>13,6</i>	<i>3,2</i>
<b>Projeksiyon</b>				
2020	7432	13232	190	4771
2021	7587	13867	215	4926
2022	7745	14532	245	5086
2023	7907	15229	278	5251
2024	8072	15959	315	5421
2025	8240	16725	358	5597
2026	8412	17528	407	5779
2027	8587	18368	462	5967
2028	8766	19250	524	6160
2029	8949	20173	596	6360

Tablo 5'e bakıldığında traktör sayısının 2010 yılında 7644 adet iken 2019 yılında 12626 adete ulaştığı görülmektedir. Tablonun bize verdiği % 4.8 projeksiyon katsayısı ile Muş ilinde traktör sayısının 2029 yılında traktör sayısının 20173 adete yükseleceğini söylemek mümkündür. Genelde traktör ile birlikte kullanılan römork (tarım arabası) sayısının 2010 yılında 6010 adet iken 2019 yılında ise 7280 adet olduğu görülmektedir. Tabloya göre Römork (tarım arabası) projeksiyon katsayısı % 2.1 ile Muş ilinde tarım arabasının 2029 yılında 8949



adete yükseleceği söylemek mümkündür. Projeksiyon katsayılarına göre 2029 yılında mısır silaj makinası 596 adet, çayır biçme makinasının ise 6360 adete yükseleceğini söyleyebiliriz. Projeksiyon katsayıları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Projeksiyon katsayıları

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımsal faaliyetlerin tekniğine uygun olarak tam zamanında gerçekleştirilmesi ve işgücü veriminin artırılmasında tarım makineleri büyük önem arz etmektedir. Tarım politikalarının üründe verim artışını hedeflemesi açısından, mekanizasyon hem işgücü tasarrufu hem de daha geniş alanların işlenebilir hale gelmesi açısından sürekli olarak desteklenmelidir.

Tarımsal mekanizasyon sayesinde, tarım/hayvan ile makine arasındaki ilişki daha da artacağından güvenli bir iş akışının planlanması sağlanır. Sistemik planlama, sebep – etki



analizi, rasyonel yöntem seçimi vb. etmenler mekanizasyon yapısını oluşturan elemanları yani materyal, zaman, iş gücü vb. unsurlar yeniden belirlenir.

Çalışmada Muş ilinin gelecek on yıllık (2020-2029) tarım alet-makina projeksiyonu; bitki bakım ve koruma, toprak işleme, ekim, dikim, gübreleme ve hayvan kullanılan tarım alet-makinalar şeklinde sınıflandırılarak yaygın olarak kullanılan 36 adet tarım alet makinanın kullanım projeksiyonu dikkate alınmıştır. Muş İli tarımda teknoloji kullanım projeksiyonunun, ele alınan 31 adet alet ve makinaları için belirlenen projeksiyon katsayılarının pozitif elde edilmesi doğrultusunda 2029 yılına kadar artacağı, 5 adet alet ve makine için belirlenen projeksiyon katsayısının ise negatif elde edildiği ve bu alet ve makinalarda azalma olacağı sonucuna varılmıştır. Tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu değerlerinin düşük elde edilmesi, ildeki makina kullanım etkinliğinin az olduğunu da göstermektedir. Tarımsal üretimin arttırılmasında tarım teknolojisi uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bilinçli yapılması temel amaç olmalıdır.



## KAYNAKLAR

- Akbaş, T. 2019 Aydın İlinin Tarımsal Mekanizasyon Projeksiyonunun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, 29 Ekim Bilimsel Araştırmalar Sempozyumu, İksad.org.tr /www.29ekim.org, Sayfa :344-350
- Altay F, Turhal K (2011). Bilecik İlindeki Tarımsal Mekanizasyonun Durumu ve Çözüm Önerileri. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ.
- Anonim 2021 a, Tarım alet ve Makine Sektörü, Erişim linki: [https://www.karacadag.gov.tr/Dokuman/Dosya/www.karacadag.gov.tr\\_304\\_XF4V98JS\\_i\\_stihdam\\_ve\\_iscucu\\_piyasasi\\_raporu\\_mayis\\_2018.pdf](https://www.karacadag.gov.tr/Dokuman/Dosya/www.karacadag.gov.tr_304_XF4V98JS_i_stihdam_ve_iscucu_piyasasi_raporu_mayis_2018.pdf), Erişim Tarihi: 20.11.2020
- Anonim 2021b, Muş ili tarım alet makine varlığı, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=134&locale=tr>, Erişim tarihi: 01.02.2021
- Anonim 2021c, Muş ili coğrafik özellikleri, erişim linki: <http://www.mus.gov.tr/cografi-yapi-mus>Erişim tarihi: 01.05.2021
- Anonim,2021d Muş ili; Erişim linki: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C5%9F> (erişim tarihi: 20.06.2021)
- Anonim 2021e, erişim linki: <http://hayvancilik.alparslan.edu.tr/proje/> erişim tarihi: 13.06.2021
- Anonim 2021 f, Tarımsal mekanizasyon, erişim linki: <https://www.tarnet.com.tr/medya-merkezi/blog/tarimsal-mekanizasyon/>, erişim tarihi: 13.06.2021
- Baran, M. F, Gökdoğan, O, Eren, Ö, Bayhan, Y., 2019, Projection of Technology Equipment Usage in Agricultural in Turkey, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(1): 1-9, 2019, <https://doi.org/10.30910/turkjans>
- Demir, B.,2013 , Mersin İlinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu , *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 24(B), 29-34, 2013
- Demir, B ve Kuş, Emrah 2016, İç Anadolu Bölgesinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* TARGİD Özel Sayı 89-95 2016
- Dilay, Y., A. Özkan. 2007. Karaman İl'indeki Tarım Makinaları İmalatçılarının Durumu ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, Kahramanmaraş.



- Işık A, Atun İ (1998). Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. Tr. J. of Agr. and Forestry 22(1998), 151-160.
- Küçüker, E, Baran, M.F., 2021, Siirt ili Antepfıstığı Üretimi ve Yetiştiriciliği Sınırlandıran Faktörler “Akademik Perspektiften Tarım’a Bakış” İksad Publishing House, sayfa: 227-250
- Yılmaz G. 2019, Traktör Satın Alım Ve Kiralayarak Kullanımının Ekonomik Analizi , NKU, FBE, Yüksek lisans tezi, Tekirdağ



## MUŞ İLİNİN HAYVANSAL ATIKLARDAN ELDE EDİLEBİLECEK ENERJİ POTANSİYELİ

**Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN (Orcid No: 0000-0002-7657-1227)**

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Siirt

### ÖZET

Küresel Nüfus artışı ve insanlığın gelişimiyle artan sanayileşme nedeni ile enerjiye olan talepler her gün artmaktadır. Artan enerji ihtiyacını giderebilmek adına yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim artmakta, organik içerikli atıkların enerji kaynağı olarak kullanımı günden güne daha da önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, Muş ilinin hayvan potansiyeli ele alınmış ve elde edilebilecek enerji miktarı belirlenmiştir. Muş ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı atıklarından elde edilebilecek gübre miktarlarının biyogaz olarak değerlendirilmesi çalışması yapılmıştır. Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan verileri Muş İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden alınmıştır. Bu verilere göre 2019 yılı itibariyle il genelinde 325.067 adet büyükbaş, 1084.591 adet küçükbaş ve 502.869 adet kanatlı hayvan bulunduğu hesaplanmıştır. Hesaplanan atık miktarlarına göre, elde edilebilecek gübre miktarı büyükbaş hayvanda 117 0241,20 tonyıl<sup>-1</sup>, küçükbaş hayvanda 759 213.70 tonyıl<sup>-1</sup> ve kanatlılarda ise 7375.41 tonyıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan gübre miktarlarına göre biyogaz üretim miktarı büyükbaş hayvanda 25 745 306,40 m<sup>3</sup>yıl<sup>-1</sup>, küçükbaş hayvanda 29 356 263,07 m<sup>3</sup>yıl<sup>-1</sup> ve kanatlılarda ise 575 282.14 m<sup>3</sup>yıl<sup>-1</sup> olup, toplam elde edilebilecek enerjinin eşdeğer karşılıkları ise 261 681 202,53 kWh<sub>yıl</sub><sup>-1</sup> (942 052,33 GJ<sub>yıl</sub><sup>-1</sup>) olarak hesaplanmıştır. İl genelinde hayvansal atıkların bir biyogaz tesisi ile enerjiye dönüştürülmesi mikro ve makro ekonomi açısından oldukça önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Muş, biogaz üretimi, enerji potansiyeli, hayvansal atık





## ENERGY POTENTIAL CAN BE PRODUCED BY ANIMAL WASTE OF MUŞ PROVINCE

### ABSTRACT

The demand for energy increases continuously due to the global population increase and the growing industrialization with the advancement of humanity. The search for new and renewable energy sources in the world and in our country has significantly increased in recent years to meet this increasing energy need. In this study, the livestock potential of the Province of Muş has been analysed and the possible amount of energy to be acquired has been calculated. A study has been performed to assess the opportunities to use cattle, small cattle and poultry animals' fertilizers in Muş province as biogas. Data of cattle, small cattle and poultry animals has been taken from the Muş Province Directorate Agriculture and Forest. According to these data, there are 325.067 cattle, 1084.591 small cattle and 502 869 poultry animals in the province as of 2019. Based on the calculated waste values, the amount of fertilizer that can be possible acquired has been calculated as 117 0241,20 ton/year<sup>-1</sup> for cattle, 759 213.70 ton/year<sup>-1</sup> for small cattle and 7375.41 ton/year<sup>-1</sup> for poultry animals. Based on the calculated fertilizer amounts, biogas production amount has been calculated as 25 745 306,40 m<sup>3</sup>/year<sup>-1</sup> for cattle, 29 356 263,07 m<sup>3</sup>/year<sup>-1</sup> for small cattle and 575 282,14,75 m<sup>3</sup>/year<sup>-1</sup> for poultry animals, while the corresponding values for the total energy has been calculated as 261 681 202,53 kWh/year<sup>-1</sup> (942 052,33 GJ/year<sup>-1</sup>). In micro and macro economical terms, it is highly important to transform animal waste of the province into energy by a biogas facility.

**Keywords:** Muş, Biogas production, Energy potential, Animal Waste



## GİRİŞ

Enerji, ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir göstergesi olarak insanoğlunun vazgeçilmez bir ihtiyacıdır. Enerji yaşam kalitesinin artırılmasında etken olduğu gibi, teknolojik üretim ve gelişim için hayati derecede önemlidir(Kılıç, 2011). Yaşadığımız çağ içerisinde ise dünyada fosil kaynaklı enerji rezervlerinin sayısında azalma yaşanmasına rağmen, yaşam biçimlerinin değişmesi sebebiyle enerji arzı artmaktadır (Çelen, 2018).

Günümüzde çevre kirliliğinin insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmış olması, kullanılacak teknolojinin ucuz enerji sağlaması yanında çevreyi kirletmemesi de önem arz etmektedir (Gökdoğan ve ark., 2016).

Ülkemiz tarım ve hayvancılık açısından büyük potansiyeline sahip olması biyogazın geleceğini cazip kılmaktadır. Biyogaz üretiminde organik atıkların değerlendirilmesi enerji maliyetlerinin düşürülmesi açısından önemli olduğu kadar atıkların geri dönüşümü adına da büyük önem taşımaktadır. Hammadde olarak bitkisel ve hayvansal atıkların yanı sıra evsel ve endüstriyel atık su arıtma çamurunun kullanılması da mümkündür (Yakut, 2012).

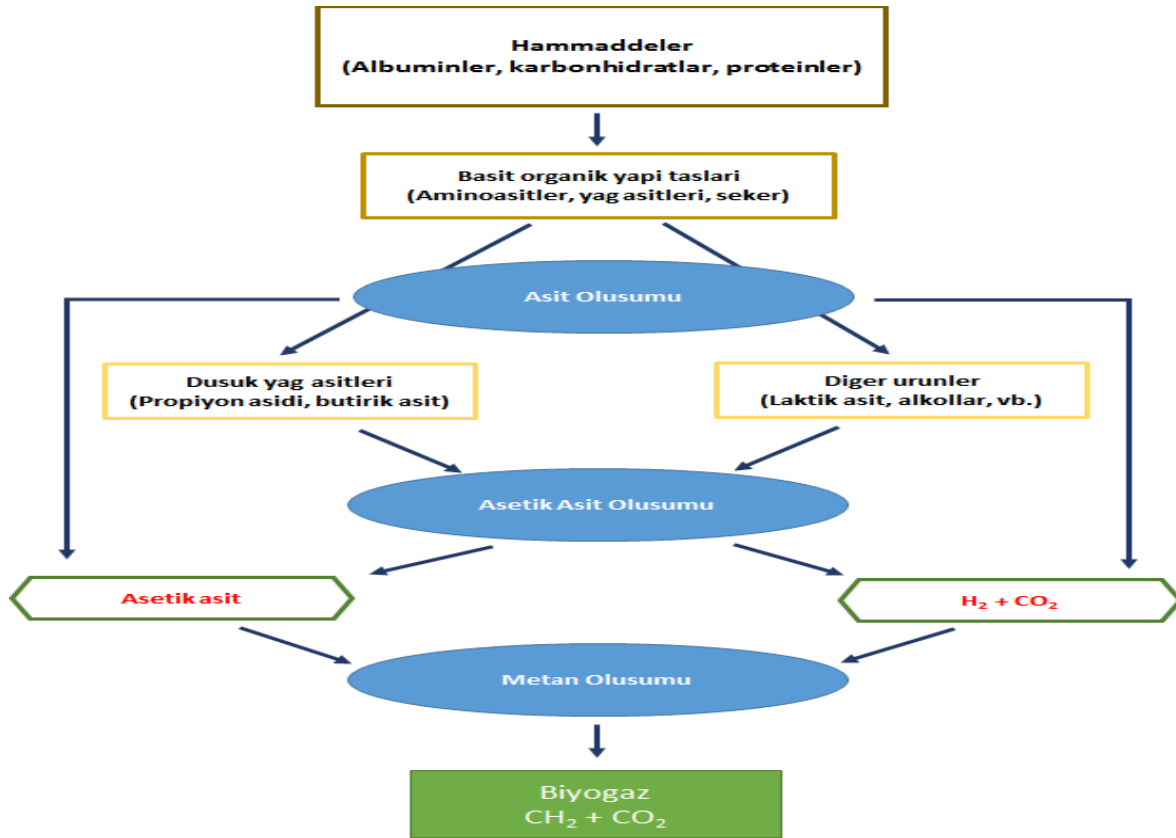
Ülkemizde şu anda halihazırda toplam 79 adet biyogaz, biyokütle, atık ısı ve pirolitik yağ enerji santralleri mevcuttur. Santrallerin ağırlıklı çoğunluğu büyükşehirlerde yer almakla birlikte yıllık toplamda yaklaşık 1.902 GWh'ını elektrik üretimi gerçekleştirmektedir. kurulu güç: 444 MWe; kurulu güce oranı: % 0,55; üretimin tüketime oranı: % 0,73)( Kayışoğlu ve Diken, 2019; Kurt 2021).

Biyogaz, biyokütlenin havasız ortamda çeşitli bakteri gruplarının ortak faaliyetleri sonucunda çürütülmesi sırasında ortaya çıkan, ağırlıklı olarak metan ve karbondioksit içeren yanıcı bir gaz karışımıdır. Oksijensiz çürüme sonrasında biyogaz ile birlikte yan ürün olarak organik gübrede elde edilir. Böylece başlangıçta çevre için kirlitici bir unsur olan biyokütle, biyogaz gibi değerli bir gaza ve çevre dostu organik gübreye dönüşmüş olur (Çağlayan ve ark., 2009; Yakut,2012). Biyogaz elde edinimi temel olarak organik maddelerin ayrıştırılmasına dayandığı için temel madde olarak bitkisel atıklar ya da hayvansal gübreler kullanılabilir. Kullanılan hayvansal gübrelerin biyogaza dönüşüm sırasında fermante olarak daha yararlı hale geçmesi sebebiyle dünyada temel materyal olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda tavuk gübrelerinden de oldukça verimli biyogaz üretimi sağlanabilmektedir. Tavuk gübresinin kullanımı tarım için önemlidir. çünkü bu gübre topraklarda verim amaçlı kullanılamaz. Topraklarda tuzluluğa sebep olurlar. Kullanılmayan bu gübre biyogaza dönüştürüldüğünde yararlı bir hal almış olur. Günümüzde



biyogaz üretimi çok çeşitli çaplarda; tek bir evin ısıtma ve mutfak giderlerini arşılmaktan, jeneratörlerle elektrik üretimine kadar yapılmaktadır (Anonim 2021a).

Biyogaz üç aşamadan oluşur (Şekil 1) . Birinci aşama atığın mikroorganizmaların salgıladıkları enzimler ile çözümlü hale dönüştürülmesidir. Bu aşamada polisakkaritler monosakkaritlere, proteinler peptidlere ve aminoasitlere dönüşür. İkinci aşamada asit oluşturuca bakteriler devreye girerek bu maddeleri asetik asit gibi küçük yapılı maddelere dönüştürürler. Asit oluşumu üretim esnasında pH'nın düşmesine neden olabilir bu durum metan oluşumunu sağlayacak bakteriler üzerinde olumsuz etki yaratabilir. Üçüncü aşamada ise bu maddeleri metan oluşturuca bakteriler biyogaza dönüştürürler. Görüldüğü gibi biyogaz oluşumu mikrobiyolojik etmeler ile gerçekleşmekte ve doğal olarak bu mikrobiyolojik organizmaların etkileneceği her türlü koşul biyogaz üretimini de etkilemektedir (Anonim 2021a).



Şekil 1. Biyogaz oluşum şeması

### Biyogazın ısı değeri;

1 m<sup>3</sup> biyogazın sağladığı ısı miktarı 4700-5700 kcal/m<sup>3</sup>dir. 1 m<sup>3</sup> biyogaz; 0,62 litre gazyağı, 1,46 kg odun kömürü, 3,47 kg odun, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek ve 4,70 kWh elektrik enerjisi



eşdeğerindedir. 1 m<sup>3</sup> biyogaza 0,66 litre motorin, 0,75 litre benzin ve 0,25 m<sup>3</sup> propan eşdeğer yakıt miktarlarıdır (Anonim 2021b ).

Bu araştırmada günümüzde önemli alternatif enerji kaynaklarından biri olan hayvansal atık kaynaklı biyogazın Muş ili ve ilçelerindeki üretim potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### ateryal

Muş Doğu Anadolu Bölgesindedir. 39 29' ve 38 29' kuzey enlemleriyle 41 06' ve 41 47' doğu boylamlarının arasındadır. Yüzölçümü 8196 km<sup>2</sup>'dir. Türkiye yüzölçümünün yüzde 1,1'ini kaplamaktadır. Muş, doğudan Ağrının Patnos ve Tutak, Bitlis'in Ahlat ve Adilcevaz, kuzeyden Erzurum'un Karayazı, Hınıs, Tekman, Karaçoban, batıdan Bingöl'ün Karlıova ve Solhan, güneyden ise Diyarbakır'ın Kulp, Siirt'in Sason ve Bitlis'in Güroymak ve Mutki ilçeleri ile çevrilidir. Muş Güney Doğu Toros Dağlarının uzantısı olan Haçreş dağlarının önemli zirvelerinden Kurtik Dağının kuzeye bakan yamaçlarında, Çar ve Karni derelerinin aktıkları vadiler arasında kuruludur (Anonim 2021 c). Muş ilinin rakımı 1350 metredir. Genç ve verimli alüvyonlarla örtülü ovalar il yüzölçümünün yüzde 27.2'sini kaplar. Murat vadisi il topraklarını doğu-batı doğrultusunda parçalamıştır. Genellikle 1500-1700 metre rakımlı platolar il alanının yüzde 37.9'nu kaplar. Uzun yıllar yağış ortalaması 761,5 mm/yıl'dır (Anonim 2021d).

Muş İli 8196 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahiptir. Arazi varlığının %42'si tarım arazisi, %34'ü mera, %11,5'u çayırılık ve %9'u orman arazisinden oluşmaktadır. Tarım arazi ve mera varlığı bakımından zengin olan Muş ilinin hayvancılık potansiyeli de oldukça yüksektir. (Anonim 2021e).

Bu çalışmada, Muş ilinin biyogaz üretim ve enerji potansiyelinin belirlenmesi için büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığı sayıları Muş Tarım ve Orman Müdürlüğü 2019 yılı istatistikleri verilerinden faydalanılmış, çizelgeler oluşturulmuş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

### Yöntem

Muş ilindeki toplam hayvan sayısına göre gübre, biyogaz ve enerji potansiyeli hesaplamasında;

#### Hayvansal gübre miktarları,

- 1 adet büyükbaş hayvan 3,6 ton/yıl yaş gübre
- 1 adet küçükbaş hayvan 0,7 ton/yıl yaş gübre
- 1 adet kümes hayvanı 0,022 ton/yıl yaş gübre kabul edilerek hesaplanmıştır

(Deniz,1987; Akbulut ve Ekici, 2004; Baran ve ark.2017; Kurt,2021).



### **Hayvansal gübre biyogaz eldesi,**

- 1 ton sığır gübresi 33 m<sup>3</sup>/yıl biyogaz
- 1 ton kümes hayvanı gübresi 78 m<sup>3</sup>/yıl biyogaz
- 1 ton koyun gübresi 58 m<sup>3</sup>/yıl biyogaz kabulü yapılarak hesaplanmıştır  
(Deniz,1987; Akbulut ve Ekici, 2004; Baran ve ark.2017; Kurt,2021).

### **ARAŞTIRMA BULGULARI**

#### **Muş ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığı**

Muş ili ve ilçelerindeki 2019 yılı toplam büyükbaş hayvan sayısı 325.067 adet, küçükbaş hayvan sayısı 1.084.591 adet ve kanatlı hayvan (tavuk, hindi, kaz, ördek) sayısı 502869 adet olduğu hesaplanmıştır. Muş ili ve ilçelerindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan sayıları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Muş ili büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan sayıları

<b>HAYVAN VARLIĞI</b>			
<b>Büyükbaş</b>	<b>Küçükbaş</b>	<b>Kanatlılar</b>	<b>Toplam</b>
325.067	1.084.591	502.869	1.911.717

Kaynak: Muş il Tarım ve Orman Müdürlüğü 2020 Faaliyet Raporları

Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek hesaplanan gübre miktarları Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’ye göre, bir yılda elde edilebilecek net büyükbaş gübre miktarı 780.160,80ton, küçükbaş gübre miktarı 506.142,47 ton ve kanatlı gübre miktarı ise 7.375,41ton’dur. Bu verilere göre Muş ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli ise Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 2.** Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek gübre miktarları.

<b>Hayvan türü</b>	<b>Toplam hayvan sayısı</b>	<b>Gübre (ton/yıl)</b>	<b>Net gübre*</b>
Büyükbaş	325.067	1.1702.41,20	780.160,80
Küçükbaş	1.084.591	759.213,70	506.142,47
Kanatlılar	502.869	11063,12	7.375,41

\*: Gübrelerin yaklaşık 1/3’ünün meralarda kaybolduğu dikkate alınmıştır.



**Tablo 3 . Muş ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli.**

Hayvan türü	Biyogaz (m <sup>3</sup> /yıl)	Elektrik (kWh/yıl)	MJ/yıl	GJ/yıl
Büyükbaş	25.745.306,40	121.002.940,08	435.610.584,29	435.610,58
Küçükbaş	29.356.263,07	137.974.436,41	496.707.971,09	496.707,97
Kanatlı	575.282,14	2.703.826,04	9.733.773,74	9.733,77
Toplam	55.676.851,60	261.681.202,53	942.052.329,12	942.052,33

Tablo 3'e göre, büyükbaş hayvan varlığından elde edilebilecek enerji miktarı 435.610,58 GJ, küçükbaş hayvan varlığından 496.707,97 GJ ve kanatlı hayvan varlığından ise 9.733,77 GJ olarak hesaplanmıştır. Elde edilebilecek olan toplam 261.681.202,53 kWh elektrik enerjisinin yıllık ekonomik değeri 103.808.933,04 TL'dir (TEDAŞ 2021 elektrik tarifesi fiyatlarına göre elektrik kWh 'lık tüketim fiyatı 0.3967 TL'dir Anonim 2021f).

## SONUÇLARI VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Muş ilindeki toplam hayvan sayısına göre 2019 yılı için gübre, biyogaz, enerji potansiyeli ve yakıt tasarrufu hesabı yapılmıştır. Hesaplanan atık miktarlarına göre, elde edilebilecek gübre miktarı büyükbaş hayvanlarda 117.0241,20 tonyıl<sup>-1</sup>, küçükbaş hayvanlarda 759.213.70 tonyıl<sup>-1</sup> ve kanatlılarda ise 7.375.41 tonyıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan gübre miktarlarına göre biyogaz üretim miktarı büyükbaş hayvanda 25.745.306,40 m<sup>3</sup>yıl<sup>-1</sup>, küçükbaş hayvanda 29.356.263,07 m<sup>3</sup>yıl<sup>-1</sup> ve kanatlılarda ise 575.282.14 m<sup>3</sup>yıl<sup>-1</sup> olup, toplam elde edilebilecek enerjinin eşdeğer karşılıkları ise 261.681.202,53 kWh<sup>-1</sup> (942.052,33 GJyıl<sup>-1</sup>) olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerle görülmüştür ki Muş önemli miktarda biyogaz üretim potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel göz önüne alındığında, Muş ili biyogaz tesisi kurulması için elverişlidir. Fosile dayalı enerji kaynaklarının gelecekte tükeneceği göz önüne alınır, kirletici etkisi olmayan, temiz, güvenilir, sürdürülebilir, yerli ve çevre dostu özellikleriyle öne çıkan yenilenebilir enerji kullanımı ve bilinçli bir şekilde yaygınlaştırılması çok önemlidir. Tarımsal alanlar açısından zengin ve yeni gelişen şehirlerde tarımsal atıkların değerlendirilmesine yönelik olarak biyogaz tesislerinin kurulumu çevre ve ekonomi açısından büyük önem arz etmektedir.



## KAYNAKLAR

- Akbulut, A., Dikici, A., 2004. Elazığ ilinin biyogaz maliyet potansiyeli ve maliyet analizi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 36-41.
- Anonim 2021a, Erişim linki: <http://www.altacaenerji.com/biyogaz/uretim/>, Erişim Tarihi: 07.07.2021
- Anonim 2021b, Biyogaz, Fırat Kalkınma Ajansı, Hasan Çelikkaya Erişim linki: [https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik\\_Dosya\\_Ekleri/FKA\\_ARASTIRMA\\_RAPO\\_RLARI/B%C4%B0YOGAZ.pdf](https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPO_RLARI/B%C4%B0YOGAZ.pdf), Erişim Tarihi: 06.07.2021
- Anonim 2021c, Muş ili coğrafik özellikleri, erişim linki: <http://www.mus.gov.tr/cografi-yapi-mus>Erişim tarihi: 01.05.2021
- Anonim,2021d Muş ili; Erişim linki: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mu%C5%9F> (erişim tarihi: 20.06.2021)
- Anonim 2021e, erişim linki: <http://hayvancilik.alparslan.edu.tr/proje/> erişim tarihi: 13.06.2021
- Anonim, 2021f, erişim linki:[http://www.tedas.gov.tr/#!tedas\\_tarifeler](http://www.tedas.gov.tr/#!tedas_tarifeler), 2021 tarifeleri
- Baran, M. F, Lüle, F., Gökdoğan, O, 2017, Adıyaman İlinin Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyeli, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(3): 245–249, 2017, ISSN:2148-3647
- Bilir, M., Deniz, Y., Karabay, E., 1983. Biyogaz Üretimine Yönelik Değerlerin Saptanması, Toprak Su Araştırma Ana Projesi, Proje No: 872, Ankara.
- Çağlayan E., Ataç Ö., Çoban V., Biyoenerji Her Yerde, Bilim ve Teknik Dergisi, 2009, 498, 40-45
- Çelen ,E., 2018, Pastörizasyon Ön İşleminin Biyogaz Üretim Verimine Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 2018
- Deniz, Y., 1987. Türkiye’de Biyogaz Potansiyeli ve Biyogazın Sağlayacağı Yararlar, Ankara.
- Gökdoğan, O., Ayasan, T., İnci, H., Sogut, B., Sengul, T. 2016. Effect of different housing systems (cages versus floor) on energy efficiency analysis of meat type Japanese quails. Indian Journal of Animal Sciences 86 (9): 1051–1054,
- Kayıoğlu, B., B. Diken Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kullanımının Mevcut Durumu ve Sorunları.Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 15(2), 61-65.



- Kılıç, F.Ç, 2011, Biyogaz, Önemi, Genel Durumu ve Türkiye'deki Yeri, Mühendis ve Makina  
Cilt: 52 Sayı: 617 Sayfa: 94-106
- Kurt, A, 2021, Düzce İlinin Tarımsal ve Hayvansal Kaynaklı Biyogaz ve Kompost Elde  
Edilebilirlik Potansiyelinin Değerlendirilmesi, Yalvaç Akademi Dergisi 6:1 (2021) 14-26
- Yakut, H.U, 2012, Karıştırıcı Hızının Biyogaz Üretimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Kocaeli  
Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans tezi





## RESPONSE OF LENTIL (*Lens culinaris* Medik.) TO ABIOTIC STRESS FACTORS: DROUGHT & HEAT & SALINITY

**Öğr. Gör. Dr. Sipan SOYSAL (Orcid No: 0000-0002-0840-6609)**

Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt

### ABSTRACT

Lentil is a high temperature and salinity sensitive crop. Its drought tolerance is moderate. Droughts and heat stress in its major production zones are frequent. High temperatures and drought limit lentils especially during reproductive growth and seed filling stages. For salt stress, seed germination is the most important sensitive stage. Soil salinity reduce yield by dual action of ionic toxicity and water deficit. Here in this review, we accumulated general knowledge related to drought, heat and salt stress reaction of lentils to be considered before starting a stress tolerant lentil selection programme to escape from increasing global change problem in major production zones of this crop.

**Keywords:** Lentil, drought, high temperature, heat, salinity, salt



## INTRODUCTION

Lentil (*Lenus culinaris* Medik) is a major pulse in many developing countries in West Asia, North Africa and other regions of the world (Turk et al., 2003). Its seeds are rich in protein, fiber, carbohydrates, iron and zinc (Rajendran et al., 2020). Lentil is a self-pollinating diploid ( $2n = 14$  chromosomes) annual cool season legume crop (Muehlbauer et al., 2006).

The rapid increase in the world population causes the need for foods with sufficient levels of calories and other nutrients (Long et al. 2015; Ali et al. 2019). Plants should be unaffected by abiotic stresses to improve the nutrient quality of the products. Among all factors limiting crop productivity, drought is the most important one affecting the global food security and sustainable agricultural production (Allahmoradi et al., 2013; Uçar, 2020). Another abiotic stress factor, salinity, affects 950 million ha agricultural land in the world. This global problem is gradually increasing and limiting productivity of crops (Tepe & Aydemir, 2015). Lentil production in arable, Mediterranean-type climates is also limited by heat waves and unreliable rainfall. According to climate change scenarios, increased atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) concentration will probably increase plant growth; but the net effect of increases in heat waves and drought is unclear (Delahunty et al., 2018).



**Figure 1.** Effect of drought (Anonymus, 2021a)



**Figure 2.** Effect of salinity (Anonymus, 2021b)

Abiotic stresses factors such as cold, drought, heat, salinity, nutrient deficiency and toxicity adversely affect lentil yields worldwide (Al-Quraan & Al-Omari, 2017). Also numerous biotic stresses on lentils are effective such as Ascochyta blight (*Ascochyta lentis*) Anthracnose (*Colletotrichum truncatum*); Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum*); Sclerotinia white mold (*Sclerotinia sclerotiorum*); rüşt (*Uromyces fabae*) and numerous aphid transmitted viruses. Lentil is also highly susceptible to several species of Orabanche in the Mediterranean zone (Muehlbauer et al., 2006). With climate change, lentil crops face frequent droughts and heat stress of varying intensity in its major production zones (Rajendran et al., 2020). Terminal droughts, along with high temperatures, are becoming more frequent to strongly influence the seed development in cool-season pulses like lentil (Sehgal et al., 2019).

### **Lentil (*Lens culinaris* Medik.) in Abiotic Stress Factors**

Lentil, a cool-season food legume, is highly sensitive to high temperatures, which drastically reduce biomass and seed yield (Sita et al., 2018). Rising temperatures and drought stress limit the growth and production potential of lentil, especially during reproductive growth and seed filling stages (Sehgal et al., 2017; Chugh et al., 2017). Heat waves (temperatures higher than 35°C) during flowering and pod-filling can result in significant reductions in seed yield, quality and profitability in lentil (Delahunty et al., 2015). Heat stress at terminal stage in lentil is one of the major factors causing drastic yield loss worldwide. Development of heat



tolerant cultivars is one of the ways to tackle this problem. However, heat stress tolerance is a complex trait in nature and many morphological, physiological, biochemical and metabolic changes are responsible for heat stress tolerance in lentil (Kumar et al., 2020). Heat stress at reproductive stage disrupts leaf carbohydrate metabolism, impairs reproductive function, and severely reduces seed yield in lentil (Bhandari et al., 2016).

Lentil is often experiencing water stress during growth and maturity (Talukdar, 2013). Well-developed roots and vigorous shoots at early-seedling stage are important for drought tolerance in lentil (Idrissi et al., 2014). The responses of plant roots play an important role in stress tolerance and optimal use of the moisture stored in the soil (Ahmadpour et al., 2016). The dynamics of root growth in food legume crops have been little researched. Few available data suggest that the roots of many cool season food legumes seldom penetrate deeper than 1 meter even on soils where the rooting depth of cereal crops gets deeper. Root growth is often most rapid until start of grain filling; thereafter roots continue to grow at a much slower rate until crop maturity. Total root length of legume crops is about 10 times smaller than cereal crops and root length density seldom exceeds 1 cm root cm<sup>3</sup> soil even in the upper surface layers of soils (Gregory, 1988).

Enzyme activity is one of the most important aspects of responses to water deficiency in plants (Allahmoradi et al., 2013). Development and improvement of lentil breeding programs to deal with adverse environmental factors in comparison to other legumes has challenges due to poor genetic pool of this species (Sajad Sohrabi et al., 2018). Drought stress ranks first among the stress factors in agricultural lands in the world (Bicer & Yilmaz, 2013). Lentil is moderately tolerant to drought, however intermittent and terminal drought significantly reduce lentil productivity. Selection of appropriate parent for breeding drought resistant variety is a hard task (Sinha et al., 2018). Due to moderately drought tolerance of lentil, it is a major crop in rainfed areas (Singh et al., 2017). But, drought is a major restrictive factor for declining grain yield in lentil globally (Mishra et al., 2016). Lentil production, especially in Mediterranean-type climates, is limited by unreliable rainfall and heat waves during the reproductive phase. Under climate change predictions, there is an expectation of increasingly drier spring conditions and an increase in the frequency of heat waves. This force communities in a need to improve the adaptation of lentil. Improved yield stability by combination of agronomic management and genetic tolerance to abiotic stress such as high temperature is a need (Delahunty et al., 2017). Salinity is another major stress especially in arid and semi-arid regions, which severely limits crop production. It is a significant problem affecting agriculture worldwide and is predicted to



become a larger problem in the coming decades (Islam et al., 2013; Oujii et al., 2015). Soil salinity greatly reduce the yield of the crop production by dual action on plants which are ionic toxicity and water deficit (Köse, 2012). It is one of the most severe environmental stress especially affecting productivity of salt-sensitive crop species. To detect salt tolerant lentil genotypes, seed germination and early growth observations may be used as an efficient strategy. This approach allows selection of desirable genotypes at early growth stages, thus enabling more efficient application of various breeding methods to achieve stress-tolerant lentil genotypes (Foti et al., 2019). Lentil is considered as a salinity sensitive species and is adversely affected in response to the salt stress in terms of growth and yield (Kayednezami et al., 2012). Root plasticity improves salt tolerance in different genotypes of lentil. Various morphological root parameters were tested in lentil seedlings in a genotype considered salt tolerant (Ustica) and in a salt sensitive one (Eston), grown on salinized soil in a study. Apart from the root biomass production, two ecotypes showed contrasting root morphological responses and these might be partially responsible for dissimilar abilities to tolerate salinity (Panuccio et al., 2011). Also, in order to investigate the salt tolerance mechanism in Egyptian lentils, five cultivars were grown under different salinity levels in another study. The results indicated that Giza 9 is salt-tolerant, while Giza 4 is a salt-sensitive lentil cultivar, as Giza 9 showed the highest germination percentage and relative water content, the lowest decline in root and shoot length, and the highest proline content. It was also found in this study that, ascorbate–glutathione cycle confers salt tolerance in Egyptian lentil cultivars (Gaafar & Seyam, 2018). Salt stress inhibited nitrogenase, glutamine synthetase and NADH-dependent glutamate synthase activities. However, nitrogenase activity in nodules are more sensitive to salt stress than glutamine synthetase and NADH-dependent glutamate synthase activities (NH<sub>4</sub> + assimilation) (Rai & Singh, 1999). In lentil, ionic toxicity is mainly responsible for salt-induced damages. Ionic toxicity, but not osmotic stress caused chlorophyll degradation. Lentil is very susceptible to K<sup>+</sup> leakage under NaCl stress. Reduction of K<sup>+</sup> leakage is necessary for salt tolerance in lentil. Addition of Ca along with NaCl showed no chlorosis and improved K<sup>+</sup> content. Results demonstrate that prevention of Na-induced K depletion in root might enhance salt tolerance in lentil (Hossain et al., 2017). Seed germination is the most important sensitive stage to this stress, so that early seedling growth and final crop yield can be inhibited by effects of salinity (Shohani et al., 2014). Global metabolomics analysis reveals distinctive tolerance mechanisms in different plant organs of lentil (*Lens culinaris* Medik.) upon salinity stress (Skliros et al., 2018).



## CONCLUSION

Lentil crops face frequent droughts and heat stress of varying intensity in its major production zones. Lentil is highly sensitive to high temperatures. Heat, drastically reduce biomass and seed yield. Lentil is a moderately drought tolerant crop. High temperatures and drought limit the growth and production potential of lentil especially during reproductive growth and seed filling stages. Lentil is often experiencing water stress during growth and maturity. Well-developed roots and vigorous shoots at early-seedling stage are important for drought tolerance in lentil because its roots seldom penetrate deeper than 1 meter. Total root length of legume crops are about 10 times smaller than cereal crops. Lentil is considered as a salinity sensitive species. Seed germination is the most important sensitive stage to salt stress. Soil salinity greatly reduce the yield of the crop production by dual action on plants which are ionic toxicity and water deficit. To detect salt tolerant lentil genotypes, seed germination and early growth observations may be used as an efficient strategy. Effects of drought, high temperature and salt stress are interconnected and variety selections might screen for all these three stress tolerance in genotypes. Screening for high volume and deep roots at genotypes especially in the early growth stages may be a good strategy for lentile variety development programmes as a starting point.



## REFERENCES

- Anonymus (2021a). <https://proveanalysis.com/kuraklik-stres-tanimlama/>
- Anonymus (2021b). <https://www.foodnavigator.com/Article/2014/10/29/Could-salt-tolerant-crops-be-solution-to-sustainable-food-production>
- Ahmadpour, R., Hosseinzadeh, S. R., & Chashiani, S. (2016). Study of root morpho-physiological and biochemical characteristics of lentil (*Lens culinaris* Medik.) in response to moisture stress. *Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research*, 11(43), 39-51.
- Ali, F., Nadeem, M. A., Habyarimana, E., Yılmaz, A., Nawaz, M. A., Khalil, I. H., ; Ercisli, S., Chung, G., Chaudhary, H. J., Baloch, F. S. (2020). Molecular characterization of genetic diversity and similarity centers of safflower accessions with ISSR markers. *Brazilian Journal of Botany*, 43(1), 109-121.
- Allahmoradi, P., Mansourifar, C., Saiedi, M., & Jalali Honarmand, S. (2013). Effect of different water deficiency levels on some antioxidants at different growth stages of lentil (*Lens culinaris* L.). *Adv. Environ. Biol*, 7, 535-543.
- Al-Quraan, N. A., & Al-Omari, H. A. (2017). GABA accumulation and oxidative damage responses to salt, osmotic and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> treatments in two lentil (*Lens culinaris* Medik.) accessions. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 151(1), 148-157.
- Bhandari, K., Siddique, K. H., Turner, N. C., Kaur, J., Singh, S., Agrawal, S. K., & Nayyar, H. (2016). Heat stress at reproductive stage disrupts leaf carbohydrate metabolism, impairs reproductive function, and severely reduces seed yield in lentil. *Journal of Crop Improvement*, 30(2), 118-151.
- Bicer, B., & Yılmaz, A. (2013). Study on Red Lentil Genotypes for Drought and Cold Tolerance and Yield Components. *Alnteri Journal of Agriculture Science*, 25(2), 29-37.
- Chugh, P., Kaur, J., Grewal, S. K., Singh, S., & Agrawal, S. K. (2017). Upregulation of superoxide dismutase and catalase along with proline accumulation mediates heat tolerance in lentil (*Lens culinaris* Medik.) Genotypes during Reproductive Stage. *Indian Journal of Agricultural Biochemistry*, 30(2), 195-199.
- Delahunty, A., Nuttall, J., Nicolas, M., & Brand, J. (2015). Genotypic heat tolerance in lentil. In *Proceedings of the 17th ASA Conference* (pp. 20-24).



- Delahunty, A., Nuttall, J., Nicolas, M., & Brand, J. (2017). Does available soil water buffer transient high temperature stress in lentil?. In " Doing More with Less", Proceedings of the 18th Australian Agronomy Conference 2017, Ballarat, Victoria, Australia, 24-28 September 2017 (pp. 1-4). Australian Society of Agronomy Inc.
- Delahunty, A., Nuttall, J., Nicolas, M., & Brand, J. (2018). Response of lentil to high temperature under variable water supply and carbon dioxide enrichment. *Crop and Pasture Science*, 69(11), 1103-1112.
- Foti, C., Khah, E. M., & Pavli, O. I. (2019). Germination profiling of lentil genotypes subjected to salinity stress. *Plant Biology*, 21(3), 480-486.
- Gaafar, R. M., & Seyam, M. M. (2018). Ascorbate–glutathione cycle confers salt tolerance in Egyptian lentil cultivars. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(6), 1083-1092.
- Gregory, P. J. (1988). Root growth of chickpea, faba bean, lentil, and pea and effects of water and salt stresses. In *World crops: Cool season food legumes* (pp. 857-867). Springer, Dordrecht.
- Hossain, M. S., Alam, M. U., Rahman, A., Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Al Mahmud, J., & Fujita, M. (2017). Use of iso-osmotic solution to understand salt stress responses in lentil (*Lens culinaris* Medik.). *South African Journal of Botany*, 113, 346-354.
- Idrissi, O., Houasli, C., De Keyser, E., Van Damme, P., & De Riek, J. (2014). Genetic variation of root and shoot traits at early stage in a lentil (*Lens culinaris* Medik.) recombinant inbred lines (RILs) population under drought: towards Quantitative Trait Loci (QTL) mapping. In 6th International Food Legumes Research Conference (IFLRC VI); 7th International Conference on Legume Genetics and Genomics (ICLGG VII).
- Islam, M. Z., Sattar, M. A., Ashrafuzzaman, M., Zulkerami, B., & Shamsuddoha, A. T. M. (2013). Evaluating some salinity tolerant rhizobacterial strains to lentil production under salinity stress. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15(3).
- Kayednezami, R., Balouchi, H. R., & Yadavi, A. (2012). Effect of foliar application of Salicylic Acid on yield and yield components and some physiological traits of Lentil (*Lens culinaris* Medik.) varieties under salt stress. *Iranian Journal Pulses Research*, 1391(2).
- Köse, F. S. (2012). Physiological and biochemical screening of different Turkish lentil cultivars under salt stress conditions (Master's thesis).





- Kumar, J., Sen Gupta, D., & Djalovic, I. (2020). Breeding, genetics, and genomics for tolerance against terminal heat in lentil: Current status and future directions. *Legume Science*, 2(3), e38.
- Long, S.P., Marshall-Colon, A., & Zhu, X.G. (2015) Meeting the global food demand of the future by engineering crop photosynthesis and yield potential. *Cell*, 161:56–66.
- Mishra, B. K., Srivastava, J. P., Lal, J. P., & Sheshshayee, M. S. (2016). Physiological and biochemical adaptations in lentil genotypes under drought stress. *Russian journal of plant physiology*, 63(5), 695-708.
- Muehlbauer, F. J., Cho, S., Sarker, A., McPhee, K. E., Coyne, C. J., Rajesh, P. N., & Ford, R. (2006). Application of biotechnology in breeding lentil for resistance to biotic and abiotic stress. *Euphytica*, 147(1), 149-165.
- Ouji, A., El-Bok, S., Mouelhi, M., Younes, M. B., & Kharrat, M. (2015). Effect of salinity stress on germination of five Tunisian lentil (*Lens culinaris* L.) genotypes. *European Scientific Journal*, 11(21).
- Panuccio, M. R., Logoteta, B., De Lorenzo, F., & Muscolo, A. (2011). Root plasticity improves salt tolerance in different genotypes of lentil (*Lens culinaris*). *Ecological Questions*, 14, 95-97.
- Rai, R., & Singh, R. P. (1999). Effect of salt stress on interaction between lentil (*Lens culinaris*) genotypes and *Rhizobium* spp. strains: symbiotic N<sub>2</sub> fixation in normal and sodic soils. *Biology and fertility of soils*, 29(2), 187-195.
- Rajendran, K., Smouni, A., Es-Safi, N. E., Benbrahim, N., Mentag, R., Nayyar, H., & Kumar, S. (2020). Screening the FIGS set of lentil (*Lens Culinaris* Medikus) germplasm for tolerance to terminal heat and combined drought-heat stress. *Agronomy*, 10(7), 1036.
- Sajad Sohrabi, S., Ismaili, A., Azarian Firouz-Abadi, F. N., & Fallahi, H. (2018). Discovery of EST-SSRs Markers in Lentil (*Lens culinaris*) under Cold Stress. *Crop Biotechnology*, 8(22), 1-14.
- Sehgal, A., Sita, K., Bhandari, K., Kumar, S., Kumar, J., Vara Prasad, P. V., & Nayyar, H. (2019). Influence of drought and heat stress, applied independently or in combination during seed development, on qualitative and quantitative aspects of seeds of lentil (*Lens culinaris* Medikus) genotypes, differing in drought sensitivity. *Plant, cell & environment*, 42(1), 198-211.



- Sehgal, A., Sita, K., Kumar, J., Kumar, S., Singh, S., Siddique, K. H., & Nayyar, H. (2017). Effects of drought, heat and their interaction on the growth, yield and photosynthetic function of lentil (*Lens culinaris* Medikus) genotypes varying in heat and drought sensitivity. *Frontiers in plant science*, 8, 1776.
- Shohani, F., Mehrabi, A. A., Khavarinegad, R. A., Safari, Z., & Kian, S. (2014). The effect of gibberellic acid (GA3) on seed germination and early growth of Lentil seedlings under salinity stress. *Middle East Journal of Scientific Research*, 19(7), 995-1000.
- Singh, D., Singh, C. K., Taunk, J., Tomar, R. S. S., Chaturvedi, A. K., Gaikwad, K., & Pal, M. (2017). Transcriptome analysis of lentil (*Lens culinaris* Medikus) in response to seedling drought stress. *BMC genomics*, 18(1), 1-20.
- Sinha, R., Pal, A. K., & Singh, A. K. (2018). Physiological, biochemical and molecular responses of lentil (*Lens culinaris* Medik.) genotypes under drought stress. *Indian Journal of Plant Physiology*, 23(4), 772-784.
- Sita, K., Sehgal, A., Bhandari, K., Kumar, J., Kumar, S., Singh, S., & Nayyar, H. (2018). Impact of heat stress during seed filling on seed quality and seed yield in lentil (*Lens culinaris* Medikus) genotypes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(13), 5134-5141.
- Skliros, D., Kalloniati, C., Karalias, G., Skaracis, G. N., Rennenberg, H., & Flegmetakis, E. (2018). Global metabolomics analysis reveals distinctive tolerance mechanisms in different plant organs of lentil (*Lens culinaris*) upon salinity stress. *Plant and soil*, 429(1), 451-468.
- Talukdar, D. (2013). Comparative morpho-physiological and biochemical responses of lentil and grass pea genotypes under water stress. *Journal of natural science, biology, and medicine*, 4(2), 396.
- Tepe, H. D., & Aydemir, T. (2015). Protective effects of Ca<sup>2+</sup> against NaCl induced salt stress in two lentil (*Lens culinaris*) cultivars. *African Journal of Agricultural Research*, 10(23), 2389-2398.
- Thavarajah, P., See, C. T., & Vandenberg, A. (2010). Phytic acid and Fe and Zn concentration in lentil (*Lens culinaris* L.) seeds is influenced by temperature during seed filling period. *Food Chemistry*, 122(1), 254-259.



- Turk, M. A., Tawaha, A. M., & El-Shatnawi, M. K. J. (2003). Response of lentil (*Lens culinaris* Medik) to plant density, sowing date, phosphorus fertilization and ethephon application in the absence of moisture stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189(1), 1-6.
- Uçar, Ö. (2020). Organik Yemelik Tane Baklagil Yetiştiriciliği. *Tarım ve Hayvancılıkta Yapılan Çalışmalar ve Güncel Değişimler*, İksad Yayınevi, Ankara, Türkiye, 263-290.



## DOĞADAN TOPLANAN KAMIŞSI YUMAK (*Festuca arundinacea* SCHREBER) GENOTİPLERİNİN BAZI FENOTİPİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Yük. Zir. Müh. Rabiya KOYUNCU (Orcid No: 0000-0001-6591-8574)**  
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

**Prof. Dr. Mehmet Ali AVCI (Orcid No: 0000-0003-2448-8779)**  
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

### ÖZET

Günümüzde çim bitkileri yoğun su kullanımı nedeni ile kaynak israfı ve çevreye verilen zarar olarak algılanmaktadır. Çim yetiştirme ve su maliyetini en aza indirmeye ihtiyaç vardır. Bu kapsamda Kamışsı yumak yüksek sıcaklık, kuraklık ve tuzluluğa karşı diğer serin iklim türlerine göre en dayanıklı tür olarak kabul edilmektedir. Kamışsı yumak, sıcak ve kurak koşullarda C3 bitkisi olmasına rağmen, C4 bitkileri gibi gelişme gösterebilmekte ve sürdürülebilir çim alanlar oluşturabilmektedir. Bu nedenle kullanımı hızla yayılmaktadır. Bu çalışmanın amacı TÜBİTAK projesi kapsamında 2014 -2015 yıllarında Türkiye'nin farklı illerinden toplanan Kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* SCHREBER) genotiplerinin fenotipik özelliklerini belirlemektir. Proje kapsamında hem köklü hem de tohumlu bitki olarak toplanan 325 adet Kamışsı yumak genotipinden üstün özellikler taşıyan 40 adet genotip için 2019-2020 yılında 13 adet fenotipik özellik belirlenmiştir. Bu özellikler: Kalite (1-9 skalası), mevsimsel renk değişimi (1-9 skalası), yaprak dokusu (1-9 skalası), yoğunluk (1-9 skalası), bitki boyu (cm), yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>), sonbaharda büyüme şekli (1-9 skalası), bitki çapı (cm), salkım boyu (cm), son boğum uzunluğu (cm), bitki başına tohum verimi (g)' dir. Fenotipik özelliklere ait varyans analizi tabloları oluşturularak genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu ortaya konmuş ve genotipler arasında yüksek derecede fenotipik çeşitliliğin bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca genotiplerde fenotipik çeşitliliği belirlemek amacıyla cluster analizi yapılmıştır. Cluster analizine göre birbirine en uzak genotipler ve birbirine en yakın olan genotipler belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda ıslah çalışmalarında kullanılacak uygun materyaller ortaya konmuştur. Yapılan cluster analizinin genotipler arasındaki farklılıkları ortaya koyması sebebiyle yapılacak olan ıslah çalışmalarında zaman ve iş tasarrufu sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kamışsı Yumak, Islah, Kalite, Fenotipik Özellikler



## DETERMINATION of SOME PHENOTYPIC PROPERTIES of TALL FESCUE (*Festuca arundinacea* SCHREBER) GENOTYPES COLLECTED FROM NATURE

### ABSTRACT

Nowadays, grass plants are perceived as a waste of resources and damage to the environment due to intense water use. There is a need to minimize the cost of growing grass and conserve water. In this context, *Festuca arundinacea* is considered to be the most resistant species to high temperature, drought and salinity compared to other cool climate types. Although *Festuca arundinacea* is a C3 plant in hot and dry conditions, it can grow like C4 plants and create sustainable grass areas. Therefore, its use is spreading rapidly. The purpose of this study, which was carried out within the scope of the TÜBİTAK project in 2014-2015, of *Festuca arundinacea* SCHREBER. genotypes collected from different provinces of Turkey to determine the phenotypic characteristics. Within the scope of the project, 13 phenotypic characteristics were determined in 2019-2020 for 40 genotypes with superior characteristics than 325 apple genotypes collected as both rooted and seed plants. The properties involve quality (1-9 scale), seasonal color change (1-9 scale), leaf texture (1-9 scale), density (1-9 scale), plant height (cm), leaf width (cm), leaf height (cm), growing type in autumn (1-9 scale), plant diameter (cm), cluster length (cm), Last internode length (cm), seed yield per plant (g). Variance analysis tables regarding phenotypic properties were performed, important differences among genotypes were revealed and high phenotypical diversity among genotypes was observed. In addition, cluster analysis was performed to determine the phenotypic variation in genotypes. According to the cluster analysis, the most distant genotypes and the closest genotypes were determined. As a result of the analysis of the data obtained from this study, suitable materials that can be used in breeding studies have been revealed. Since cluster analysis reveals differences between genotypes, it is thought that it will save time and work in breeding studies.

**Keywords:** *Festuca arundinacea*, Breeding, Quality, Phenotypic Properties



## GİRİŞ

Küresel ısınma, kuraklık gibi ekolojik sorunlar tüm tarımsal ürünlerde olduğu gibi çim alanlar içinde sorun teşkil etmektedir. Yoğun su kullanımından ve bakım maliyetlerinden dolayı çim alanlar günümüzde israf kaynağı olarak görülmektedir. Çim alanlar için kuraklığa dayanıklı adaptasyon kabiliyeti yüksek yeni tür ve çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yabani bitki formları ise yeni çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılacak en değerli gen kaynaklarıdır. Bu ekotipler bölgede uzun yıllardır doğal olarak yetişmekte olduklarından bölgeye iyi bir şekilde adapte olmuşlardır (Alay ve ark. 2021) ve ıslah çalışmalarında kullanılmalıdır. Ancak çok yıllık buğdaygil yem bitkileri ile çalışmak emek ve zaman gerektirmektedir. Değişim göstermeyecek ve gerçek hat olarak devam etmesi gereken çeşidin ıslah süreci 5- 15 yıl arasında değişen bir zaman alabilir (Stewart, 2002). Çevresel koşulların çok farklı olması nedeniyle, çim alanlar konusunda ülkemizde çoğunlukla başarısızlıklar görülmekte, harcanan emek ve masraflar boşa gitmektedir (Oral ve Açıkgöz, 2002). Başarılı bir çim bitkisi seçimi, çimin nasıl kullanılacağı, nerede yetiştirileceği ve kabul edilebilir devamlılık düzeyinin ve görüntüsünün ne olduğunun bilinmesiyle ilgilidir. Çünkü her çim türünün kendi özgü özellikleri vardır. Özel koşullar açısından bu özelliklerin iyi tespit edilip bilinmesi gerekir. Serin iklim çim bitkilerinden olan Kamışsı yumak buğdaygiller familyasının yumak oymağı (*Festuceae*) içerisinde yer alır. Ülkemizde *Festuca* cinsinin doğal olarak 52 adet türü bulunmaktadır (Anonim, 2020). Kamışsı yumak çok yıllık uzun ömürlü bir bitkidir. Kamışsı yumak,  $2n = 6x = 42$  kromozoma sahip allohegzaploit ve  $5.27 - 5.83 \times 10^6$  kb genom büyüklüğüne sahip bit türüdür. Genellikle her bir genotip eşit olduğu için kendine döllenme yeteneği diğer türlere göre daha yüksektir (Doğrusöz, 2019).

*F.arundinacea* daha çok sorunlu alanlarda veya az bakım ve harcamayla yeşil alan oluşturmak istenen yerler için en uygun buğdaygildir. Derin bir kök sistemine ve çok sayıda koyu yeşil yapraklara sahiptir. Kısa rizomları, otlatılıp biçilse dahi çim kapağını oluşturabilir. Gölgeye karşı yüksek dayanıklılık, kurak ve tuzlu topraklara uyum gösterdiği için, binicilik sporu alanlarında, yol yamaçlarında, havaalanlarında ve özellikle sorunlu alanlarda veya az miktarda yeşil bir alanın oluşturulacağı durumlarda kullanım için en uygun bitkidir (Yılmaz, 2017). Ayrıca çim alanlarının başarılı olabilmesi için farklı türde çim türlerinin kullanılması önemlidir. Farklı türlerin kullanılması çim alanların başarısını artıran bir durumdur (Avcıoğlu, 2014). Bu anlamda çim karışımları içinde çoğunlukla bulunan bir türdür. Ülkemizde Akdeniz ikliminin görüldüğü bölge koşullarında başarılı sonuçlar gösteren *Festuca arundinacea* çeşitleri ıslah



edilmiş ve günümüzde de hala ıslah edilmektedir (Avcıoğlu, 2014). Son 20 yılda yapılan ıslah çalışmalarısıyla, kaba dokusu giderilip, ince yapraklı çeşitleri ıslah edilen Kamışsı yumak, sıcak ve kurak koşullarda, C3 bitkisi olmasına rağmen, C4 bitkileri gibi gelişme gösterebilmekte ve sürdürülebilir çim alanlar oluşturabilmektedir. Bu nedenle kullanımını hızla yayılmaktadır (Kır ve ark., 2010; Salman ve ark., 2011).

Çim alanlarının genişletilmesi ve daha kaliteli çim bitkilerinin yetiştirilmesi için yeni çeşitlerin geliştirilmesi veya geliştirilmiş olan çeşitlerin farklı bölgelerde denenerek yetiştiricilere tavsiye edilmesi gerekmektedir (Avcıoğlu, 2014). Bu çalışmayla yeşil renkli ve ince yapıda olan Kamışsı yumak genotipleri belirlenerek, ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılması amaçlanmaktadır.

## MATERYAL ve METOD

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat Kampüsü Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Prof. Dr. Abdülkadir Akçin Deneme Tarlasında yürütülen 7 yıllık sentetik varyete ıslahı çalışmasının bir parçasıdır. Araştırmada kullanılan materyaller, çok yıllık buğdaygil yem bitkileri ıslahı programı kapsamında 1130919 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında, 2014-2015 yıllarında 27 farklı ilden toplanan 325 adet *Festuca arundinacea* türüne ait genotiplerdir. Bitkileri toplarken vejetasyon oluşum sürelerine dikkat edilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarında toplanan tohum ve köklü bitkiler sera şartlarında çoğaltılmış ve elde edilen klonlar 2015 yılı Temmuz-Ağustos ayları içerisinde 0.5m x 0.5m aralıklarla S.Ü. Ziraat Fakültesi deneme tarlasına dikilmiştir. Bu genotiplerden seçilen 40 adet genotipte 2019-2020 yıllarında gözlem ve ölçümler alınmıştır. Deneme alanının toprak yapısı killi-tınlı bir yapıdadır (EC: 0.88 ds.m<sup>-2</sup>, pH: 8.10, organik madde 2.4 %, CaCO<sub>3</sub>: 35,5 %). Araştırmanın yapıldığı 2019 yılında ortalama sıcaklık 14,2 °C, 2020 yılında 14,7 °C ve uzun yıllar (1929-2020) ortalama sıcaklık 11.7 °C'dir. Bu değerlerin uzun dönem ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Toplam yağış verileri incelendiğinde, yıllık toplam yağış 2019 yılında 353,4 mm, 2020 yılında 303,6 mm ve uzun yıllar 329,2 mm olarak gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama bağıl nem değerleri 2019 yılında %55,85, 2020 yılında ise %52,92 olarak belirlenmiştir. Dikim yapılmış olan bitkiler için sulama (damla), yabancı ot mücadelesi ve biçim gibi normal çim bakım teknikleri düzenli olarak uygulanmıştır. 40 genotipte yapılan gözlem ve ölçümlerde UPOV kriterleri, Tamkoç ve ark. (2009,2013)'nin yaptığı TÜBİTAK projesinin kesin raporundan da faydalanılmıştır. Araştırmada; Kamışsı yumak çeşitlerin de kalite (1-9 skalası), mevsimsel renk değişimi (1-9 skalası), yaprak dokusu (1-9 skalası), yoğunluk (1-9 skalası), bitki boyu (cm),



yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), yaprak alanı (cm<sup>2</sup>), sonbaharda büyüme şekli (1-9 skalası), bitki çapı (cm), salkım boyu (cm), son boğum uzunluğu (cm), tohum verimi (g) değerleri tespit edilmiştir. Bu özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde JMP13 istatistik analizi kullanılmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

*Festuca arundinacea* bitkilerinden 40 adet genotip de yapılan gözlem ve ölçümler Çizelge 1.'de verilmiştir. Çizelge 1.' in incelenmesinde görüldüğü gibi ortalama değerler şöyledir. Kalite 8,7; mevsimsel renk değişimi 7,9; yaprak dokusu 6,05; yoğunluk 6,05; bitki boyu 96,6 cm; yaprak eni 0,4 cm; yaprak boyu 38,8 cm; yaprak alanı 18,2 cm<sup>2</sup>; sonbaharda büyüme şekli 2,2; bitki çapı 61,7 cm; salkım boyu 17,47 cm; son boğum uzunluğu 37,1 cm bitki başına tohum verimi 2,32 g olarak gözlemlenmiş veya ölçülmüştür.

**Çizelge 1.** *Festuca arundinacea* SCHREBER subsp. *arundinacea* SCHREBER genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Özellikler	Örnek sayısı	Ortalama	En Küçük	En Büyük	Sd	CV (%)
Kalite (1-9)	40	8,7	6	9	0,91	10,47
Mevsimsel renk değişimi (1-9)	40	7,9	5	9	1,10	13,98
Yaprak dokusu (1-9)	40	6,05	1	9	1,92	31,74
Yoğunluk (1-9)	40	6,05	3	9	1,56	25,91
Bitki boyu (cm)	40	96,65	50	155	24,09	24,93
Yaprak eni (cm)	40	0,45	0,2	0,7	0,11	26,13
Yaprak boyu (cm)	40	38,82	15	95	15,5	40,05
Yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )	40	18,27	4	57	10,15	55,57
Sonbaharda büyüme şekli (1-9)	40	2,25	1	7	1,90	84,65
Bitki Çapı (cm)	40	61,7	20	120	24,41	39,56
Salkım boyu(cm)	40	17,47	12	24	3,33	19,08
Son boğum uzunluğu (cm)	40	37,1	20	60	12,34	33,26
Bitki başına tohum verimi (g)	40	2,32	1.01	3.95	0,90	38,80





2016-2017 yıllarında yapmış olduğumuz çalışmada (Koyuncu ve Avcı, 2020) ise kalite 7.57; mevsimsel renk değişimi 5.85; yaprak dokusu 7.05; yoğunluk 5.15; bitki boyu 65.1 cm; yaprak eni 0.3 cm; yaprak boyu 7.7 cm; sonbaharda büyüme şekli 3.4; bitki çapı 15.7 cm; salkım boyu 9.25 cm; son boğum uzunluğu 26.9 cm bitki başına tohum verimi 2.05 g olarak gözlemlenmiş veya ölçülmüştür. Kalite, renk, tohum verimi gibi öncelikli üzerinde durduğumuz özellikler açısından 2019-2020 yıllarında elde ettiğimiz değerler ümitvar gözükmektedir.

Romani ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada İtalya' da 141 duraktan topladıkları serin iklim çim bitkilerinden *Festuca arundinacea*'da çim rengini (1-9 skala) 5,4, çim kalitesini (1-9 skala) 5.8 olarak bulmuşlardır. Martiniello ve D'Andrea (2006)'nın Akdeniz iklim kuşağında bazı serin iklim çim bitkilerinin uyumu ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada ise çim kalitesi (1-9 skala) 7,6, çim rengi (1-9 skala) 7,4'dür. Yine Demiroglu ve ark. (2010)'nın yaptığı çalışmada 1-9 skalasına göre renk 7,7, çim kalitesi 8,3 olarak verilmiştir. Bizim elde ettiğimiz ortalama değerler ile Demiroglu ve ark. (2010)'nın elde ettiği sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Açıkgöz (2001), kamışsı yumakta (*Festuca arundinacea* Schreb.) bitki boyunun 100-150 cm, salkım boyunun 15-30 cm ve 1000 tane ağırlığının 2 gr olduğunu belirtmektedir. Dzyubenko ve Dzyubenko (2011), kamışsı yumağın bitki boyunun 100-160, salkım boyunun 18-24 cm, 1000 tane ağırlığının 2.2 – 2.49 gr arasında değiştiğini açıklamışlardır. Ayan ve Acar (2009),ise *F.arundinaceada* bitki boyunu 120-150 cm olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmada ise bitki boyu 50-155 cm, salkım boyu 12-24 cm değerleri arasında bulunmuştur. Bunun nedeni genetik yapı ve ekolojik çevre farklılığı olabilir.



Çizelge 2. *Festuca arundinacea* SCHREBER incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları (r)

	K	MR	YD	YO	BB	YE	YB	YA	SBŞ	ÇA	SB	SBU	T V
K	1												
MR	0,275	1											
YD	-0,254	-0,263	1										
YO	0,226	-0,026	-0,239	1									
BB	-0,274	-0,296	0,159	0,016	1								
YE	-0,261	-0,362*	0,690*	-0,084	0,210	1							
YB	-0,117	-0,026	0,289	0,060	0,531*	0,284	1						
YA	-0,204	-0,150	0,541*	-0,004	0,479*	0,640*	0,896*	1					
SBŞ	-0,132	-0,109	0,304	-0,278	-0,286	0,216	-0,231	-0,110	1				
ÇA	-0,225	-0,212	0,041	-0,079	0,597*	0,272	0,598*	0,529*	-0,240	1			
SB	-0,306	-0,035	0,064	-0,303	0,592*	0,174	0,261	0,238	0,025	0,481*	1		
SBU	-0,469**	-0,164	0,187	-0,212	0,832*	0,237	0,504*	0,487*	-0,138	0,637*	0,708*	1	
TV	0,347*	-0,027	-0,365*	0,434*	0,068	-0,224	0,004	-0,067	-0,237	-0,162	-0,235	-0,050	1

\*\* Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir. \* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir. K: Kalite (1-9), MR: Mevsimsel renk değişimi (1-9) YD: Yaprak dokusu (1-9), YO: Yoğunluk (1-9), BB: Bitki boyu (cm), YE: Yaprak eni (cm), YB: Yaprak boyu (cm), YA: Yaprak alanı (cm<sup>2</sup>): SBŞ: Sonbaharda büyüme şekli (1-9), ÇA: Bitki Çapı (cm), SB: Salkım boyu (cm), SBU: Son boğum uzunluğu (cm), TV: Tohum verimi (g)

*Festuca arundinacea* genotiplerinde incelenen bitkisel özellikler arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 2' de görülmektedir. Çizelge 2. incelendiğinde görüleceği gibi kalite ile son boğum uzunluğu arasında %1 düzeyinde negatif ilişki vardır. Son boğum uzunluğu arttıkça kalite azalmaktadır. Kalite ile tohum verimi arasında ise %5 düzeyinde olumlu ilişki vardır. Çim kalitesi yeşil alanlarda kullanılabilme imkânları araştırılan çim bitkileri için önemli bir özelliktir. Bunun yanında yeşil alan için kullanılan buğdaygil bitkilerinin tohumları az üretilmekte ve ot tipi buğdaygillere göre daha pahalı olmaktadır. Tohum üretimi düşük ya da yapılamayan türlerin ticari olarak üretilmesi mümkün değildir. İslah çalışmasının hangi amaç doğrultusunda yapıldığı göz önünde bulundurulmaksızın, bitki başına tohum verimi yüksek genotipler diğer özelliklerinde yüksek olması ile birlikte seleksiyonda doğrudan ön plana



çıkılmaktadır. Tohum verimi ile yoğunluk arasında %5 önemli ve pozitif ilişki vardır. Çimin yoğunluğu arttıkça tohum verimi de artmaktadır. Tohum verimi ile yaprak dokusu arasında ise %5 düzeyinde negatif ilişki söz konusudur. Yani genotiplerde tohum verimi yüksek olanlar yaprağı narin ince yapıda olanlardır. Buda bitki ıslahı açısından bizim istediğimiz bir durumdur. Mevsimsel renk değişimi ile yaprak eni arasında %5 düzeyinde negatif ilişki vardır. Analiz sonucuna göre yaprak inceldikçe renk daha koyu yeşil olmaktadır.

Yaprak dokusunun yaprak eni ve yaprak alanı ile arasında %1 düzeyinde pozitif bir ilişki çıkmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçları kamışsı yumağın en kaba dokulu çimler arasında yer aldığını belirten Varoğlu (2010), Öztarhan (2010) ve Özkan (2013)'in'nun sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

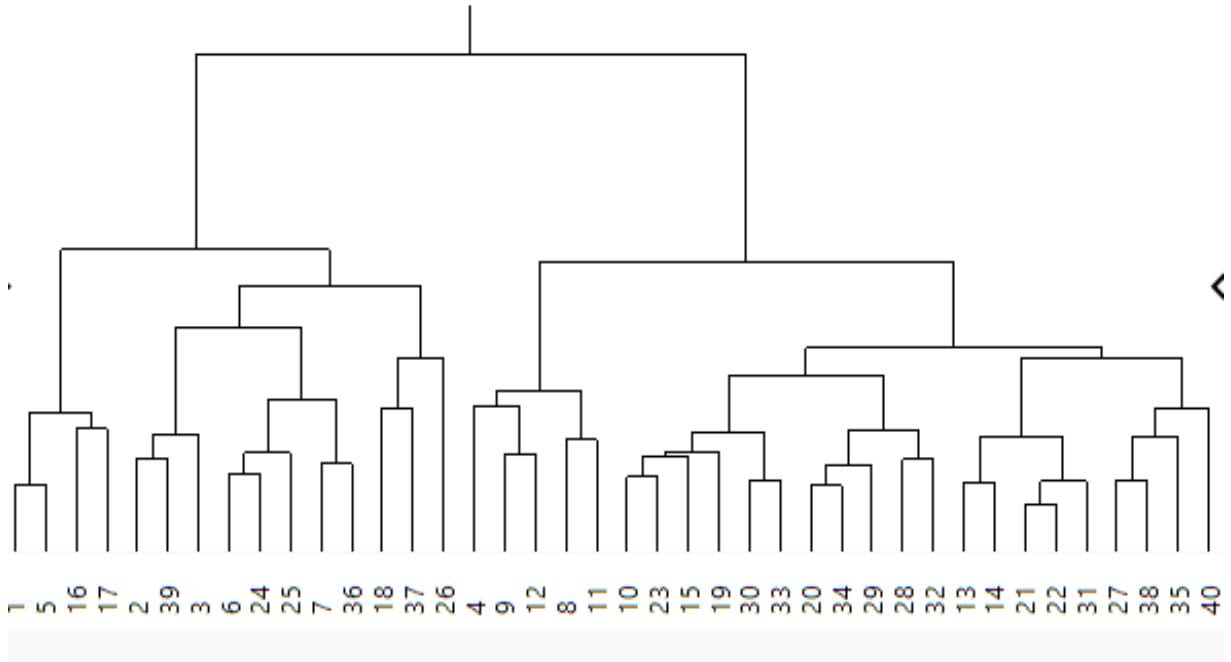
Bitki boyunun yaprak boyu, yaprak alanı, bitki çapı, salkım boyu, son boğum uzunluğu ile arasında 0.01 düzeyinde olumlu ve önemli ilişki vardır. Yani çapı en yüksek olan genotiplerin aynı zamanda da en uzun boya sahip oldukları söylenebilir.

Yaprak boyu ile yaprak alanı, bitki çapı, son boğum uzunluğu arasında %5 düzeyinde olumlu ilişki vardır.

Yaprak alanı ile bitki çapı ve son boğum uzunluğu arasında %5 düzeyinde olumlu ilişki vardır. Yaprak alanı bitkilerin fotosentez yapımı ile doğrudan ilişkili olduğu için besin maddesi üretimini artırmaktadır. Yaprak alanının büyük olan bitkiler protein ve mineral madde içeriği yüksek olmasından ötürü yem bitkileri alanında değerlendirilmektedir. Fakat yeşil alan amaçlı kullanımlarında besin maddesi fazla bitkiler hızlı büyüme, terleme ile su kaybı gibi özelliklerinden dolayı bakım masraflarını artırmakta ve daha az tercih edilmektedir. Yaprak alanı yaprak boyu ve yaprak eninin çarpılmasıyla oluşan bir değerdir. Bu nedenle yaprak boyu ve yaprak enini etkileyen çevre ve yetiştirme koşullarından etkilenmektedir (Doğrusöz, 2019). Bitki çapı ile salkım boyu ve son boğum uzunluğu arasında %5 düzeyinde olumlu ilişki vardır. Bitkinin çap yapması çim alanlar için salkım boyunun yüksek olması tohum verimi açısından etkili olduğu için genotiplerin istatistiksel analizinin bu yönde olması bizim için önemlidir.

Salkım boyu ile son boğum uzunluğu arasında %5 düzeyinde olumlu ilişki vardır.

Kümeleme analizi, ıslah programlarında genotipleri / karakterleri sınıflandırmanın en iyi yöntemlerinden biridir (Şehirli, 1997; Aygün ve Olgun, 2013). Çalışmada kullanılan genotipleri tüm özellikler bakımından sınıflandırmak için cluster analizleri yapılmıştır.



Şekil 1. *Festuca arundinacea* genotiplerinde incelenen özellikler bakımından cluster analizi

Kümeleme analizi sonucunda *F.arundinacea* genotiplerinin 2 ana gruba ayrıldığı ve mesafenin 1,04-11,06 değer aralığında değiştiği, en yakın genotiplerin 21-22 numaralı en uzak genotiplerin 1-4 numaralı genotipler olduğu belirlenmiştir. Yapılan cluster analizinin genotipler arasındaki farklılıkları ortaya koyması sebebiyle yapılacak olan ıslah çalışmalarında zaman ve iş tasarrufu sağlayacağı düşünülmektedir.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Kamışsı yumak genotiplerinde amaçlarına yönelik belirli karakteristik özelliklere bakılmıştır. Bu özellikler için ortalama değerler ve korelasyon analizlerine göre incelenen genotiplerde kalite en küçük 6 ( kabul edilebilir), en büyük 9 (ideal üstün) ve ortalama değeri 8.7 ile genel olarak iyi durumda olduğu belirlenmiştir. İleriki ıslah çalışmalarında kullanılabilir üstün özelliklere sahip *F.arundinacea* genotipleri belirlenmiş ve istenilen özelliklere göre ıslah çalışması yapabilmek amacıyla kümeleme analizi sonucu bitkiler gruplandırılmıştır. İncelenen *F.arundinacea* bitkilerinden üstün özelliklere sahip genotiplerin ıslahının devam ettirilmesi, ülkemiz ve bölge şartlarına uygun çeşitlerin geliştirilmesi gerektiği görülmüştür. Bu tür çalışmalar artırılarak gen kaynaklarının saklanması yanı sıra kullanılmasıyla da korunması sağlanacaktır. Ayrıca bu çalışma ile *F.arundinacea* üzerinde çalışmak isteyenler için altyapı verileri oluşturulmuştur.



## KAYNAKLAR

- Anonim, 2020, <http://www.tubives.com>.
- Açıkgöz, E., 2001, Yem bitkileri, Uludağ Üniversitesi Zir. Fak. Tarla Bit. Böl. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
- Alay, F., İspirli, K., Çankaya, N., Tuna, M. ve Ayan, İ., 2021, Orta Karadeniz Bölgesinden Toplanan *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* Genotiplerinin Çekirdek DNA İçeriklerinin Belirlenmesi ve Ploidi Analiziyle Tür Teşhisinde Kullanılması, International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 4 (2): 274-29.
- Avcıoğlu, R. 2014, Çim Ekimi Dikimi Bakımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir, 332 s.
- Aygün, C. ve Olgun, M., 2013, Determination of plant characteristics on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) genotypes selected from natural pastures, Biological Diversity and Conservation, 6 (3), 97-106.
- Doğrusöz, M. Ç., 2019, Doğadan toplanan *Festuca* l. genotiplerinde morfolojik ve genetik çeşitliliğin belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 164s.
- Demiroglu, G., Geren, H., Kir, B. ve Avcioğlu, R., 2010, Performances of some cool season turf grass cultivars in Mediterranean environment: II, *Festuca arundinacea*, 180-187.
- Dzyubenko, N. I. ve Dzyubenko, E. A., 2011, *Festuca arundinacea* Schreb. - Tall fescue.
- Kır, B., Avcıoğlu, R., Demiroğlu, G. and Simic, A., 2010, Performances of Some Cool Season Turfgrass Species in Mediterranean Environment: I. *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *Poa pratensis* L., and *Agrostis tenuis* Sibth, Turkish Journal of Field Crops, 2010, 15(2):174-179 pp.
- Koyuncu, R., Avcı M.A., 2020, Doğadan Toplanan Kamışsı Yumak (*Festuca arundinacea* SCHREBER) Genotiplerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım ve Hayvancılıktaki Güncel Gelişmeler. Bölüm:10 s.98. (ISBN: 978-625-7914-52-9).
- Martiniello, P. ve D'Andrea, E., 2006, Cool-season turf grass species adaptability in Mediterranean environments and quality traits of varieties, European journal of agronomy, 25 (3), 234-242.
- Salman, A., Avcıoğlu, R., Yılmaz, M. and Demiroğlu, G., 2011, Performances of Newly Introduced *Festuca arundinacea* Schreb. Cultivars versus *Lolium perenne* L. In A Mediterranean Environment, Turkish Journal of Field Crops, 2011, 16(2): 215-219.



- Şehirali, S., (1997). Seed Science and Technology. Faculties Press, ISBN 975-482-039-2, Vefa/İstanbul.
- Tamkoç, A., Avcı, M. A. ve Özköse, A., 2009, Doğal florada bulunan çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) genotiplerinin toplanması ve ıslah amaçlı kullanılması. 106O159 nolu TÜBİTAK Projesi Kesin Sonuç Raporu.
- Tamkoç, A., Avcı, M.A, A, Özköse. 2013. Doğal Floradan Toplanarak Bazı Bitkisel Özellikleri Belirlenmiş Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.) Genotiplerinin Sentetik Çeşit Islahı Yöntemiyle Geliştirilmesi. TÜBİTAK 110O312 no'lu proje kesin raporu.
- Varoğlu, H. 2010, Bazı Yeni Kamışsı Yumak (*Festuca arundinaceae*), Çayır Salkım Otu (*Poa pratensis*), Kırmızı Yumak (*Festuca rubra*), İngiliz Çimi (*Lolium perenne*) Çeşitlerinin Çim Alan Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 44s.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E. 2002. Çim Alanlar İçin Tohum Karışımları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Başkanlığı Yayınları:1, Bursa.
- Öztaşhan, H. 2010, Serin İklimlerde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Buğdaygillerin Ege Sahil Kuşağına Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 49s.
- Özkan, Ş.S., 2013, Farklı Biçim Yüksekliklerinin Akdeniz Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Çim Seçeneklerinin Performansına Etkileri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Romani, M., Piano, E. ve Pecetti, L., 2002, Collection and preliminary evaluation of native turfgrass accessions in Italy, Genetic Resources and Crop Evolution, 49 (4), 341-349.
- Stewart, A. 2002. Breeding Turf Grasses for Australia. Australian Turfgrass Management Volume 4.5 (October-November 2002).
- Yılmaz, M., 2017, Determining of some quantitative characteristics of certain tall fescue cultivars In cool season ecological conditions, Sakarya University Journal of Science, 21 (6), 1469-1474.



## KÜÇÜK ÖLÇEKLİ İŞLETMELERİN YAĞIŞA DAYALI KOŞULLARDA KORUYUCU TARIMA GEÇİŞİ

**Doç. Dr. Mehmet KARAMAN (Orcid No: 0000-0002-6176-9580)**

Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Prof. Dr. Aydın AKKAYA (Orcid No: 0000-0001-9560-1922)**

Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Ülkemizde, buğday ve arpa ekim alanları (sırasıyla 6.9 ve 3.1 milyon hektar), toplam ekili alan içerisinde (sebze, meyve ve çayır mera alanları hariç toplam 15.6 milyon hektar) yaklaşık % 64 gibi çok yüksek bir paya sahiptir. Nadas alanlarının da (3.2 milyon hektar) arpa ve buğday tarımı için kullanılacağı düşünüldüğünde bu oran % 85'i bulmaktadır. Bu nedenle, buğday ve arpa tarımı yapılan toprakların organik madde içeriğinin artırılması ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi, ülke topraklarının kalitesi ve geleceği bakımından yaygın bir etkiye sahip olacaktır. Yıllardan beri süregelen erozyon, anız yakma, kara nadas ve pullukla toprak işleme gibi faktörler toprak kalitesinin bozulmasına neden olmuştur. Toprak kalitesi artmadıkça, kültürel uygulamalardan ve ıslah çalışmalarından beklenen yararların sağlanması ve verimliliğin sürdürülmesi mümkün olmayacaktır. Koruyucu tarım; minimum toprak işleme, toprak yüzeyinin bitki artıklarıyla örtülü olması ve ekim nöbeti olmak üzere üç temel uygulamayı önermektedir. Günümüzde üreticiler üretim sistemlerinde giderek değişiklik yapmakta ve doğal dengeyi bozan ve sadece yüksek verimi hedefleyen üretim sistemleri yerine, çevreyi, doğal dengeyi ve insan sağlığını önceleyen üretim sistemlerine yönelmektedir. Örneğin, toprak ıslahı ve nem etkinliği yönünden önemli yararlar sağlayan ve toprak verimliliğini artıran sıfır sürüm teknikleri ve doğrudan ekim sistemleri giderek yaygınlaşmaktadır. Ancak küçük ölçekli işletme sayısının çokluğu, ekonomik sorunlar, bilgi eksikliği, geleneksel uygulamalar gibi faktörler koruyucu tarıma geçişi sınırlamaktadır. Oysa küçük ölçekli işletmeler için de koruyucu tarıma geçiş açısından fırsatlar söz konusudur. Doğrudan ekim yapan makinelerin kullanılması yakıt, işçilik ve zamandan tasarruf sağlama yanında toprak ıslahı yönünden de çok yararlı olmaktadır. Bu nedenle konu paydaşları işbirliği yapmalı ve küçük ölçekli üreticiler arasında yağışa dayalı koşullarda, koruyucu tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük ölçekli işletmeler, koruyucu tarım, yağışa dayalı koşullar



## TRANSITION OF SMALL SCALE FARMS TO CONSERVATIVE AGRICULTURE IN RAINFED CONDITIONS

### ABSTRACT

In Turkey, the cultivation areas of wheat and barley (6.9 and 3.1 million hectares respectively) have a very high share of 64% in total cultivated lands (15.6 million hectares, total land for cereal and other crops except vegetables, fruits, meadows and pasture). This rate reaches 85% with the consideration of fallow areas (3.2 million hectares) to be allocated to wheat and barley farming. Therefore, increasing of organic matter content and improving of soil quality under wheat and barley farming will have a widespread effect for quality and future of country's soils. The factors such as erosion, stubble burning, fallow and ploughing for years have caused the degradation of soil quality. It will not be possible to ensure the expected benefits from cultural applications and breeding works and to maintain the productivity unless soil quality increases. The conservative agriculture recommends three main applications including minimum tillage, covering of soil surface with plant residues and crop rotation. Recently, farmers progressively change production systems and turn to systems prioritizing the environment, natural balance and human health instead of production systems disturbing the natural balance and aiming only high yield. For example, zero tillage and direct seeding systems providing important benefits for soil improvement and water efficiency and increasing soil productivity are becoming increasingly common. However, factors such as high numbers of small-scale farms, economic reasons, lack of information and traditional applications restrict transition to conservative agriculture. Whereas, there are also opportunities in terms of transition to conservative agriculture for small-scale farms. The using of direct seeding machines provides fuel, labor and time saving as well as soil improvement. Therefore, stakeholders should make collaboration and conservative agriculture should be expanded among small-scale farms under rainfed conditions.

**Keywords:** Small-scale farms, conservative agriculture, rainfed conditions





## GİRİŞ

Traktör, pulluk, ekim makinesi ve biçerdöver gibi alet-makineleri geliştirerek toprak işleme, ekim, bakım, hasat ve harman işlemlerindeki “güç ve zaman” engelini aşan insanoğlu, tahıl tarımı yapılan topraklara istediği gibi hükmetmeye başlamıştır. Teknoloji kullanımı işlenen toprakların sınırını kısa zamanda genişletmiş ve son sınırına ulaştırmış, hatta işlenmemesi gereken birçok alan tarla arazisi olarak kullanıma açılmıştır. Ticari gübrelerin kullanımı ve verimli çeşitlerin ıslahıyla birlikte birim alan veriminde, dolayısıyla üretimde büyük artışlar meydana gelmiştir.

Günümüzde tahıllar, gıda ve yem sanayisinin de gelişmesiyle birlikte, artık sanayide yüzlerce alanda kullanılmaya ve binlerce farklı ürün halinde tüketicilere sunulmaya başlanmıştır. Yirminci yüzyılda yaşanan bu hızlı süreçte hayat standardı da çok yükselmiş, tahıl üreticileri hem artan girdi fiyatları karşısında karlı olabilmek, hem de daha rahat yaşayabilmek için daha çok üretip daha çok satmak mecburiyetinde kalmıştır. Başlangıçta sadece ailesel düzeyde tüketime ve öneme sahip olan tahıllar giderek köysel, şehirselsel, bölgesel ve ülkesel talep aşamalarından geçmiş ve günümüzde küresel düzeyde talep ve öneme sahip, stratejik bitkiler konumuna ulaşmıştır. Bu stratejik bitkilerin üretimini artırma mecburiyeti, çağın teknolojik gücüyle birleşerek, tahıl topraklarını üretim baskısı altına almıştır.

Ülkemizde tarla tarımı ağırlıklı olarak kuru tarıma dayanmakta, kuru tarım içerisinde özellikle buğday ve arpa yetiştiriciliği büyük yer tutmaktadır. Organik madde yönünden yaklaşık 50 yıl önce bile fakir olan bu arazilerde, organik gübreleme maalesef ihmal edilmiştir. Yıllardan beri süregelen erozyon, anız yakma, kara nadas ve pullukla toprak işleme gibi uygulamalar bu ihmalin faturasını daha da ağırlaştırmıştır. Topraklar yeterince su tutamadığından çok kısa süre tavrda kalmakta veya hiç tava gelmemekte, toprak hazırlığı ve ekim gibi mutlaka tavrda yapılması gereken işlemler için toprak tavrı yakalanamamakta, sağlıklı çimlenme ve çıkış olmamakta, büyüme ve gelişme döneminde bitkilerin yağışlardan ve topraktaki besin elementlerinden yeterince yararlanması mümkün olmamaktadır. Tahıl toprakları, adeta üreticilere ve üretime direnmekte, araştırmacıların başarısını sınırlandırmakta ve gelecek için tehlike uyarıları vermektedir. Toprakların kalitesi artırılmadıkça kültürel uygulamalardan beklenen yararların sağlanması ve verimliliğin sürdürülmesi mümkün olmayacaktır.

Koruyucu tarım; minimum toprak işleme, toprak yüzeyinin bitki artıklarıyla örtülü olması ve zengin içerikli ekim nöbeti olmak üzere 3 temel uygulamayı içermektedir. Günümüzde üreticiler üretim sistemlerinde giderek değişiklik yapmakta, doğal dengeyi bozan yüksek verim hedefli üretim sistemleri yerine, çevreyi ve insan sağlığını önceleyen üretim sistemlerine



yönelmektedir. Örneğin, toprak ıslahı ve nem etkinliği yönünden önemli yararlar sağlayan ve toprak verimliliğini artıran sıfır sürüm teknikleri ve doğrudan ekim sistemleri giderek yaygınlaşmaktadır (Anderson, 2005). Ancak, ülkemizde yağışa dayalı koşullarda üretim yapan küçük işletmeler arasında ekonomik yetersizlik, bilgi eksikliği, geleneksel uygulamaların oluşturduğu alışkanlık gibi nedenlerden dolayı koruyucu tarım uygulamalarına geçiş yaygınlaşmamaktadır. Oysa küçük ölçekli işletmeler için de koruyucu tarıma geçiş açısından fırsatlar söz konusudur. Küçük ölçekli üreticilerin doğrudan ekim yapan makineleri kullanması yakıt, işçilik ve zamandan tasarruf sağlama yanında toprak ıslahı ve sürdürülebilir tarım yönünden çok yararlı olacaktır. Bu nedenle konu paydaşları işbirliği yapmalı, küçük ölçekli üreticiler arasında yağışa dayalı koşullarda, koruyucu tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

### **Geleneksel Toprak İşleme**

Geleneksel toprak işleme yöntemi olarak kabul edilen pullukla toprak işleme iyi bir tohum yatağı hazırlama yanında yabancı ot mücadelesi, gübre ve bitki artıklarının toprağa karıştırılması, hastalık ve zararlılarla mücadele, toprak sıkışmasının geçici olarak çözümü gibi konularda yararlı olmaktadır. Ancak, pullukla toprak işlemenin fiziksel etkisine bağlı olarak toprak yapısı bozulmakta, taban taşı oluşmakta, yüzey akışı ve erozyon artmakta, infiltrasyon azalmaktadır. Ayrıca sürekli pullukla toprak işleme, özellikle sıcak iklim koşullarında, mineralizasyonla toprağın organik maddesinin azalmasına neden olmaktadır.

Organik maddenin azalması toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulmasına yol açmaktadır. Organik maddenin azalması agregasyon, infiltrasyon ve havalanmanın azalmasına, balk yoğunluğunun artmasına, kök gelişiminin ve fonksiyonlarının azalmasına neden olmaktadır. Düşük organik madde içeriğine sahip toprakların su tutma kapasitesi azalmakta, yüzey akışı ve erozyon artmakta, toprak canlıları azalmakta, besin elementi döngüsü bozulmakta, bitki besin elementleri ihtiyacı karşılanamamaktadır. Toprak organik maddesinin artırılması toprak yapısını iyileştirmekte, erozyonu azaltmakta, bitkiye elverişli su kapasitesini artırmakta, bitki besin elementlerini depolamakta, toprak faunası için enerji sağlamakta, suyu temizlemekte, kirleticileri parçalamakta, topraktaki biyolojik çeşitliliği artırmakta, tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmaktadır (Lal, 2007).

Tosun (1987), Orta Anadolu'da nadasın her çeşidini (kara nadas, anızlı nadas, sap ve saman örtülü nadas, kimyasal nadas) ve çeşitli toprak işleme yöntemlerini (devirerek, yırtarak, karıştırarak, alttan ve yüzlek işleme, minimum toprak işleme, sıfır sürüm) denediğini belirtmiş ve 45 yıllık araştırma birikimine dayanarak, pullukla toprak işleme hakkında şöyle demiştir; “toprağı derin ve özellikle devirerek işleme sonucu, bir yandan kök kanalları bozulurken, öte



yandan rüzgar ve su erozyonu hızlandırılmakta, en kötüsü de, ortaya çıkarılan dikey erozyon sonucu, toprağın işlenme derinliğinde taban sıkışması (taban sertliği) meydana getirilerek toprak verimliliği sınırlanmaktadır". Araştırmacı, pulluk tabanını üste çıkaracak şekilde sonbaharda pullukla derin bir sürüm yapılmasını, 40-50 kg/da sıklığında kışlık mercimek ekilerek toprakta derin ve sık baklagil kök kanallarının oluşturulmasını, tarlaya bir daha pulluk sokulmamasını, ihtiyaç duyuldukça yabancı otları öldürmek üzere kırlangıç kuyruğuyla 5-8 cm derinlikte toprak işleme önermiştir. Bu öneriler, ne yazık ki buğday ve arpa tarımında uygulamaya geçirilememiş, tarlaya sokulması önerilmeyen pulluk daha çok kullanılır duruma gelmiştir.

Johansen ve ark. (2012) koruyucu tarımın, geleneksel tarıma göre sağladığı olumlu etkileri ekonomik yararlar, çevresel etkiler ve toprak üzerindeki etkiler olmak üzere 3 ana başlık altında özetlemiştir. Ekonomik yararlar; yakıt, işgücü ve zamandan tasarruf yanında uzun makine ömrünü içermektedir. Çevresel etkiler; erozyonun azalması, etkin nem kullanımı, su kaynaklarındaki kirlenmenin azalması ve CO<sub>2</sub> emisyonunun azalmasını kapsamaktadır. Toprak özellikleri üzerindeki etkiler; organik maddenin artması, besin elementi döngüsünün iyileşmesi, toprak yapısı ve havalanmasının iyileşmesi, toprak solucanlarının artması ve faunanın zenginleşmesi, yüzey akışın azalması, infiltrasyon ve su tutma kapasitesinin artması, trafiğin azalması şeklindedir.

Ülkemizde 2020 yılı rakamlarına göre, toplam ekili alan yaklaşık 15.6 milyon hektar, nadas alanları 3.2 milyon hektar, buğday ekim alanı 6.9 milyon hektar, arpa ekim alanı 3.1 milyon hektar kadardır (Anonim, 2020). Buğday ve arpa ekim alanları, ülkemizin ekili alanı içerisinde yaklaşık % 64 gibi çok yüksek bir paya sahiptir. Nadas alanlarının da arpa ve buğday tarımı için kullanılacağı hesaba alındığında bu oran % 85'i bulmaktadır. Bu nedenle, yağışa dayalı koşullarda buğday ve arpa tarımı yapılan arazilerde, minimum veya sıfır sürüm gibi koruyucu tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, ülkemiz topraklarının kalitesinin artırılması ve sürdürülebilir tarım bakımından yaygın bir etkiye sahip olacaktır.

### **Küçük İşletmelerde Kullanılan Doğrudan Ekiciler**

Doğrudan ekim makinelerinin küçük işletmeler tarafından kullanımına Brezilya'lı yetiştiriciler öncülük etmiş ve son 50 yıllık süreçte önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Brezilya'da geleneksel tarım uygulamalarına bağlı olarak toprak erozyonunun artması ve toprak kalitesinin bozulması, koruyucu tarıma geçişin asıl nedenini oluşturmuştur. Küçük ölçekli işletmeler tarafından kullanılan doğrudan ekim makineleri aşağıda alt başlıklar altında kısaca açıklanmaya çalışılmıştır (Johansen ve ark., 2012).



## İki Tekerlekli Traktörle Çekilen Tek Geçişli-Yüzeysel İşlemeli Ekiciler

Dünya genelinde küçük işletmeler arasında iki tekerlekli traktör kullanımı yaygın olmasına karşılık, bu traktörlerin koruyucu tarım uygulamalarında kullanım imkanları geçmişte pek dikkate alınmamıştır. Bangladeş'te iki tekerlekli traktörlerin doğrudan ekimde kullanımı 1995 yılında, Çin yapımı 2BG-6A ekicilerin (tek geçişli-yüzeysel işlemeli ekici) kullanımıyla başlamıştır. Bu basit ekiciler tek geçişte 3 işlem yaparak ekimi gerçekleştirmekte, ancak gübreleme yapamamaktadır. İş genişliği 1.2 m, sıra aralığı 20 cm ve 6 sıralı olan bu ekici, saatte 1.5-2.0 dekarlık arazi ekebilmektedir (Johansen ve ark., 2012).

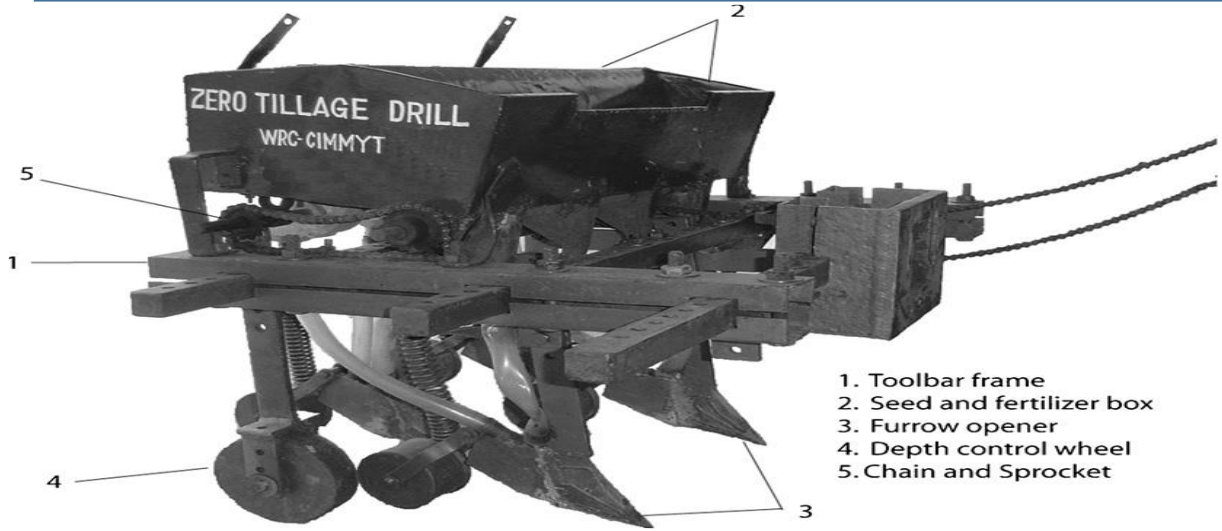
İki tekerlekli traktörle toprak işleme yapılıp, arkasından serpmeye buğday ekimi yapılan geleneksel sisteme göre, doğrudan ekiciler % 50 yakıt ve zaman tasarrufu sağlamaktadır (Wohab ve ark., 2007). Başlangıçta yerel makine üreticileri, konuya fazla ilgi göstermemiş, ancak artan talebe bağlı olarak giderek sisteme dahil olmuşlardır. Bu ekiciler, tek geçişte yüzeysel olsa bile önemli düzeyde toprak işleme yaptığı için azaltılmış toprak işleme unsuru olarak değerlendirilmektedir. Yüzeysel işlem yaptıkları ve tohumu derine ekemedikleri için, üst toprağın çabuk nem kaybetmesi durumunda, çimlenmeye başlayan tohumlar ve çıkış yapan filizler kuraklıktan çok zarar görebilmektedir. Bundan dolayı bu ekiciler, kuru tarımdan ziyade sulu koşullar için önerilmektedir (Johansen ve ark., 2012).

## İki Tekerlekli Traktörle Çekilen Sıfır Sürüm Ekicileri

Bolivya'da hayvan gücüyle çekilen ekim makinesi, Bangladeş'te bazı modifikasyonlar yapılarak, iki tekerlekli traktörler tarafından çekilen ekicilere dönüştürülmüştür (Resim 1). Buğdayda ekim maliyetini % 83 kadar azaltan bu ekiciler, saatte yaklaşık 1.8 dekar arazi ekebilmekte, yılda 10-15 günlük bir zaman kazancı sağlayabilmektedir (Johansen ve ark., 2012).

## İki Tekerlekli Traktörle Çekilen Yeni Tip Ekiciler

Hossain ve ark., (2009a,b) tarafından bildirildiğine göre, Bangladeş'te 2006 yılından sonra, iki tekerlekli traktörle çekilen ekiciler daha da geliştirilerek yeni tip ekiciler yapılmıştır (Resim 2). Bu ekicilerden 4 ayağa sahip olanlar, 12 beygir gücüne sahip iki tekerlekli traktörle yumuşak topraklarda kolay çekilirken, sert topraklarda 2 ayaklı olanlar ancak çekilebilmektedir. Bu ekiciler buğdayda % 22, mısırda % 17, maş fasulyesinde % 25 daha iyi çıkış sağlayabilmektedir.



**Resim 1.** Sıfır sürümlü ekici (Fotoğraf: M.E. Haque).



**Resim 2.** İki tekerlekli traktörle çekilen doğrudan ekim makinesi (Fotoğraf: R.J. Esdaile).



**Resim 3.** İki tekerlekli traktöre monte edilen çok yönlü ekici (Fotoğraf: M.E. Haque).

Bangladeş'te yoğun tarım yapılan arazilerde farklı bitkiler yetiştirilmekte, yılda 2 ürün alınmaktadır. Dolayısıyla kullanılan ekicilerin farklı bitkiler ekebilmesi, farklı ekim sistemlerine göre ayarlanabilmesi, düşük maliyetli olması istenmektedir. Bu taleplere bağlı olarak çok yönlü ekici geliştirilmiştir (Haque ve ark., 2011). Bu ekiciler tohum ve gübreyi aynı anda vermekte, farklı ekim sistemlerine uyarlanabilmekte, geleneksel serpme ekimden sonra toprak işleme bile yapabilmektedir (Resim 3). Bu çok yönlü ekicilerle bin tane ağırlığı 2-160 gram arasında değişen farklı bitkiler ekilebilmektedir. Buğday, mısır, çeltik, nohut, mercimek, maş fasulyesi gibi bitkilerde çimlenme ve çıkış yönünden bu ekiciler, serpme ekimlere göre, önemli üstünlük sağlamaktadır (Johansen ve ark., 2012).

#### **Dört Tekerlekli Küçük Traktörlerle Çekilen Ekiciler**

Gelişmekte olan ülkelerde dört tekerlekli küçük traktörler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu traktörlere uygun koruyucu tarım alet ve makineleri geliştirilmekte ve kullanımları yaygınlaşmaktadır. Örneğin Hindistan, Pakistan, Bangladeş ve Nepal'da sıfır sürüme dayalı buğday ekim alanı 2000 yılının başında 12800 hektar iken, 2005-2006 sezonunda 2.4 milyon hektara çıkmıştır (Hobbs ve ark., 2008). Uygulamanın hızlı yayılmasında yetiştiricilerin programlara dahil edilmesi ve kendi arazilerinde denemeler yapması, yerel makine üreticilerinin programlara katılması, yerli yapım makinelerin ucuz olması, servis hizmetlerinin kolay ve ucuz bir şekilde verilmesi etkili olmuştur. Yerel makine üreticileri Yeni Zelanda'dan aldıkları teknolojiyi kendi ülke koşulları için uyarlamış ve yetiştiricilere ucuz makine fırsatı sunmuşlardır. Benzer bir süreç Kuzey Irak ve Suriye'de söz konusu olmuş, Hindistan teknolojisi yerli üretime transfer edilmiş ve buğday, arpa, nohut ve mercimek ekiminde kullanılan doğrudan ekim makineleri geliştirilmiştir (Piggin, 2009).



## DOĞRUDAN EKİME GEÇİŞTE SORUNLAR

### Anız Yönetmek

Toprak verimliliği açısından, koruyucu tarımda belli düzeyde bir anızın toprağa kazandırılması gerekmektedir. Bu temel kurala rağmen anız veya bitkisel artıklar ülkemizde daha çok hayvan yemi olarak tüketilmekte, dolayısıyla ek gelir kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Bu yaygın uygulamanın durdurulabilmesi için yetiştiricilerin bilinçlendirilmesi, hayvan besleme yönünden alternatif yem kaynaklarının oluşturulması ve ekonomik yönden yetiştiricilerin zarar görmeyeceği uygulamaların önerilmesi gerekir. Bu yönde alınacak önlemler koruyucu tarımın yaygınlaşmasını kolaylaştıracaktır.

Sıfır sürümde anız yüksekliği, tohum ve gübrelerin toprağa uygun bir şekilde verilmesi, sağlıklı bir çimlenme ve çıkış yönünden sorun yaratabilmektedir. Bu nedenle doğrudan ekimde kullanılacak ekim makineleri ve düzeneklerin, hangi anız yüksekliğinde daha uygun çalışacağı ve sağlıklı bir ekim yapabileceği araştırmalarla tespit edilmeli, uygulamaya yönelik sorunlar çözümlenmelidir.

Serpme ekimde, tohumların tarlaya homojen dağılımı ve aynı derinliğe ekimi mümkün olmadığından, sıraya ekime göre daha fazla tohumluk kullanılmaktadır. Ekim sıklığının optimum düzeyin altına düşmesi durumunda ise önemli verim kayıpları olmaktadır. Serpme ekimden sıraya ekime geçişte hangi sıra arası ve sıra üzeri ekim sıklığında ekim yapılması konusu, yetiştirme koşullarına uygun olacak şekilde belirlenmelidir.

Sıfır sürümde ön bitkinin hasadından sonra toprak hazırlığına ihtiyaç duyulmadan ekim yapılabilmesi üretim sisteminde değişiklikler yaratma açısından fırsatlar sunabilmektedir. Toprak işlemeye gerek kalmayınca yakıt, işçilik ve zamandan kazanç sağlanmakta, örneğin buğday uygun zamanda ekilebilmektedir. Buğday ekiminin uygun zamanda yapılması ise daha yüksek verim elde edilmesi yanında erken hasada ve üretim sisteminin zenginleşmesine fırsat vermektedir.

### Gübreleme

Geleneksel toprak işlemede organik maddenin mineralizasyonu hızlı olmakta ve toprakta besin elementi dağılımı daha homojen bir durum göstermektedir. Koruyucu tarım uygulamasında ise minimum veya sıfır sürüme bağlı olarak besin elementlerinin topraktaki dağılımı eşit olmamaktadır (Johansen ve ark., 2012. Özellikle potasyum ve fosfor toprak yüzeyine yakın ve ekim sıralarında daha fazla birikmektedir (Howard ve ark., 1999). Diğer önemli bir nokta, geleneksel toprak işlemeden minimum veya sıfır sürüme geçildiğinde, özellikle sürecin başlangıç yıllarında azot ihtiyacının artmasıdır. Gübre fiyatlarının yüksek ve üreticilerin satın



alma gücünün zayıf olduğu koşullarda, koruyucu tarımdaki yüksek azot ihtiyacının karşılanması yönünden sorun çıkabilir. Kimyasal gübreler tohumdan daha hızlı su emme yeteneğine sahip olduklarından, tohum ve gübrenin aynı yatağa bırakılması, özellikle düşük nem koşullarında, çimlenme ve çıkış yönünden zararlı olmaktadır. Ancak bu sorun, sadece koruyucu tarım koşulları için geçerli olmayıp, geleneksel tarım koşulları için de geçerlidir. Geleneksel tarımdan koruyucu tarıma geçişin başlangıç yıllarında bazı sorunlar söz konusu olmakla birlikte, koruyucu tarım uygulamasına bağlı olarak uzun vadede, toprak özelliklerinin iyileşeceği, nem ve besin elementleri elverişliliğinin artacağı unutulmamalıdır.

### **Hastalık, Zararlı Ve Yabancı Ot Mücadelesi**

Serpme ekime göre sıraya ekim, özellikle baklagillerde bazı hastalık ve zararlıların azalması yönünden faydalı olmaktadır. Örneğin nohut bitkisinde bitki tacının iyi havalanması ve güneşlenmesi durumunda yanıklık (*Ascochyta rabiei*) ve kurşuni küf (*botrytis grey mould*) hastalıkları (Reddy ve ark., 1993; Gan ve ark., 2006), sıraya ekimde yeşil kurt (*Helicoverpa armigera*) zararı azalmaktadır (Sithanatham ve Reed, 1979). Öte yandan koruyucu tarımda bitki artıklarının toprak yüzeyinde bırakılması, bazı hastalık ve zararlıları teşvik etmektedir. Bitkisel artıklar bazı kök ve yaprak mantari hastalıklarının (örneğin baklagillerde *Sclerotium rolfsii*) gelişmesi, taşınması ve yayılması yönünden uygun ortam oluşturabilmektedir (Allen ve Lenne, 1998).

Koruyucu tarım koşullarında hastalık ve zararlılarla mücadelenin en etkin yöntemlerinden birisi uygun ekim nöbetidir. Ekim nöbeti hastalık ve zararlılarda hayat döngüsünü kırmak suretiyle kültür bitkilerinde koruyucu etki yapmaktadır. Bu nedenle her ekolojiye uygun, bitki çeşidi içeriği zengin ekim nöbetlerinin belirlenmesi, geleneksel tarımda olduğu gibi, koruyucu tarımda da hastalık ve zararlılarla mücadele yönünden mutlak gereklidir.

Geleneksel tarımda aşırı toprak işlemeyle ilgili olarak, bir yandan yabancı otlardan arındırılmış temiz bir tohum yatağı hazırlanırken, diğer yandan yabancı ot tohumlarının yeniden çimlenip gelişmesi teşvik edilmektedir. Minimum toprak işleme veya sıfır sürüm uygulamalarında böyle bir teşvik söz konusu olmasa dahi yabancı otlar çok önemli sorun yaratmaktadır. Koruyucu toprak işleme geçilmesi halinde zamanla yabancı ot tür ve yoğunluğu değişebilmektedir. Koruyucu tarımda yabancı ot mücadelesi asıl olarak herbisitlerle yapılmaktadır. Herbisit kullanımını ise küçük ölçekli üreticiler için ilave bir maliyet yanında, bilinçsiz kullanıma bağlı olarak çevre ve sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle geleneksel tarımdan koruyucu tarıma geçişte, küçük işletmelerde yabancı otlarla mücadele konusu entegre sistem içerisinde ele alınmalıdır. Yani gübreleme, ekim sıklığı, yabancı otlarla rekabet üstünlüğüne





sahip bitki ve genotiplerin seçimi, ekim nöbeti gibi faktörler bir bütün olarak ele alınıp araştırmalar yapılmalı ve uygulamaya yönelik öneriler geliştirilmelidir.

## SONUÇ

Kuru tarımda kara nadas-buğday/arpa üretim sistemi yerine baklagil-buğday/arpa üretim sistemine geçilmeli, geleneksel toprak işleme yerine azaltılmış toprak işleme veya sıfır sürüm uygulanmalı ve doğrudan ekimi sisteme entegre eden çalışmalar yapılmalıdır.

Türkiye ortalamasının çok altında buğday ve arpa verimi alınan ekolojilerde, küçük ölçekli ve az girdi kullanan işletmelerde, yerel çeşitlere dayalı organik tarım daha ekonomik bir üretim sistemi olabilir. Sıfır sürüm de dahil olmak üzere koruyucu tarım uygulamaları organik tarım sistemi içerisinde ele alınarak uygulamaya yönelik bütüncül öneriler geliştirilmelidir.

Geleneksel tarımdan koruyucu tarıma geçişte en belirleyici faktör istekli olmaktır. Ancak koruyucu tarıma geçiş sadece yetiştiricilerin veya araştırmacıların istemesiyle sınırlı kaldığında, ilerleme de sınırlı olmaktadır. Bu nedenle karar vericiler, makine üreticileri, araştırmacılar, yayımcılar, yetiştiriciler, kısacası bütün paydaşlar koruyucu tarıma geçişi istemeli ve ortak programlar yürütmelidir.



## KAYNAKLAR

- Allen, D.J., Lenne, J.M., 1998. The Pathology of Food and Pasture Legumes. CABI, Wallingford, UK.
- Anderson, R.L., 2005. Are some crops synergistic to following crop. *Agron. J.*, 197,7-10.
- Anonim, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> (erişim tarihi 02.08.2021).
- Gan, Y.T., Siddique, K.H.M., MacLeod, W.J., Jayakumar, P., 2006. Management options for minimizing the damage by aschochyta blight (*Ascochyta rabiei*) in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Res.* 97, 121–134.
- Haque, M.E., Bell, R.W., Islam, A.K.M.S., Sayre, K., Hossain, M.M., 2011. Versatile multi-crop planter for two-wheel tractors: an innovative option for smallholders. In: Gilkes, R.J., Nattaporn, Prakongkep (Eds.), 5th World Congress of Conservation Agriculture incorporating 3rd Farming Systems Design Conference, 26–29 September, Brisbane, Australia.
- Hobbs, P.R., Sayre, K., Gupta, R., 2008. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.* 363, 543–555.
- Hossain, M.I., Esdaile, R.J., Bell, R.W., Haque, M.E., Johansen, C., 2009a. Development of a low cost two wheel tractor operated no-till seeder for better establishment of upland crop. *J. Eco-friendly Agric.* 2, 915–919.
- Hossain, M.I., Esdaile, R.J., Bell, R.W., Haque, M.E., Sayre, K., 2009b. Actual challenges: developing low cost no-till seeding technologies for heavy residues: small-scale no-till seeders for two wheel tractors. In: Proceedings of the 4th World Congress on Conservation Agriculture, New Delhi, India, 4–7 February, 172–177.
- Howard, D.D., Essington, M.E., Tyler, D., 1999. Vertical phosphorus and potassium stratification in no-till cotton soils. *Agron. J.* 91, 266–269.
- Johansen, C., Haque, M.E., Bell, R.W., Thierfelder, C., Esdaile, R.J., 2012. Conservation agriculture for small holder rainfed farming: Opportunities and constraints of new mechanized seeding systems. *Field Crops Res.* 132, 18–32.
- Lal, R., 2007. Farming carbon. *Soil Tillage Res.* 96, 1–5.
- Piggin, C., 2009. Improving agriculture with zero tillage cropping systems in Iraq. *Issues* 89, 11–13.



- Reddy, M.V., Ghanekar, A.M., Nene, Y.L., Haware, M.P., Tripathi, H.S., Rathi, Y.P.S., 1993. Effect of vinclozolin spray, plant growth habit and inter-row spacings on Botrytis grey mold and yield of chickpea. *Ind. J. Plant Prot.* 21, 112–113.
- Sithanatham, S., Reed, W., 1979. Plant density and pest damage in chickpea. *Int. Chickpea Newslett.* 1, 9–10.
- Tosun, O., 1987. Türkiye'nin tahıl yetiştirme sorunları ve bunların çözüm yolları. *Türkiye Tahıl Simpozyumu*, 6-9 Ekim, Bursa. 3-7.
- Wohab, M.A., Roy, K.C., Haque, M.E., Abedin, M.J., Islam, M.S., 2007. Field performance evaluation of BHT seeder for sowing and tilling. *J. Socioecon. Res. Dev.* 4, 116–119.



## TÜRKİYE'DE BİTKİSEL ÜRETİMDE ÇİNKO VE ÖNEMİ

**Songül ÇİFTÇİ (Orcid No: 0000-0002-5157-2709)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
Kahramanmaraş

**Prof. Dr. Mustafa YILDIRIM (Orcid No: 0000-0002-9523-4007)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
Kahramanmaraş

### ÖZET

Bitki gelişimini hızlandırmak, verimliliği arttırmak, kaliteyi yükseltmek toprağın besin elementleri bakımından zenginleştirmek için uygulanan besin maddelerinden çinko, bitkisel üretimde önemli bir yeri olan fakat hem ülkemizde hem de dünyada yeterince öneminin anlaşılmadığı bir mikro elementtir. Bitki yetiştiriciliğinde azot, fosfor, potasyum gibi makro elementler kadar ihtiyaç duyulan bir inorganik maddedir. Çinko bitkisel üretimde verim, kalite, hastalıklara dayanıklılıkta mukavemetin artırılması, enzimlerin aktivitesinde, protein ve karbonhidrat sentezi gibi birçok faaliyette görev almaktadır. Çinkonun bitkiler üzerinde önemli görevleri olmasına ve ülkemiz topraklarında çinko noksanlığının bulunmasına rağmen yeterli farkındalığın oluşmadığı görülmektedir. Türkiye'de son 20 yılda 20-20-0+Zn, 15-15-15+Zn, 18.24.12+Zn, 20.32.0+Zn çinkolu gübreler kullanılmıştır. Ortalama çinko üretimi 402.021 ton, toplam çinko tüketimi ise 387.725 ton olarak belirtilmiştir. Azot fosfor ve potasyumlu gübrelerin 2019 verilerine göre kullanımı 12.167.571 ton iken toplam çinkolu gübrelerin kullanımı 584.481 ton olmuştur.

Çinkonun bitkisel üretimdeki yerinin daha fazla anlaşılması ve çinko ile ilgili çalışmaların daha çok yapılabilmesi için bitki yetiştiriciliğindeki eksiklikleri ve faydaları bilinmeli böylece tarımda kullanımı arttırılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Besin elementi, çinko, gübre, mikro element



## ZINC AND ITS IMPORTANCE IN HERBAL PRODUCTION IN TURKEY

### ABSTRACT

Zinc, which is one of the nutrients applied to accelerate plant development, increase productivity, raise the quality, and enrich the soil in terms of nutrients, is a micro element that has an important place in plant production, but its importance is not understood enough both in our country and in the world. It is an inorganic substance that is needed as much as macro elements such as nitrogen, phosphorus and potassium in plant cultivation. Zinc is involved in many activities such as increasing yield, quality, resistance to diseases, enzyme activity, protein and carbohydrate synthesis in plant production. Although zinc has important functions on plants and there is a zinc deficiency in the soil of our country, it is seen that there is not enough awareness. In the last 20 years, 20-20-0+Zn, 15-15-15+Zn, 18.24.12+Zn, 20.32.0+Zn zinc fertilizers have been used in Turkey. Average zinc production is 402.021 tons and total zinc consumption is 387.725 tons. According to 2019 data, the use of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers was 12,167,571 tons, while the total use of zinc fertilizers was 584,481 tons. In order to better understand the place of zinc in plant production and to carry out more studies on zinc, its deficiencies and benefits in plant breeding should be known, so its use in agriculture should be increased.

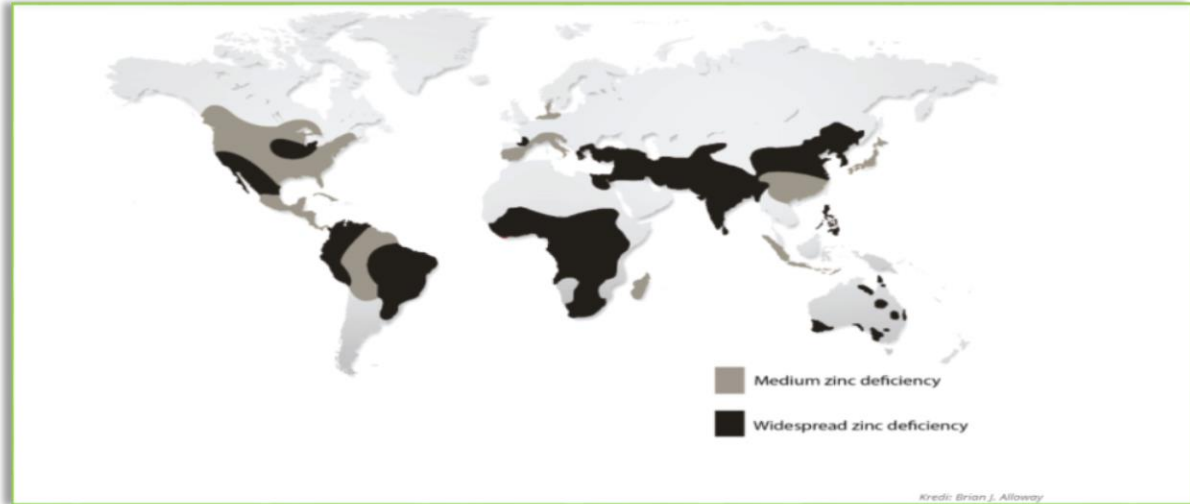
**Keywords:** Nutrient, zinc, fertilizer, microelement



## GİRİŞ

Eser elementler, oligo elementler, minör elementler veya iz elementler olarak da bilinen mikroelementler (Demir, 1982) bitkilerin, insanların ve hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Çinko (Zn), insanların, bitkilerin ve hayvanların kısacası tüm canlıların yaşamları için zorunlu olan (Taneli, 2005) ve ihtiyaç duyulan önemli mikro elementlerden (Marschner, 1997; Bahure ve ark., 2016) bir tanesidir. Dünyada bitkisel üretim için gereksinim duyulan çok geniş bir çinko eksikliği alanı bulunmaktadır (Şekil 1).

Ülkemizde ve dünyada çinko eksikliği çok sık rastlanan önemli bir sorun oluşturmuştur (Özgüven ve Katkat, 2001). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde çinko eksikliği daha fazla görülmektedir. Akdeniz Bölgesi'nde, Avusturya'da, Doğu Asya ülkelerinde ve Güneydoğu Asya ülkelerinde çinko eksikliği çok fazladır.



\*Kaynak: <https://crops.zinc.org/why-zinc/>

**Şekil 1.** Dünyada orta ve geniş düzeyde çinko eksikliği görülen yerler\*.

İnsan beslenmesinde çinko eksikliğinin temel sebebi beslenmede gereğinden fazla tahıl içerikli gıdaların kullanılmasıdır (Akdeniz ve ark., 2016; Barut ve ark., 2017). Tahıl içerikli gıdalarda çinko noksanlığını gidermek için tanelerinde çinko içeriğini arttırmak gerekmektedir. Ülkemizde çinko eksikliği çoğunlukla buğday yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Orta Anadolu Bölgesi'nde görülmektedir (Çakmak ve ark., 1996). Konya bölgesinde çinko eksikliğinin en önemli verim sınırlayıcısı olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Bağcı, 2000). Sağlıklı beslenen 70 kg ağırlığındaki bir insanda bulunması gereken çinko miktarı yaklaşık 2.5 g olmalıdır (Tanak, 2006). Bu nedenle, insan sağlığı için ayrıca vücuttaki pek çok fonksiyonda ( RNA ve DNA oluşumu, kalp, beyin ve üreme sistemlerinde, insan vücudunun kendi kendini yenilemesinde, kanın stabilizasyonunda, yaraların iyileşmesinde, iskelet



gelişmesinde, hafıza ve görmede, büyüme ve gelişmede, tat ve koku almada, bağışıklık sisteminde, bağırsaklarda meydana gelen sindirim olaylarında, timüs hormonlarında azalmada vs.) görev almasından dolayı önemli bir mikro elementtir (Tanak, 2006; Akdeniz ve ark., 2016). Çinko eksikliği bitkisel üretimi de etkileyen, bitki yetiştiriciliğinde önemli sorunlardan bir tanesidir. Çinko yetersizliği görülen bitkilerde metabolik faaliyetler olumsuz yönde etkilenmektedir (Yılmaz ve Sonkaya, 2020). Olumsuz metabolik faaliyetlerden dolayı da bitkilerde üretim azalmakta dolayısıyla bu da verimi etkilemektedir. Özellikle tahıl bitkilerinin yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların genelinde toprak neminin ve toprağın organik maddesinin düşük olmasından, pH'nın yüksek olmasından dolayı bitki köklerinden çinko alınımı yetersiz olmamaktadır (Alloway, 2008; Çakmak, 2008). Bitkilerde yüksek miktarda çinko içeriğinin olması yani çinko eksikliğinin görülmemesi çimlenmeyi arttırmakta, hastalık ve zararlıların azalmasını sağlamakta böylece bitkilerin gelişimini hızlandırmaktadır (Marschner, 1995). Daha önce yapılan çalışmalarda bir bitki yaprağının kuru madde miktarında (1kg kuru maddesinde) en az 20 mg çinko içerdiği belirtilmiştir. Eğer bir bitkinin bünyesinde çinko oranı 10 mg altına düşerse bitkide olumsuzluklar meydana getirebileceği dile getirilmiştir (Çakmak ve ark., 1996). Çinkonun bitkideki en önemli rolü enzimde bulunması böylece enzim reaksiyonlarında fonksiyonel görev alması (Vallee ve Auld, 1990) ve protein, karbonhidrat, yağ, nükleik asit sentezinde önemli bir yere sahip olmasıdır (Coleman, 1992; Marschner, 1995; Çakmak, 2000). Bitki yetiştiriciliğinde verimli ve kaliteli ürün için çinko; makro elementler olan azot, fosfor, potasyum kadar önemli bir yere sahiptir. Fakat ülkemizde çinkolu gübrelemeye fazla değer verilmemektedir (Yılmaz ve Sonkaya, 2018). Çinko bakımından fakir olan bitkilerin kardeşlenme ve olgunlaşma sürelerinin geciktiği bu sebeple verim ve kalitenin azaldığı dile getirilmiştir (Sürek, 2005). Daha önceden yapılan çalışmalarda ülkemiz topraklarının neredeyse %50'si yarayışlı çinko bakımından yetersiz olduğu bildirilmiştir (Yılmaz, 2018).

Bu derleme ile çinkonun, bitki yetiştiriciliği bakımından önemli bir mikro element olmasından dolayı bitkide ve topraktaki durumu, noksanlıkları ve ülkemizdeki sorunları hakkında bilgi vererek tarımda daha fazla kullanılmasını arttırmaktır.

## **MATERYAL ve METOT**

Araştırmanın materyali daha önceden konu ile ilgili yapılmış olan araştırmalar, konu ile ilgili yayınlanmış kitaplar, kurumların yayınlamış olduğu istatistiki veriler ve internet bilgilerinden oluşmuştur. Çinko hakkında toplanan verilerin derlemesi yapılarak günümüze kadarki durumu değerlendirilmiştir.



## BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki beslenmesinde bitki besin elementlerinin önemli görevleri vardır. Eser elementlerden biri olan çinkonun da bitkilerin beslenmesinde bitki türüne göre değişmekle birlikte önemli rolleri vardır (Erdal ve ark., 2003). Bitkiler kullandıkları yarıyışlı çinkoyu besin elementi olarak  $Zn^{+2}$  formunda alınırlar (Güneş ve ark., 2013).

### Bitkilerde Çinkonun Önemi

Bir bitkide bulunan çinko oranı diğer mikro elementlerde olduğu gibi azdır. Bir bitkinin 1 kg kuru ağırlığında minimum 20 mg çinkonun olması gerektiği tespit edilmiştir. Çinko miktarındaki bu oran 10 mg altında olduğunda bitkilerde önemli düzeyde verimde azalmaya sebebiyet verdiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Çakmak ve ark., 1996). Çinkonun bitkiler üzerindeki etkileri şöyledir;

1. Protein ve karbonhidrat sentezinde (özellikle tahıllarda çimlenme sırasında radikula ve koleoptillerde yüksek oranda çinko bulunduğu için protein sentezinde ve hücre bölünmesi sırasında önemlidir (Çakmak,2000),
2. Triptofan sentezinde,
3. Çiçeklenme döneminin etkin olmasında,
4. Oksin kullanımında,
5. Bitki köklerinde meydana gelebilecek fungal hastalıklara karşı direncin artırılmasında,
6. Enzim aktivitesinin (dehidrogenazlar, aldolazlar, izomerazlar, transfosforilazlar, vb.) hızının artırılmasında çinkoya ihtiyaç duyulmaktadır (Güneş ve ark., 2013).

Çinkonun bitkilerde eksikliğinin görülmesi durumunda, verimliliğin düşmesine ilave olarak protein sentezinin sekteye uğraması ile protein miktarının azalmasına, RNA polimeraz enziminin yapısında bulunduğu için RNA miktarının düşmesine ve böylece ürün kalitesinin de azalmasına neden olduğundan insanlarda da bazı hastalıklara yol açmaktadır ( Kaya ve ark., 2005, Çakmak, 2008).

Bitkilerde genel olarak görülen çinko noksanlık belirtileri Güzel ve ark., (2008) tarafından aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Bitkilerin yaşlı alt yapraklarının damarları arasındaki alanların yeşilimsi, sarımsı ve beyaz renkli olması böylece rengini değiştirmiş kloritik yaprak alanlarındaki dokunun ölmesi,
2. Bitki boyunun kısalması,
3. Bitkilerde rozetleşme, yaprak alanlarında daralma, kalınlaşma ve şekil bozuklukları ve lekelenmelerin oluşması,





4. Erken yaprak dökümü,
5. Verimin az veya hiç oluşmaması ya da oluşan meyvelerde şekil bozukluklarının görülmesi,
6. Bitkilerde kuru madde oranını azaltmasıdır.

## Tarımda Çinko

### Çinko kullanımı

Kültürü yapılan bitkilerin yetiştirildiği tarım alanlarında çinko eksikliği çok sık görülen bir durumdur. Kültürü yapılan bitkiler âleminde çinkoya karşı cinsler ve türler arasında farklı duyarlılık tepkileri görülebilmektedir. Bunun sebebinin çok eski yıllardan beri araştırılmasına rağmen genel olarak genotipik farklılıklardan, çinkonun diğer besin elementleriyle ilişkisinden ve çinkonun toprakta absorbe edilerek bitki köklerinde farklılık göstermesinden kaynaklandığı dile getirilmiştir (Güzel ve ark., 2008). Çizelge 1’de bazı kültür bitkilerinde görülen çinko noksanlığının duyarlılıkları verilmiştir (Güzel ve ark., 2008).

**Çizelge 1.** Bazı Kültür Bitkilerinde Görülen Çinkonun düşük düzeylerine göre duyarlılıkları

Çok Duyarlı	Fasulye, bezelye, kene otu, turunçgiller, mısır, keten, yaprak döken meyve ağaçları, asma, şerbetçiotu, soğan, pıkan cevizi, çam, çeltik, soya fasulyesi, sudan otu.
Orta Düzeyde Duyarlı	arpa, üçgüllü, pamuk, patates, sorgum, şeker pancarı, domates, buğday.
Duyarsız	Kuşkonmaz, havuç, yem bitkileri, hardal, yulaf, bezelyeler, nane, çavdar, aspir.

Çinko fazlalığı da eksikliği kadar bitkilerde zarar oluşturabilmektedir. Örneğin, yetiştirilen bitkilerde toksik etki yaparak diğer besin elementlerinin alınımını azaltmakta (Kaya ve ark, 2000), enzim etkinliğini (Khudsar ve ark., 2004) düşürmekte, hücre bölünmesini engellemekte (Bobak, 1985), kök uzamasını engellemekte (Ruano ve ark., 1988; Güneş ve ark., 2013) ve yaprakların solmasına neden olarak (Baccio ve ark., 2005) krolofil miktarının azalmasına (Bekiaroglou ve Karataglis 2002) ve dolayısı ile fotosentez hızını ve miktarını düşürmektedir. Çinko fazlalığını azaltmak için genellikle peat olarak kullanılan organik gübreler kullanılmalı, kireçleme ile pH değeri yükseltilmelidir (Güneş ve ark., 2013).

Daha önce çinko ile ilgili yapılan çalışmalarda değişik görüşler ileri sürülerek bitkilerin çinko içeriğiyle ilgili verim ve kalite özelliklerinin incelenmesiyle tartışmalı sonuçların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmalardan biri olan dünya üzerinde nohut yetiştiriciliği yapılan alanların genelinde çinko noksanlığı görüldüğü bildirilmiştir (Khan ve ark, 2000; Fageria,2009). Başka bir çalışmada Özgüven ve Katkat (2001), RX947 melez mısır (*Zea mays* L.) tohumu ile yaptığı çalışmasında çinkonun mısırın kuru madde miktarını ve topraktan



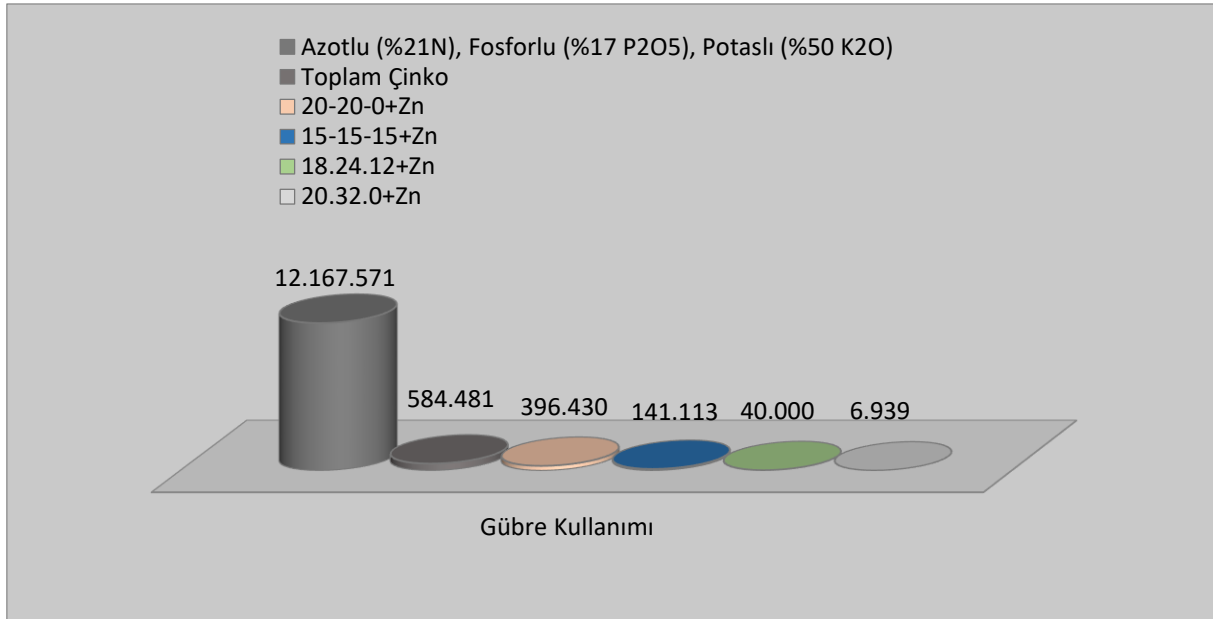
kaldırılan çinko içeriğinin kontrol uygulamasına oranla arttırdığını bildirmiştir. Hamurcu ve Gezgin (2001), çinko x bor interaksiyonunun şeker pancarı bitkisindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında 4 çinko ve bor dozları ( Çinko dozları: 0 kg da<sup>-1</sup>, 1 kg da<sup>-1</sup>, 2 kg da<sup>-1</sup>, 4 kg da<sup>-1</sup>; Bor dozları: 0 kg da<sup>-1</sup>, 0.5 kg da<sup>-1</sup>, 1 kg da<sup>-1</sup>, 2 kg da<sup>-1</sup>) uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre çinko x bor interaksiyonun kök veriminde ve şeker oranında artış göstermesiyle istatistiki olarak önemli sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Doğan ve ark., (2002), çalışmalarında ekmeclik buğday bitkisinde farklı dozlarda (0,4,8,12 kg ton<sup>-1</sup>) uygulanan çinko dozlarının etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak; 12 kg ton<sup>-1</sup> dozunda en yüksek hasat indeksi, bin tane ağırlığı, bitki boyuna ulaşılmıştır. Welch ve Graham (2004), buğday tanesinin çinko içeriğinin artırılması için metiyonin, histidin, lizin, sistein, askorbik asit gibi maddelerin artırılması gerektiğini dile getirmiştir. Kuru fasulye bitkisinde yapılan bir çalışmada ise 0 (kontrol), 15, 20, 25, 30, 35 kg ha<sup>-1</sup> dozlarında çinko uygulanmıştır. En düşük miktarda uygulanan (15 kg ha<sup>-1</sup>) çinko dozunun kontrole oranla biyolojik verim bakımından artış gösterdiğini ve en yüksek biyolojik verimin 25 kg ha<sup>-1</sup> çinko uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir (Toğay ve ark., 2004). Çinkonun bağda tane tutumu ve ben düşme dönemlerinde de önemli bir görevi olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Aydın ve ark., 2005). Başka bir çalışmada çayır otunun kuru ağırlığında 17 mg kg<sup>-1</sup> ile 60 mg kg<sup>-1</sup>, bazı bitkilerin tohum küspelerinde ise ( soya, yarfıstığı, keten) 90 mg kg<sup>-1</sup> ile 100 mg kg<sup>-1</sup> arasında çinko tespit edilmiştir (Taneli, 2005). Ayaz ve ark., 2006'nın yapmış oldukları çalışmada ise yaprak lahanasının çinko miktarı araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre yaprak lahanasının kuru ağırlığında bulunan çinko miktarı 39.40 mg g<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Nohut yetiştiriciliğinde çinko noksanlığı bitkinin tane ağırlığını, kuru ağırlığını ve verimini azalttığı gözlemlenmiştir (Shadab ve ark., 2013). Barut ve ark., (2017), buğday tanesinin çinko bakımından yetersiz olduğunun daha önceki yapılan çalışmalarda belirtildiğini bunun sebebinin ise çinko içeriğinin artırılması için gerekli olan çabaların bilgi yetersizliğinden dolayı engellendiğini dile getirmiştir. Yılmaz ve Sonkaya (2018), çeltik bitkisinin çinko eksikliğine çok hassas bir bitki olduğunu belirterek yaptıkları araştırmada, farklı dozlarda ( 0, 5, 10, 15, 20 mg kg<sup>-1</sup>) uyguladıkları çinko dozlarının bin tane ağırlığı, pirinç tane uzunluğu, pirinç tane genişliği ve protein oranı bakımından istatistiki olarak önemli bulmuşlardır. Sorgum bitkisinde çinko elementinin bitki boyunu, yaprak alanını, yeşil yem verimini, kuru madde oranını ve protein oranını arttırdığı tespit edilmiştir (Ahmad ve ark., 2018). Meralardaki yem bitkilerinin çinko içeriğinin belirlenmesi için Polat ve Bayraklı, (2019) yapmış oldukları çalışmada sonuç olarak boğa diken bitkisinde 34.63 ppm ile en yüksek çinko içeriği, boynuzlu gelincik bitkisinde ise 15.32 ppm ile en düşük çinko içeriği, merada bulunan



bitkilerin ortalama çinko içeriğinin ise 20.89 ppm olduğu gözlemlenmiştir. Akay ve Uzun (2020), yapmış oldukları çalışmada, Konya ilinde sera koşullarında çinkolu ve demirli gübre uygulamasının siyez buğdayının gelişimine etkisini araştırmışlardır. Dört farklı dozda (Çinko dozları: 0, 4, 8, 16 mg Zn kg<sup>-1</sup>; Demir Dozları: 0, 4, 8, 16 mg Fe kg<sup>-1</sup>) uygulanan gübre dozlarında, çinko ve demir dozlarında istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. En yüksek bitki biyomas verimi 6 mg kg<sup>-1</sup> Fe - 8 mg kg<sup>-1</sup> Zn dozunda 23.0 gr saksı<sup>-1</sup>, en yüksek kavuzsuz tane verimi 0 mg kg<sup>-1</sup> Fe- 16 mg kg<sup>-1</sup> Zn dozunda 5.96 gr saksı<sup>-1</sup> olduğu bildirilmiştir.

### Toprakta Çinko

Ülkemiz daha çok azot fosfor potasyum gibi besin elementlerine önem vermektedir. Fakat bitkilerin gelişimi için çinkonun da önemli bir yeri vardır. Grafik 1’de görüldüğü gibi ülkemizde azot, fosfor ve potasyum içerikli gübreler 2019 yılı verilerine göre toplamda 12.167.571 ton olmuştur. Toplam çinkolu gübre kullanımı ise 584.481 ton olmuştur. Çinkolu gübreler içerisinde 20-20-0+Zn gübresi 396.430 ton ile en çok kullanılan çinkolu gübre olmuştur. Bunu ikinci sırada 141.133 ton ile 15-15-15+Zn gübresi üçüncü sırada ise 40.000 ton ile 18.24.12+Zn gübresi izlemiştir. En az kullanılan çinko gübresi ise 6.939 ton ile 20.32.0+Zn gübresi olmuştur.



\*Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>.

Grafik 1. Türkiye’de 2019 Yılı Azotlu, Fosforlu, Potaslı ve Çinkolu Gübrelerin Kullanımı (ton)\*

Daha önce toprağın çinko içeriğiyle ilgili yapılan bazı çalışmalarda; Catlett ve ark. (2002) çinko eksikliğinin görüldüğü topraklarda pH’nın yüksek olduğu, çinko eksikliğinin görülmediği topraklarda ise organik madde miktarının fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Erdal ve ark., (2003) ise çinko alınımını toprak reaksiyonu, topraktaki kireç oranı, toprağın organik maddesi, toprakta bulunan diğer besin elementlerinin etkilediğini vurgulamışlardır. Başka bir çalışmada



ise, çinko oranının topraktaki organik maddeye göre değiştiği, organik maddenin çinkonun topraktaki çözünürlüğünü ve difüzyonunu arttırdığı belirtilmiştir (Obrador ve ark. 2003). Dai ve ark. (2004) çalışmalarında ağır metallerle kirlenmiş topraklara DTPA ile ekstrakte edilen Zn ve organik madde içeriği arasında pozitif bir ilişki olduğunu kaydetmişlerdir. Naik ve Das (2007), çeltik yetiştiriciliğinde toprağa ilave edilen humik maddesi toprağın çinko içeriğinin arttırdığını vurgulamışlardır. Bir bitkinin yetiştirme ortamında pH değerinin yüksek olmasında çinko alınımının azalacağı Güneş ve ark. (2013) tarafından belirtilmiştir. Özdemir ve ark., (2016) yaptıkları bir araştırmada, sera koşullarında organik düzenleyicilerin farklı pH seviyelerine ait topraklarda marul bitkisi yetiştirerek topraklardaki yarayışlı çinko içeriğinin etkisini incelemişlerdir. Çöp kompostu, tütün işleme atığı, çeltik kavuzu kompostunda farklı dozlar uygulayarak (% 0, % 2.5, % 5.0, % 7.5) yarayışlı çinko miktarının etkilerini belirledikleri araştırma sonucunda, organik atık dozlarında topraktaki yarayışlı çinko oranı kontrole göre artış olmuştur. En yüksek artış % 5.0 uygulama dozunda %282.30 oranında çöp kompostunda, en düşük artış ise %2.5 uygulama dozunda %49.50 oranında çeltik kavuzu kompostunda tespit edilmiştir. Çöp kompostunun, tütün işleme atığının ve çeltik kavuzu kompostunun belirli dozları topraklarda yarayışlı çinko oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Barut ve ark., (2017), toprakta 0.23-0.25 ppm çinkonun, topraktan 1-2 kg da<sup>-1</sup> çinko uygulamasının, tane çinko konsantrasyonuna, verime, verim unsurlarına olumlu etki yaptığını bulmuşlardır. Ahmad ve ark. (2018), çinkonun yeryüzünde topraklardaki eksikliğinin bir sorun olduğunu ve üretimin ve ürün kalitesinin azalmasına sebebiyet verdiğini bildirmiştir. Ülkemizde tarım topraklarında çinko (Zn) eksikliğinin olduğu belirtilmektedir (Koca, 2019).

Bitkilerin düzenli bir şekilde büyüebilmeleri için topraktaki besin elementlerini ihtiyaç duyduğu dönemde ve ihtiyacı kadar miktarda almaları gerekmektedir. Bunun için bitkinin yetiştirildiği toprağın toprak analiz sonucuna göre eksik olduğu besin elementinin belirlenmesiyle uygun gübrelemenin yapılması sağlanmalıdır (Özgüven ve Katkat, 2001). Toprakta bulunması gereken bitki besin elementlerinin yarayışlılığı toprağın pH'sı ve topraktaki organik maddenin özelliklerine bağlıdır (De Temmerman ve ark., 2003). Bitkilerin temel besin maddelerinden bir tanesi de çinkodur (Kınacı, 2000). Fakat ülkemiz topraklarının %49.83'ü yarayışlı çinko ( 0.5 mg kg<sup>-1</sup>) bakımından fakirdir. En düşük ortalama çinko değerleri Van, Tunceli, Denizli, Burdur ve Kastamonu illerindedir. Yarayışlı çinko içeriğinin ise en fazla olduğu iller; Muş, İçel, Artvin, Rize ve Trabzon'dur (Güneş ve ark., 2013).

Çinko kaynağı olarak farklı gübre tipleri bulunmaktadır. Bu kullanılan gübrelerden bazıları; ahır gübresi (0.1 kg da<sup>-1</sup> - 0.5 kg da<sup>-1</sup>), inorganik çinko tuzları (340 g da<sup>-1</sup> - 2240 g da<sup>-1</sup>), şehirselsel



atıklar (5 kg ton<sup>-1</sup>)'dır. Ticari anlamda tarımda en çok kullanılan çinko kaynağı çinko sülfattır (Güzel ve ark., 2008). Bazı çinko elementi içeren gübre kaynakları Çizelge 2'de verilmiştir (Güzel ve ark., 2008; Güneş ve ark., 2013).

Çizelge 2. Çinko elementini içeren gübre kaynakları.

Çinko Kaynağı	Formülü	Yaklaşık Çinko Oranı (%)
Çinkosülfat	ZnSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	35
Çinkooksit	ZnO	78
Çinkokarbonat	ZnCO <sub>3</sub>	52
Çinkofosfat	Zn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	51
Çinko kleytler	Na <sub>2</sub> ZnEDTA	14
	NaZnNTA	13
	NaZnHEDTA	9
Doğal organikler	-	1-5

Ülkemizde kullanılan çinkolu gübrelerin son 20 yıldaki üretim ve tüketim miktarları Çizelge 3 ve Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelgelere baktığımızda son 20 yılda ülkemizde 20-20-0+Zn, 15-15-15+Zn, 18.24.12+Zn, 20.32.0+Zn çinkolu gübreler kullanılmıştır. Ortalama çinko üretimi 402.021 ton, toplam çinko tüketimi ise 387.725 ton olarak belirtilmiştir.

Çizelge 3. Son 20 yılda Türkiye'de kullanılan çinkolu gübrelerin üretim durumu (ton)\*.

Yıllar	20-20-0+Zn	15-15-15+Zn	18.24.12+Zn	20.32.0+Zn
1999	161.391	19.203	.	.
2000	167.597	26.115	.	.
2001	125.182	16.725	.	.
2002	159.305	27.298	.	.
2003	209.234	42.050	.	.
2004	225.168	58.779	6.289	4.926
2005	251.740	77.023	10.649	5.140
2006	252.283	92.103	11.087	4.250
2007	285.586	91.686	8.159	3.500
2008	268.579	65.703	10.513	2.075
2009	231.373	39.011	10.674	1.000
2010	317.243	67.982	18.840	1.146
2011	359.194	92.530	18.738	2.200
2012	350.801	84.725	1.914	17.061
2013	319.188	77.951	62.471	29.650
2014	352.423	95.762	65.267	24.277
2015	393.513	118.030	55.885	17.722
2016	366.906	129.467	101.744	81.451
2017	359.731	139.322	66.541	16.050
2018	380.154	136.435	79.086	21.414
2019	420.026	147.075	67.922	13.220

\*Kaynak: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>.

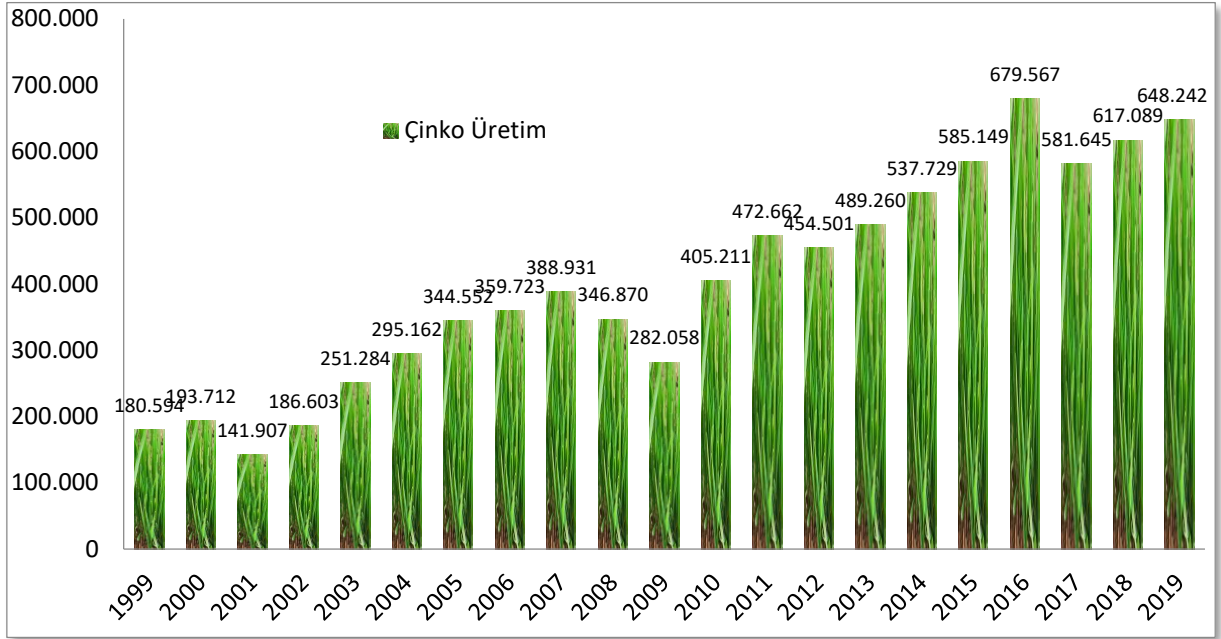


**Çizelge 4. Son 20 yılda Türkiye’de kullanılan çinkolu gübrelerin tüketim durumu (ton)\*.**

Yıllar	20-20-0+Zn	15-15-15+Zn	18.24.12+Zn	20.32.0+Zn
1999	159.116	17.881	.	.
2000	166.479	22.776	.	.
2001	116.740	17.619	.	.
2002	164.292	25.963	.	.
2003	207.967	40.244	.	.
2004	225.669	54.608	6.227	4.842
2005	242.117	79.481	10.170	4.266
2006	254.206	98.807	8.405	4.910
2007	296.758	102.344	3.682	3.441
2008	247.399	66.322	4.509	846
2009	241.076	43.754	1.564	996
2010	322.864	71.385	1.825	1.143
2011	347.383	85.389	1.845	2.187
2012	347.294	83.703	3.918	16.195
2013	331.718	80.457	44.045	29.606
2014	352.066	96.095	63.313	24.961
2015	403.249	110.760	70.590	16.542
2016	381.861	129.504	59.936	17.173
2017	371.967	134.789	43.428	16.710
2018	367.284	127.651	43.480	9.952
2019	396.430	141.113	40.000	6.939

\*Kaynak:<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>.

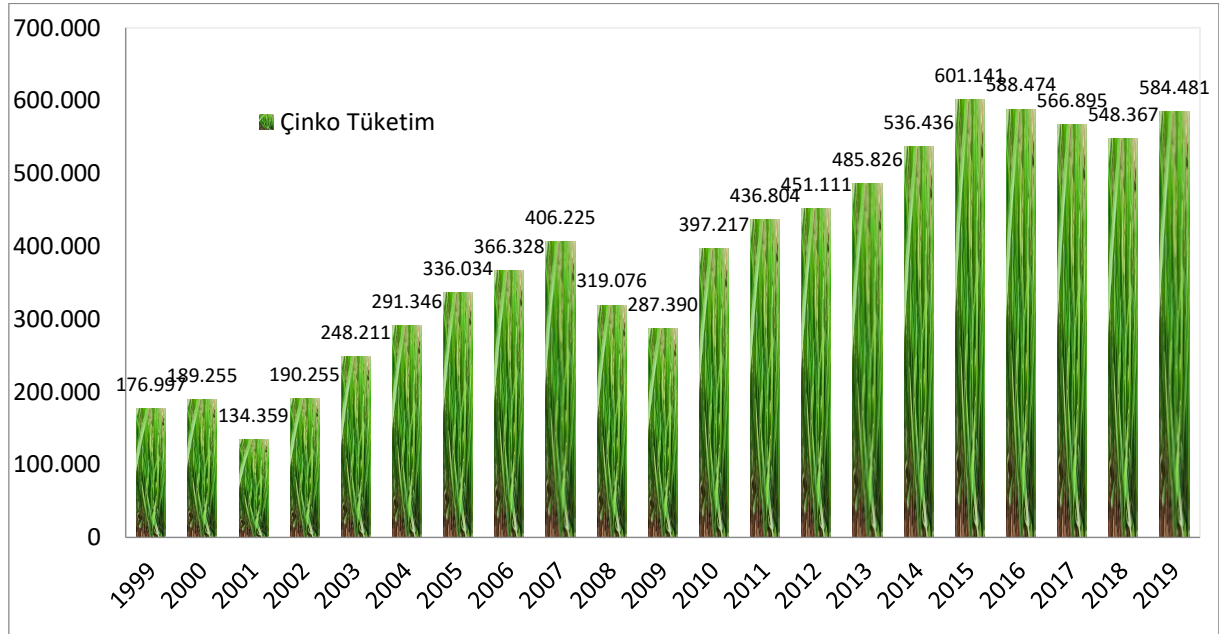
Ülkemizde çinkolu gübrelerin üretimi Tarım ve Orman Bakanlığı istatistiki verilerine göre Grafik 2’de görüldüğü gibi son 20 yılda artış meydana gelmiştir. Çinko üretimi 1999 yılında 180.594 ton iken 2019 yılında çinkonun bitkideki öneminin anlaşılmasıyla 648.242 tona ulaşmıştır.



\***Kaynak:**<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>.

Grafik 2. Türkiye’de çinkolu gübrelerin çinko üretimi (ton)\*.

Ülkemizde çinkolu gübrelerin tüketimi Grafik 3’te de görüldüğü gibi 20 yıl içerisinde çinkonun bitkideki öneminin bilinmesiyle artmıştır. Çinko tüketimi 1999 yılında 176.997 ton iken bu oran 2019 yılında 584.481 tona ulaşmıştır.



\***Kaynak:**<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Bitki-Besleme-ve-Tarimsal-Teknolojiler/Bitki-Besleme-Istatistikleri>.

Grafik 3. Türkiye’de çinkolu gübrelerin çinko tüketimi (ton)\*.



## SONUÇ

Besin elementleri bitkisel üretimde verim ve kalite en önemli girdi olmasından dolayı tarımsal üretim için önemli bir yere sahiptir. Hem dünyada hem de ülkemizde bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementleri arasında çinko elementine gösterilen ilgi, çinkonun insan beslenmesindeki önemi anlaşıldıktan sonra daha da artmıştır. Çinkonun son 20 yılda ülkemizde üretimindeki ve tüketimindeki istatistiklere bakıldığında öneminin giderek arttığı görülmektedir. Fakat, halen topraklarımızda çinko kullanımı istenilen düzeye ulaşmamıştır. Çinkonun daha önce yapılan çalışmalarda insan beslenmesindeki rolü yanında bitkilerde enzim aktivitesinde, oksijen alımı, protein ve nişasta sentezinde, bazı hastalıklara karşı bitki direncinin artırılmasında ve erken yaprak dökümünün önlenmesinde önemli işlevlerinin olduğu vurgulanmıştır. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki tarımsal üretim açısından daha fazla verim elde edilmesi ve bitkide besin madde içeriğinin yükseltilmesi için bitkilerin ihtiyaç duyduğu çinkonun temin edilmesi gerekmektedir. Toprakta yarayışlı çinkonun eksikliği durumunda telafisinin gübreleme yoluyla yapılması şart görünmektedir.

Sonuç olarak; çinko kullanımının insan beslenmesi başta olmak üzere, bitkide verim ve kalite için gerekli olduğu olgusu kaçınılmaz bir gerçektir. Çinkolu gübrelerin eksikliği görülen tarımsal alanlarda kullanımının yaygınlaştırılması yönünde üretici ve tüketici boyutunda farkındalığın oluşturulması gerekmektedir.





## KAYNAKLAR

- Ahmad, W., Tahir, M., Ahmad, R., Ahmad, R., 2018. Agronomic biofortification of fodder sorghum with zinc under different levels of nitrogen. *Sains Malaysiana*, 47(6):1269-1276.
- Akay, A., Uzun, F., 2020. Çinko ve demirli gübre uygulamasının siyez ( *T. monococcum* ) buğdayının gelişimi ve büyüme parametrelerine etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Özel Sayı:8-15*.
- Akdeniz, V., Kınık, Ö., Yerlikaya, O., Akan, E., 2016. İnsan sağlığı ve beslenme fizyolojisi açısından çinkonun önemi. *Akademik Gıda Dergisi*, 14(3):307-314.
- Alloway, B.J., 2008. Zinc in soils and crop nutrition. France: IZA Publications, International Zinc Association.
- Ayaz, F. A., Glew, R.H., Millson, M., Huang, H. S., Chuang, L. T., Sanz, C., Ayaz, S. H., 2006. Nutrient contents of kale (*Brassica oleraceae* L. Var. Acephala DC). *Food Chemistry*, 96:572-579.
- Aydın, Ş., Çoban, H., Yağmur, B., Mordoğan, N., 2005. Bağda yapraktan Zn uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2):131-142.
- Bağcı, S.A., 2000. Konya şartlarında çinko uygulamasının farklı tahıl türlerinde verim ve verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya. Sf. 179.
- Bahure, G.K., Mirza, I.A.B., Bankar, A.N., Puri, A.N., Sirsath, M.K., 2016. Effect of foliar application of zinc, iron and magnesium on growth, yield and quality of soybean (*Glycine max* L.) Merrill. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*, 4(3):19-22.
- Barut, H., Şimşek, T., Aykanat, S., 2017. Çinko uygulamasının makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Turk J. Agric. Res.*, 4(1):10-23.
- Bekiaroglou, P., Karataglis, S., 2002. The effect of lead and zinc on *Mentha spicata*. *Journal Agron. Crop Sci.*, 188:201-205.
- Bobak, M., 1985. Ultrastructure changes of the nucleus and its components in meristematic root cells of the horse-bean after zinc intoxication. *Physiol Plant.*, 15:31-36.
- Catlett, K.M., Heil, D.M., Lindsay, W.L., Ebingerd, M.H., 2002. Soil chemical properties controlling Zinc activity in 18 Colorado soils. *Science Society of American Journal*, 66:1182-1189.
- Coleman, J. E., 1992. Zinc proteins: enzymes, storage proteins, transcription factors, and replication proteins. *Annual Review of Biochemistry*, 61(1): 897-946.



- Çakmak, İ., 2000. Tansley review no. 111 Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. *The New Phytologist*, 146:185-205. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00630.x>.
- Çakmak, İ., 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification?. *Plant Soil*, 302:1-17.
- Çakmak, İ., Torun, B., Erenoğlu, B., Kalaycı, M., Yılmaz, A., Ekiz, H., Braun, H., 1996. Türkiye’de toprak ve bitkilerde çinko eksikliği ve bitkilerin çinko eksikliğine dayanıklılık mekanizmaları. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 20 (Özel Sayı):13-23.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Ekiz, H., Torun, B., Erenoglu, B., Braun, H.J., 1996. Zinc deficiency as a critical nutritional problem in wheat production in Central Anatolia. *Plant and Soil*, 180:165-172.
- Dai, A.G., Lamb, P.J., Trenberth, K.E., Hulme, M., Jones, P.D., Xie, P., 2004. The recent Sahel drought is real. *International Journal of Climatology*, 24(11):1323-1331.
- De Temmerman, L., Vanongeval, L., Boon, W., Hoenig, M., 2003. Heavy metal content of arable soils in northern Belgium. *Water, Air and Soil Pollution*, 148:61–76.
- Demir, L., 1982. Türkiye'de bazı eser elementlerin coğrafi dağılışı ve patolojik bağlantıları. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, İstanbul.
- Doğan, R., Çakmak, F., Yağdı, K., Kazan, T., 2002. Tohumu uygulanan farklı dozdaki çinko bileşiminin (Teprosyn F-2498) ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) verimine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2):159-167.
- Erdal, İ., Turan, M.A., Taban, S., 2003. Farklı özelliklerdeki topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin gelişimi ile besin elementi içeriklerine çinko uygulamasının etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3),334-339.
- Fageria, N.K., 2009. *The use of nutrients in crop plants*. New York, Boca Raton, FL: CRC Press.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2013. Ankara Üniversitesi yayınları. Yayın no: 1581, Ders kitabı no: 533.
- Güzel, N., Gülüt, K.Y., Büyük, G., 2008. *Toprak Verimliliği ve Gübreler, Bitki Besin Elementleri Yönetimine Giriş*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80. 3. Baskı. ISBN: 975-487-099-3. Adana.
- Hamurcu, M., Gezgin, S., 2001. Şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) verim ve kalitesi üzerine çinko ve bor uygulamasının etkisi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(26):116-128.



- Kaya, C., David, H., Agneta, B., 2000. Phosphorus and acid phosphatase enzyme activity in leaves of tomato cultivars in relation to zinc supply. *Comm Soil Sci. Plant Anal.*, 31 (19-20): 3239-3248, doi: 10.1080/00103620009370664.
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi, C.Y., Ünver, S., 2005. Çinko ve humik asit uygulamalarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)' da verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3): x-x.
- Khan, H.R., McDonald, G.K., Rengel, Z., 2000. Response of chickpea genotypes to zinc fertilization under field conditions in South Australia and Pakistan. *Journal Plant Nutr.*, 23(10):1517-1531.
- Khudsar, T., Mahmooduzzafar, M., Iqbal, R., Sairam, K., 2004. Zinc-induced changes in morpho-physiological and biochemical parameters in *Artemisia annua*. *Biol. Plant.*, 48 (2):255-260.
- Kınacı, G., 2000. Orta Anadolu'da yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinde çinko iz elementinin kalite üzerine etkileri. *Turk Journal Agric For.*, 24(2000):601-606.
- Koca, M.A., 2019. Çinko uygulamasının nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tane çinko içeriğinin zenginleştirilmesi ve verim öğelerine etkisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants, 2. ed: Academic press, Newyork, pp: 379-396.
- Marschner, H., 1997. Mineral nutrition of higher plants. New York :2nd Ed.Academic Press.
- Naik, S.K., Das, D.K., 2007. Effect of lime, humic acid and moisture regime on the availability of zinc in Alfisol. *The Scientific World Journal*, (2007)7:1198-1206. ISSN 1537-744X; DOI 10.1100/tsw.2007.192.
- Obrador, A., Novillo, J., Alvarez, J.M., 2003. Mobility and availability to plants of two zinc sources applied to a calcareous soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 67:564- 572.
- Özdemir, N., Durmuş, Ö. T. K., Durmuş, M., Ekberli, İ., 2016. Organik düzenleyici uygulamalarının farklı pH düzeylerine sahip topraklarda yarayışlı çinko içeriğine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4(2):83-88.
- Özgüven, N., Katkat, A.V., 2001. Artan miktarlarda uygulanan çinkonun mısır bitkisinin verim ve çinko alımı üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15:85-97.
- Polat, H., Bayraklı, F., 2019. Konya Bölgesi doğal meraları içerisindeki bazı bitkilerin ham protein ve besin elementi içerikleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1):132-147.



- Ruano, A., Poschenrieder, C., Barcelo, J., 1988. Growth and biomass partitioning in zinc-toxic bush beans. *J. Plant Nutr.*, 11:577-588.
- Shadab, N.S., Shashid, U., Muhammad, I., 2013. Searching for chickpea genotypes with high zinc accumulating capacity, a way to identify nutrient efficient crop plants. *Int. J. Agron. Pl. Produ.*, 4(7):1697-1705.
- Sürek, H., 2005. Çeltik ürün raporu. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Edirne.
- Tanak, A.G., 2006. Samsun çevresinde yetiştirilen bazı yeşil bitkilerdeki ağır metallerin tayini. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Samsun. Sf: 63.
- Taneli, B., 2005. Anadolu toplumunda çinko. *Ege Tıp Dergisi*, 44(1):1-10.
- Toğay, N., Çiftçi, V., Toğay, Y., 2004. The effect of zinc fertilization on yield and some yield components of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(6):701-704, ISSN 1682-3974.
- Vallee, B.L., Auld, D.S., 1990. Zinc coordination, function and structure of zinc enzymes and other proteins. *Biochemistry*, 29:5647-5659.
- Welch, R.M., Graham, R.D., 2004. Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. *Journal of experimental botany*, 55(396):353-364.
- Yılmaz, N., Sonkaya, M., 2020. Yulafta (*Avena sativa* L.) çinkolu gübrelemenin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(1):111-118.
- Yılmaz, N., Sonkaya, M.C., 2018. Çinko uygulamasının çeltik (*Oryza sativa* L.) çeşitlerinde bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 7(1):35-40.



## DETERMINATION OF SOIL EROSION VULNERABILITY THROUGH LEVEL BASED WEIGHT ASSESSMENT AND GIS APPROACHES IN KASTAMONU INEBOLU BASIN, TURKEY

**Dr. Emre TERCAN\*** (Orcid No: 0000-0001-6309-1083)

General Directorate of Highways, 13<sup>th</sup> Region, Department of Survey, Project and  
Environment, Antalya, Turkey

**Prof. Dr. Orhan DENGİZ** (Orcid No: 0000-0002-0458-6016)

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant  
Nutrition, Samsun, Turkey

**Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ali DERELİ** (Orcid No: 0000-0003-0575-1316)

Giresun University, Faculty of Engineering, Department of Geomatics Engineering, Giresun,  
Turkey

### ABSTRACT

Soil erosion is a natural and complex process that causes various environmental problems on the ecosystem. In order to minimize the erosion risk, first of all, it is necessary to prepare soil erosion vulnerability maps. The motivation of this research study is to determine spatial distribution of soil erosion vulnerability using Geographic Information System (GIS) and Level Based Weight Assessment (LBWA) method in the Inebolu Basin. The Inebolu Basin is located in the Western Black Sea part of the Black Sea Region, within the borders of Kastamonu province. Seven criteria are used to create the thematic map of soil erosion vulnerability: land cover/use, vegetation cover, slope, precipitation, parent material, soil erodibility factor, and soil depth. The weights of the criteria and the score values of the criteria classes are assigned according to the relevant literature and the opinions of the authors. The LBWA method is used to determine the weights of the criteria, and the weighted linear combination (WLC) technique is used to determine the erosion susceptibility classes consisting of four classes in the ArcGIS 10.7v environment. The vegetation cover, land cover/use, slope, and precipitation are determined as the most important criteria, respectively. The results of soil erosion map indicate very high, high, moderate, and slight vulnerability to erosion with areal coverage of 20.77%, 19.34%, 40.57%, and 19.32%, respectively. The findings of this research study will assist experts to develop and conduct effective water and soil protection applications in locations highly susceptible to soil erosion.

**Keywords:** Soil erosion, soil, sampling, land degradation, land use, gis, LBWA, MCDA



## INTRODUCTION

Soil erosion is a very complicated natural process that means to the top-soil from the land surface is eroded, transported, and deposited elsewhere by natural parameters such as water, wind, and others (Andualem et al., 2020). On the other hand, human-induced parameters such as urbanization, industrialization, wrong land use and planning decisions, deforestation, overgrazing, land degradation, destruction of vegetation increase the pressure on the lands and cause an accelerated erosion.

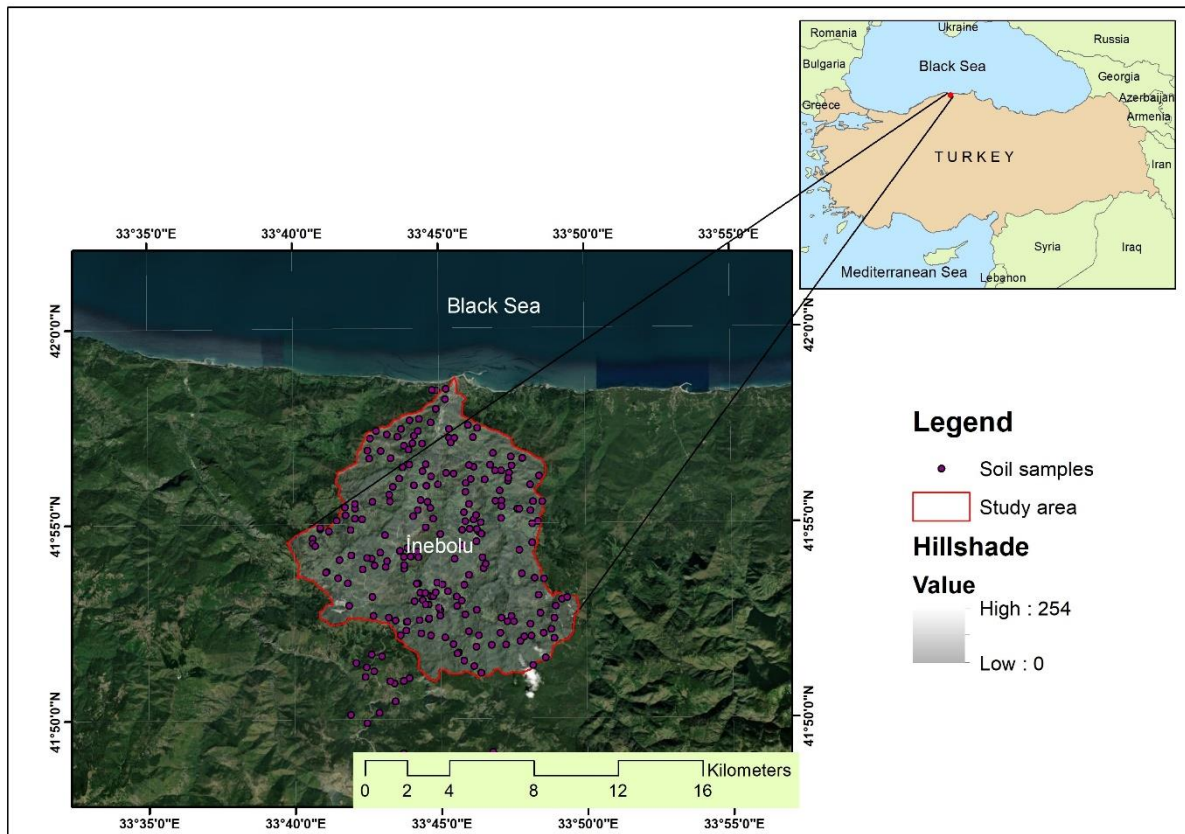
Soil erosion causes deterioration of high organic matter and nutrient values, clogging of soil pores, loss of soil fertility, worsening of water quality, reduction of effective reservoir water levels, flood hazard, and habitat destruction (Haidara et al., 2019; Turan and Uzun, 2021). The widespread use of chemical pesticides and fertilizers in order to increase the productivity of soils destroyed or infertile by erosion causes diverse environmental concerns on the ecosystem. In order to minimize the erosion problem, the susceptibility of soils to erosion should be determined immediately as a preliminary step. But, the complex and dynamic features of the ecosystem make it difficult to solve the erosion problem (Turan et al., 2020). The severity of soil erosion is a product of several parameters such as soil properties, rainfall intensity, planting mechanism, runoff, topography, and land use/cover (Stumpf et al., 2016; Kayet et al., 2018; Olorunfemi et al., 2020).

In previous scientific studies, the combination of GIS tools with multi-criteria decision analysis (MCDA) has been used effectively to assess soil erosion susceptibility and this combination has been expressed to improve decision-making process (Chen and Zha, 2016; Haidara et al., 2019; Makaya et al., 2019; Andualem et al., 2020; Turan et al., 2020; Turan and Uzun, 2021; Aslam et al., 2021). Level Based Weight Assessment approach (Žižović and Pamucar, 2019) is one of the MCDA methods used in various research fields in the scientific literature (Deveci et al., 2020; Biswas and Pamucar, 2020; Torkayesh et al., 2021; Ecer et al., 2021). On the other hand, to the best of the authors' knowledge, there is no scientific research study in the literature regarding the generation of soil erosion susceptibility map through GIS-LBWA integration. The motivation of this study is to determine spatial distribution of soil erosion vulnerability of İnebolu Basin lands located in Kastamonu province of Turkey using GIS and LBWA approaches.



## STUDY AREA

The Inebolu Basin is located in the Western Black Sea part of the Black Sea Region, within the borders of Kastamonu province in Turkey. The surface area of the basin is approximately 114 km<sup>2</sup> and consists of 6 sub-basins (Dengiz et al., 2014).



**Figure 1.** The location map of the study area

According to the Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1999), the soil temperature regime is Mesic. In the soil moisture control section, at a depth of 50 cm, the soil temperature is not dry for more than half of the period when the temperature is above 5 °C (different from the aridic moisture regime). Also, the soil moisture regime is Udic. Soil moisture control section is moist for 45 consecutive days or more within 5 months after winter solstice (21 December) and does not stay dry for as long as 45 consecutive days within 4 months after summer solstice (21 June) (different from Xeric moisture regime) (Dengiz et al., 2016). The map of the study area is presented in Fig. 1.



## MATERIAL and METHOD

In this study, first of all, the evaluation criteria and the classes belonging to the criteria were determined. A dataset consisting of seven factors, namely land cover/use, vegetation cover, slope, precipitation, parent material, soil erodibility factor, and soil depth was used. Detailed information about the criteria used in this study is presented in the following paragraphs.

**Land cover/use and vegetation cover:** The severity of soil erosion varies according to the type of land cover, as a result of the effects of land cover types on the hydrological and geomorphic behavior of the landscape (Makaya et al., 2019). The shortage of vegetation cover exposes the soil to erosion via precipitation impact and surface runoff parameters (Seutloali and Beckedahl, 2015; Makaya et al., 2019). It is seen that the vegetation cover rate is high in the mountainous areas of the basin, while it is low in the agricultural areas and settlement areas at the bottom of the basin. The Corine 2018 dataset was used in the production of the land cover/use map. Fig. 2(a), and Fig. 2(b) indicate the reclassified land cover/use map, and vegetation cover map respectively.

**Slope:** A gentle slope has a smaller effect on soil erosion compared to a steep slope. Depending on the increase in slope, the speed of runoff on the surface increases and soil erosion accelerates with increasing runoff (Andualem et al., 2020). The steeper the slope, the higher the risk of soil erosion (Haidara et al., 2019). The slope map of the study area was produced from the digital elevation model produced from the 1/25 000 scale topographic maps. Fig. 2(c) indicates the reclassified slope map.

**Precipitation:** Precipitation is an important parameter that triggers soil erosion with the effect of raindrops. The prominent rise in soil loss due to erosion has been associated with a rise in precipitation (Saini et al., 2015; Makaya et al., 2019). The Fournier Index was used to determine the precipitation factor (Arnoldus, 1977). In the study, the data of Inebolu meteorology station belonging to the years 1960-2019 were used to determine the precipitation parameter. The following formula is used to calculate the index.

$$FI = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i^2}{P}$$

Where; FI denotes Fournier index,  $P_i$  denotes total precipitation during the month (mm),  $P$  denotes annual average precipitation amount.

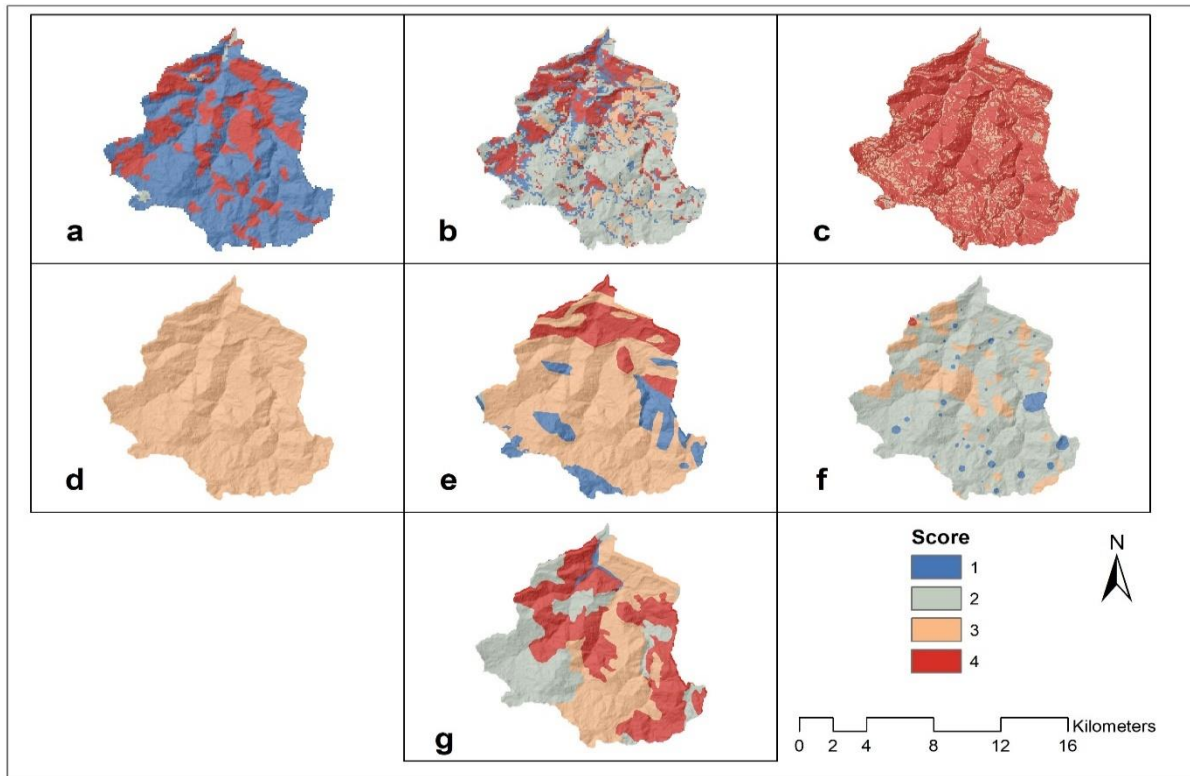
For the precipitation factor, the calculation was made based on the Inebolu meteorology data. Since the data in other districts are not long-term data and are not sufficient to interpolate the





existing data, one station data was used. Accordingly, with FI value of 93, it is included in the third class. Fig. 2(d) indicates the precipitation map.

**Parent material:** Lithology indicates the general physical properties of rocks. Each rock type has its own specific behaviors for soil erosion (Aslam et al., 2021). Fig. 2(e) indicates the parent material map.



**Figure 2.** Thematic maps of all evaluation criteria

**Soil erodibility factor and soil depth:** The soil erodibility factor (K factor) is a measure of the intrinsic vulnerability of a given soil to soil erosion. It is a measure of the susceptibility of soil particles to separation and transport by precipitation and runoff processes (Lane et al., 1992; Olorunfemi et al., 2020). The soil erodibility factor alters depending on soil properties, the land cover/use, climatic parameters, and the degradation in the soil structure directly affects the K factor (Alaboz et al., 2021). A total of 244 soil samples were taken from the agricultural lands in the study area, mostly according to the random system by taking into consideration of land cover/use, topographic features and soil variation, in order to determine the erodibility feature. The K parameter was calculated from the soil samples taken. The K factor is determined using the following equation based on the laboratory analysis for each point soil sample (Wischmeier and Smith, 1978):



$$100 \times K = 2.1 \times 10^{-4} \times (12 - OM) \times [SI \times (SA + SI)]^{1.14} + 3.25 \times (s - 2) + 2.5 \times (p - 3)$$

Here; K is soil erodibility factor (t ha h / ha MJ mm), OM is organic matter content (%), SI is silt fraction content (%), SA is sand fraction content (%), s is soil structure class, p is soil permeability class. While taking soil samples from the study area, soil depth measurement was also made and the soil depth parameter was created. As soil depth increases, soil erosion susceptibility decreases. K factor and depth values are calculated for each sample point. In this study, the IDW interpolation method, which is frequently used in the literature (Tercan and Dereli, 2020; Tercan et al., 2021), was preferred to produce K factor and soil depth distribution maps. Fig. 2(f), and Fig. 2(g) indicate the reclassified soil erodibility factor map, and soil depth map respectively. Weight values between 1 and 4 are given to the classes belonging to the factors. The weight values given for these classes take the value 4 if the erosion susceptibility level is high, and 1 if the erosion susceptibility level is low. Values between 1 and 4 vary according to the degree of susceptibility to erosion of the classes (Table 1).

**Table 1.** Soil erosion vulnerability model

ID	Criteria	Classes	Score
1	Land cover/use	Agricultural areas	4
		Pastures	3
		Non-agricultural areas	2
		Forests	1
2	Vegetation cover (%)	<25	4
		25-50	3
		50-75	2
		>75	1
3	Slope (%)	0-2	1
		2-6	2
		6-12	3
		>12	4
4	Precipitation (mm)	<60	1
		60-90	2
		90-120	3
		>120	4
5	Parent material	Very hard rocks	1
		Well decomposed calcareous rocks	2
		Compact siliceous rocks	3
		Loose, less durable rocks and soft formations, clays, silts, sands and quaternary deposits	4
6	Soil erodibility factor (K)	K1:0.00-0.05	1
		K2:0.05-0.10	2
		K3:0.10-0.20	3
		K4:0.20+	4
7	Soil depth (cm)	0-20: Very shallow	4
		20-50: Shallow	3
		50-90: Moderate	2
		>90: Deep	1



The LBWA method was used to determine the weights/priorities of the evaluation factors. LBWA method, proposed by Žižović and Pamucar (2019), is a subjective weighting approach based on the comparison in factors pairs by forming a non-decreasing string at factor significance levels. The LBWA model implies implementing the original algorithm for grouping the factors by significance levels, thus eliminating the requirement to reidentify the ordinal scale for comparison in factor pairs. After grouping by levels, the importance of the criteria is determined by the experts. With this process, the relationships between the criteria satisfying the maximum consistency condition are obtained, and the real relationships defined by expert preferences are represented (Žižović and Pamucar, 2019; Ecer et al., 2021). The details of LBWA method are not presented in this research study, so that it is recommended to examine its theory and applications in the scientific literature (Žižović and Pamucar, 2019; Deveci et al., 2020; Biswas and Pamucar, 2020; Torkayesh et al., 2021; Ecer et al., 2021). The weighted linear combination technique was used to determine the erosion susceptibility classes consisting of 4 classes. The mathematical equation for this technique is as follows (Turan et al., 2021):

$$EV = \sum_{i=1}^n (w_i \cdot x_i)$$

Here; *EV* is total erosion vulnerability score, *w<sub>i</sub>* is weight value of *i* parameter, *x<sub>i</sub>* is sub -criterion score for *i* parameter, *n* is total number of parameters considered.

## RESULTS and DISCUSSION

According to authors' opinions, the relative importance of the criteria used in the evaluation of the erosion susceptibility characteristics of the lands in the study area was determined by the LBWA method. The weight values calculated using the LBWA method are given in Table 2.

**Table 2.** Criteria weights

<b>ID</b>	<b>Criteria</b>	<b>Weight</b>
1	Land cover/use	0.1868
2	Vegetation cover	0.2242
3	Slope	0.1601
4	Precipitation	0.1401
5	Parent material	0.0934
6	Soil erodibility factor (K)	0.0934
7	Soil depth	0.1019

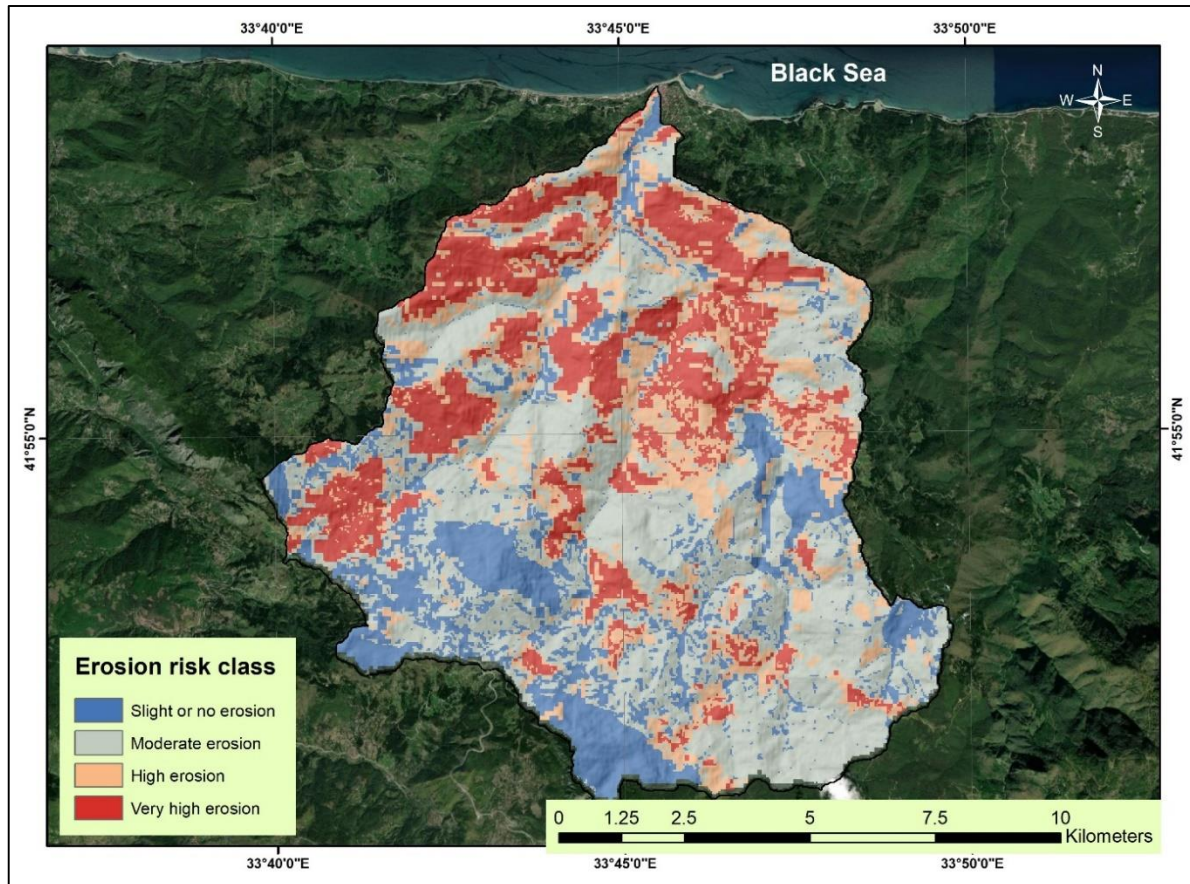
As a result of the evaluation made with the LBWA method, vegetation cover was determined as the most important parameter affecting soil erosion with a weight value of 0.2242. The



absence of any protective cover on the soil increases erosion along with other conditions. İmamoğlu et al. (2014) stated that vegetation cover is one of the most significant criteria in soil erosion risk evaluation. In their study using the Corine dataset, the results of the actual soil erosion risk map indicated that the Engiz basin has 5% high, 57%, moderate and 38% low erosion risk levels, respectively. The results indicated that the difference between the zones of potential and actual erosion risk reflects the protective impact provided by the current land cover. In particular, 51% of the area classified as having high erosion risk in the potential soil erosion risk map decreased to 5% in the actual soil erosion risk map. In addition to that, while about 26 % was classified as having low erosion risk in the potential soil erosion risk map, after overlapping the vegetation layer, low erosion risk areas increased to about 37%. Moreover, they reported that soil erosion has accelerated due to inappropriate land uses, deforestation, overgrazing and continuous cultivation on steeper lands.

The vegetation cover factor was followed by land cover/use (0.1868), slope (0.1601), precipitation (0.1401), soil depth (0.1019), parent material-soil erodibility factor (0.0934), respectively.

WLC method was applied to produce soil erosion vulnerability map (Fig. 3) and ArcGIS 10.7v software was used while applying this method. Soil erosion vulnerability assessment was made in 4 classes (slight or no erosion, moderate erosion, high erosion, very high erosion) using the Jenks Natural Breaks method (Jenks, 1967) considering the frequency distribution of the values and statistical information. The results of soil erosion map indicate very high, high, moderate, and slight vulnerability to erosion with areal coverage of 20.77% (23.09 km<sup>2</sup>), 19.34% (21.52 km<sup>2</sup>), 40.57% (45.10 km<sup>2</sup>), and 19.32% (21.48 km<sup>2</sup>), respectively. The spatial distribution map shows that most of the areas with high/very high erosion risk have high land slope, partially or completely devoid of vegetation, low soil depth, low erodibility value and are in agricultural areas.



**Figure 3.** Erosion risk distribution map of the study area

## CONCLUSIONS

In this study, seven causative criteria were considered, i.e. land cover/use, vegetation cover, slope, precipitation, parent material, soil erodibility factor, and soil depth. The choice of these seven criteria is based upon the data availability for the test study zone. However, more criteria can be considered on the foundation of presence of data for further study. The LBWA method is used to determine the weights of the criteria. The vegetation cover, land cover/use, slope, and precipitation are determined as the most important criteria, respectively. Thematic maps were created separately for each evaluation criterion, and then the erosion susceptibility map of the study area was produced using the WLC method. It has been determined that 20.77% of the basin has very high erosion risk, and 19.32% has no or slight erosion risk. The results show that the basin area is faced with a high risk of erosion. Thereby, in order to prevent erosion in very high/high-risk areas, necessary planning and studies should be carried out and measures should be taken. In other areas, necessary works should be carried out to protect the land and soil. The soil erosion susceptibility map presented in this study can be a useful source for experts and policy-makers.



## REFERENCES

- Alaboz, P., Dengiz, O., Demir, S., & Şenol, H. (2021). Digital mapping of soil erodibility factors based on decision tree using geostatistical approaches in terrestrial ecosystem. *Catena*, 207, 105634.
- Andualem, T. G., Hagos, Y. G., Kefale, A., & Zelalem, B. (2020). Soil erosion-prone area identification using multi-criteria decision analysis in Ethiopian highlands. *Modeling Earth Systems and Environment*, 6(3), 1407-1418.
- Arnoldus, H.M.J. (1977). Methodology used to determine the maximum potential average annual soil loss due to sheet and rill erosion in Morocco, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) *Soils Bulletin*, 34, 39-44.
- Aslam, B., Maqsoom, A., Alaloul, W. S., Musarat, M. A., Jabbar, T., & Zafar, A. (2021). Soil erosion susceptibility mapping using a GIS-based multi-criteria decision approach: Case of district Chitral, Pakistan. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2), 1637-1649.
- Biswas, S., & Pamucar, D. (2020). Facility location selection for b-schools in indian context: A multi-criteria group decision based analysis. *Axioms*, 9(3), 77.
- Chen, S., & Zha, X. (2016). Evaluation of soil erosion vulnerability in the Zhuxi watershed, Fujian Province, China. *Natural Hazards*, 82(3), 1589-1607.
- Dengiz, O., İmamoğlu, A., Saygın, F., Göl, C., Ediş, S., Doğan, A. (2014). İnebolu Havzası'nın ICONA modeli ile toprak erozyon risk değerlendirmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 136-142.
- Dengiz, O., Saygin, F., & İmamoğlu, A. (2016). İnebolu Havzasında Farklı Fizyografik Faktörlerin ve Toprak Sınıflarının Belirlenmesi ve Haritalanması. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 13-14 Ekim 2016, Ankara.
- Deveci, M., Özcan, E., John, R., Covrig, C. F., & Pamucar, D. (2020). A study on offshore wind farm siting criteria using a novel interval-valued fuzzy-rough based Delphi method. *Journal of Environmental Management*, 270, 110916.
- Ecer, F., Pamucar, D., Mardani, A., & Alrasheedi, M. (2021). Assessment of renewable energy resources using new interval rough number extension of the level based weight assessment and combinative distance-based assessment. *Renewable Energy*, 170, 1156-1177.
- Haidara, I., Tahri, M., Maanan, M., & Hakdaoui, M. (2019). Efficiency of Fuzzy Analytic Hierarchy Process to detect soil erosion vulnerability. *Geoderma*, 354, 113853.



- İmamoğlu, A., Turan Demirağ, İ., Dengiz, O., Saygın, F. (2014). Soil erosion risk evaluation: Application of corine methodology at Engiz watershed, Samsun. *Current Advances in Environmental Science*, 2 (1), 15-21.
- Jenks, G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography*, 7, 186-190.
- Kayet, N., Pathak, K., Chakrabarty, A., & Sahoo, S. (2018). Evaluation of soil loss estimation using the RUSLE model and SCS-CN method in hillslope mining areas. *International Soil and Water Conservation Research*, 6(1), 31-42.
- Lane, L. J., Renard, K. G., Foster, G. R., & Laflen, J. M. (1992). Development and application of modern soil erosion prediction technology-The USDA experience. *Soil Research*, 30(6), 893-912.
- Makaya, N., Dube, T., Seutloali, K., Shoko, C., Mutanga, O., & Masocha, M. (2019). Geospatial assessment of soil erosion vulnerability in the upper uMgeni catchment in KwaZulu Natal, South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 112, 50-57.
- Olorunfemi, I. E., Komolafe, A. A., Fasinmirin, J. T., Olufayo, A. A., & Akande, S. O. (2020). A GIS-based assessment of the potential soil erosion and flood hazard zones in Ekiti State, Southwestern Nigeria using integrated RUSLE and HAND models. *Catena*, 194, 104725.
- Saini, S. S., Jangra, R., & Kaushik, S. P. (2015). Vulnerability assessment of soil erosion using geospatial techniques-A pilot study of upper catchment of Markanda river. *International Journal of Advancement in Remote Sensing, GIS and Geography*, 2(1), 9-21.
- Seutloali, K. E., & Beckedahl, H. R. (2015). A review of road-related soil erosion: an assessment of causes, evaluation techniques and available control measures. *Earth Sciences Research Journal*, 19(1), 73-80.
- Soil Survey Staff. (1999). Soil survey staff, soil taxonomy. A basic of soil classification for making and interpreting soil survey. U.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C.
- Stumpf, F., Goebes, P., Schmidt, K., Schindewolf, M., Schönbrodt-Stitt, S., Wadoux, A., ... & Scholten, T. (2017). Sediment reallocations due to erosive rainfall events in the Three Gorges Reservoir Area, Central China. *Land Degradation & Development*, 28(4), 1212-1227.
- Tercan, E., & Dereli, M. A. (2020). Development of a land suitability model for citrus cultivation using GIS and multi-criteria assessment techniques in Antalya province of Turkey. *Ecological Indicators*, 117, 106549.



- Tercan, E., Eymen, A., Urfalı, T., & Saracoglu, B. O. (2021). A sustainable framework for spatial planning of photovoltaic solar farms using GIS and multi-criteria assessment approach in Central Anatolia, Turkey. *Land Use Policy*, 102, 105272.
- Torkayesh, A. E., Pamucar, D., Ecer, F., & Chatterjee, P. (2021). An integrated BWM-LBWA-CoCoSo framework for evaluation of healthcare sectors in Eastern Europe. *Socio-Economic Planning Sciences*, 101052.
- Turan, İ. D., Özkan, B., & Dengiz, O. (2020). Bulanık mantık analitik hiyerarşik süreç (BAHS) ile Sinop İli erozyon duyarlılığının mekansal dağılımının belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (75), 57-70.
- Turan, İ. D., & Uzun, A. (2021). Analitik Hiyerarşik Süreç ve CBS Teknikleri Kullanılarak Çorum Çayı Havzasında Toprak Erozyonu Riskinin Modellenmesi. *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, (6), 41-55.
- Wischmeier, W. H. ve Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses USDA. Agricultural Handbook*, 537, Washington D.C.
- Žižović, M., & Pamucar, D. (2019). New model for determining criteria weights: Level Based Weight Assessment (LBWA) model. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 2(2), 126-137.





## TÜRKİYE’NİN KIRŞEHİR VE KIRIKKALE İLLERİNDE NOHUTTA ANTRAKNOZ HASTALIĞI (*Ascochyta rabiei* PASS.)’NİN DEĞİLİMİ BULUNMA ORANI VE ŞİDDETİ

**Dr. Öğr. Üyesi Ali ENDES (Orcid No: 0000-0003-4815-5864)**  
Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, YOZGAT

### ÖZET

Nohut (*Cicer arietinum* L.), Türkiye'deki en önemli yemeklik tane baklagil ürünlerinden biridir. Türkiye nohut yetiştiriciliğini etkileyen biyotik hastalık etmenleri arasında en ciddi olanlardan biri *Ascochyta rabiei* (Pass.)’nin neden olduğu antraknoz hastalığıdır. Bu hastalık, koşulların uygun gittiği mevsimlerde %100’e varan ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bununla birlikte, hastalık gelişimi için uygun agro-iklimsel koşullara sahip olan Türkiye’nin Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut antraknoz hastalığının dağılımı, bulunma oranı ve şiddeti hakkında oldukça sınırlı miktarda bilgi mevcuttur. Bu nedenle bu çalışmanın amacı; Türkiye nohut üretiminde önemli illeri arasında yer alan Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut antraknoz hastalığının yaygınlığını, bulunma oranını ve şiddetini belirlemektir. Kırşehir ve Kırıkkale illerini kapsayan çalışma bölgesinde nohutta antraknoz hastalığının bulunma oranını, şiddetini ve dağılımını belirlemek için 2019 yılı nohut üretim sezonu boyunca toplam 14 ilçede 87 farklı lokasyonda sörvey çalışması yürütülmüştür. Bu çalışma sonucunda, antraknoz hastalığı araştırılan tüm sörvey alanlarında sporadik olarak dağılım göstermiştir. Hastalığın dağılımı oldukça yüksek ve %50 ile %100 arasında değişmiştir. Nohut antraknoz hastalığı toplam 87 nohut tarlasının 86’sında gözlenmiş ve hastalığın bulunma oranı ortalama %38.6 olmak üzere %8 ile %84.3 oranında değişim göstermiştir. En yüksek hastalık bulunma oranı Kırşehir ilinin Mucur (%84.3) ve Akpınar (%57.3) ilçelerinde belirlenirken bu ilçeleri Kırıkkale ilinin Keskin (%55.6) takip etmiştir. Kırşehir ilinde antraknoz hastalığının bulunma oranı ortalama %37.4 iken Kırıkkale ilinde %40.3 olarak belirlenmiştir. Antraknoz hastalığının şiddeti %14.5 ile %33.5 arasında değişmiş ve ortalama hastalık şiddeti %23.8 olarak, ancak birkaç ilçede hastalık şiddeti oldukça düşük olarak saptanmıştır. Kırşehir ve Kırıkkale illerinin ortalama hastalık şiddeti sırasıyla %22.9 ve %24.9 olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Ascochyta rabiei*, epidemiyoloji, hastalık şiddeti, nohut



## PREVALENCE INCIDENCE AND SEVERTY OF ANTRACNOSE DISEASE (*Ascochyta rabiei* PASS.) ON CHICKPEA IN KIRŞEHİR AND KIRIKKALE PROVINCES OF TURKEY

### ABSTRACT

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the most important food legume crops in Turkey. Among the biotic diseases agents that affect chickpea growing in the Turkey, one of the most serious is the anthracnose disease, caused by *Ascochyta rabiei* (Pass.). The pathogen causes heavy yield losses up to 100% especially the under favorable conditions for disease development. However, in Kırşehir and Kırıkkale which have suitable agro-climatic conditions for disease development, there is very limited information about the prevalence, incidence and severity of chickpea anthracnose disease. Therefore, the purpose of this study, in Kırşehir and Kırıkkale which were quite important provinces of Turkey chickpea production, was to determine the prevalence, incidence and severity of chickpea anthracnose disease. To this end, a survey study was carried out in 87 different locations in 14 districts covering Kırşehir and Kırıkkale provinces during the 2019 chickpea production season. According to the results of this study indicated that chickpea anthracnose disease was sporadically distributed in all surveyed areas. The prevalence of the disease was high ranging from 50 to 100%. Chickpea anthracnose disease was observed in 86 of 87 chickpea fields and the incidence of the disease varied between 8% and 84.3%, with an average of 38.6%. The highest mean disease incidence was in Mucur (%84.3) and Akpınar (%57.3) district of Kırşehir province, followed by Keskin (%55.6) district of Kırıkkale province. While the rate of anthracnose disease incidence in Kırşehir province was 37.4%, it was determined as 40.3% in Kırıkkale province. The severity of anthracnose disease varied from 14.5 to 33.5% with mean severity of 23.8% which was recorded in few fields indicating low severity of the disease on chickpea in the districts. The mean disease severity of Kırşehir and Kırıkkale provinces was determined as 22.9% and 24.9%, respectively.

**Keywords:** *Ascochyta rabiei*, chickpea, disease severity, epidemiology



## GİRİŞ

Nohut baklagiller içerisinde iyi bir protein kaynağı olarak insanoğlunun sağlıklı beslenmesi, yoksulluğu ve açlığı azaltma ve ekosistem dengesini koruma gibi özellikleri nedeniyle dünya ekonomisinde büyük bir öneme sahiptir (Pande ve ark., 2005). Dünyada en az 50 ülkede 17.8 milyon hektar (ha) alanda yetiştirilen nohut her yıl, ha başına 0.96 tonluk üretim miktarı ile küresel düzeyde yaygın yetiştirilen ürünlerden biridir (FAOSTAT, 2018). Türkiye, dünya nohut üretimine yapmış olduğu %3.7'lik üretim payı ile ilk üç ülke arasındadır (FAOSTAT, 2018). Türkiye'de oldukça büyük bir alanda (0.52 milyon ha) nohut yetiştiriciliği yapılmasına rağmen, toplam üretim miktarı (0.63 milyon ton) ve verimlilik (1.2 ton ha-1) diğer nohut üreten ülkelerle kıyaslandığında oldukça düşük seviyede kalmaktadır. Nohut üretimi, İç Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış olup 2020 yılında Kırşehir ve Kırıkkale illerinde sırayla 77687 ve 29133 ton nohut üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye 2020 yılı nohut üretiminin yaklaşık %16.9'u bu iki ilden karşılanmıştır.

Nohut ekim alanlarında verim kayıplarına yol açan biyotik ve abiyotik stres faktörleri bulunmaktadır (Maruz ve ark., 2002). Nohut verimini etkileyen stres faktörlerini; hastalıklar (%45), kuraklık (%30), yüksek sıcaklık (%6.25), don (% 6.25), böcek zararı (%6.25) ve diğer (%6.25) stres faktörleri olarak sıralamak mümkündür (Singh ve ark. 1994). Dünya genelinde nohut verimini etkileyen en önemli biyolojik stres faktörü *Ascochyta* yanıklığıdır. *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. [teleomorf, *Didymella rabiei* (Kov.) var. Arx] neden olduğu *Ascochyta* Yanıklığı başka bir deyişle Antraknoz hastalığı, nohut yetiştiriciliğinde ürün miktarında azalmalara, kalitenin düşmesine ve ürünün daha ucuza satılmasına neden olmaktadır. Bu hastalık Türkiye'de ve dünyada nohutun yetiştirildiği tüm bölgelerde görülmektedir. Antraknoz hastalığı bitkinin herhangi gelişme döneminde toprak üstü tüm kısımlarına saldırmakta ve bitkiyi ölüme kadar götürmektedir (Nene ve ark., 1996; Singh ve Reddy, 1996; Kaiser ve Küsmenoglu, 1997; Haware, 1998; Singh ve Sharma, 1998; Pande ve ark., 2005; Bayraktar ve ark., 2016). Bitkinin tüm toprak üstü havai kısımlarında antraknoz belirtileri yapraklarda solma, sararma ve lezyonlar, gövde ve yan dallarda lezyon ve kırılma; toprak altında kök bölgesinde lezyon ve kırılma, tohum ve tohum kabuğunda lezyon şeklinde ortaya çıkmaktadır (Dolar ve ark., 1994; Bahr ve ark., 2016; Tadesse ve ark., 2017). Bu infekteli bitki organları üzerinde sayısız anamorf meyve evi olan piknidiumlar, bir merkez oluşturacak şekilde dairesel olarak sıralanmaktadır (Chongo ve ark., 2000).

Nohut üretim alanlarında, hastalığın gelişimi için uygun iklim koşullarında, %100 verim kaybına neden olan nohutta yanıklık hastalığının kontrolü, genel olarak entegre mücadele



yöntemine dayanır (Haware, 1998; Pande ve ark., 2005). Bu hastalık ile etkili mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ve hastalıktan kaynaklı verim kaybını en aza indirmek için, patojenin kısa zamanda izolasyonu, tanısı ve teşhisinin yapılarak mücadele yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Bitki patojenlerinin sörveyi ve tanılanması, patojenlerin belirli bir konukçu bitki ile ilişkisini anlamak ve coğrafi dağılımlarını belirlemek için önemlidir. *Ascochyta rabiei* gibi majör patojenlerin türünün tanılanması, neden olduğu hastalığın coğrafik dağılımı, görülme sıklığı, şiddeti ve patojen – tohum ilişkisi hakkındaki ayrıntılı bilgiler, farklı tarımsal ekolojilerde rasyonel, entegre ve sürdürülebilir hastalık yönetimi uygulamalarını formüle etmek için bir ön koşuldur (Agrios, 1997). Bununla birlikte, hastalık gelişimi için uygun agro–iklimsel koşullara sahip olan Türkiye'nin Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut antraknoz hastalığının yaygınlığı, bulunma oranı ve şiddeti hakkında oldukça sınırlı miktarda bilgi mevcuttur. Bu nedenle bu çalışmanın amacı; Türkiye 2020 yılı nohut üretiminde oldukça önemli olan Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut antraknoz hastalığının yaygınlığını, bulunma oranını ve şiddetini belirlemektir.

## MATERYAL ve METOT

### Antraknoz Hastalık Yaygınlığı, Bulunma Oranı ve Şiddetinin Değerlendirilmesi

Kırşehir ve Kırıkkale ilinde, 2019–2020 nohut üretim sezonu boyunca sörvey çalışması tesadüf örnekleme yöntemine göre, 14 ilçeyi kapsayan 87 nohut tarlasında yürütülmüştür. Sörvey çalışmalarında bir dekarın üzerindeki nohut tarlaları bir örnekleme alanı olarak kabul edilmiştir. Kırşehir ve Kırıkkale ilinde toplam 87 nohut tarlasında toplam 4350 bitki antraknoz hastalık belirtileri yönünden kontrol edilmiştir. Nohutta antraknoz hastalığının yaygınlık oranını, her bir nohut tarlasının hastalıklı olup olmadığı dikkate alınarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık yaygınlık oranı (\%)} = [(a - b)/a] \times 100$$

Formüle: a=İncelenen toplam tarla sayısı; b=Hastalıklı tarla sayısını göstermektedir.

Antraknoz hastalığın bulunma oranı ve şiddeti, tartılı ortalama metoduna göre, ilk önce tarladaki, daha sonra ilçedeki ve en sonunda da ildeki hastalığın bulunma oranı, şiddeti ve yaygınlığı Bora ve Karaca (1970)'ya göre belirlenmiştir. Hastalıklı bitki yüzdesinin hesaplanmasında, her bir örnekleme alanından 50 bitki toplanmıştır ve her tarlada sayılan bitkilerin hastalıklı olup, olmadıkları dikkate alınarak aşağıdaki formüle göre hastalık bulunma oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık bulunma oranı (\%)} = [(x - y)/x] \times 100$$



Formüle:  $x$ =İncelenen toplam bitki sayısı;  $y$ =Hastalıklı bitki sayısını göstermektedir.

Her tarla için hastalığın bulunma oranı belirlendikten, tartılı ortalama ile o bölgeye ait hastalık bulunma oranları saptanmıştır. Her tarla için bulunan hastalık bulunma oranı, o tarlanın alanı ile çarpılarak elde edilen çarpımlar toplanmış ve bu toplam maksimum hastalık olasılığına (İncelenen toplam alan  $\times$  100) bölünerek, sonuç 100 ile çarpılıp Kırşehir ve Kırıkkale illerinin ortalama hastalık bulunma oranı belirlenmiştir.

Hastalık şiddetinin hesaplanmasında, Nohut tarlalarından elde edilen her bir bitki, Tadesse ve ark., (2017)'nin çalışmalarında kullandıkları 1–9 hastalık skalasına göre değerlendirilmiştir. Elde edilen skala değerleri ile aşağıda belirtilen Townsend ve Heuberger (1943) formülü kullanılarak hastalık şiddeti yüzdesi hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık şiddeti (\%)} = \left[ \frac{\sum (n \times V)}{Z \times N} \right] \times 100$$

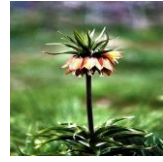
Formüle:  $n$ =Skalada farklı hastalık derecelerine isabet eden örnek adedi,  $V$ =Skala değeri,  $Z$ =En yüksek skala değeri,  $N$ =Gözlem yapılan toplam örnek adedini göstermektedir.

Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut yetiştirilen alanlardaki hastalığın durumu hakkında genel bir kaniya varmak için, iklimsel verilerin de göz önünde tutulması gerektiği düşünülmüş ve bu amaçla 2019 nohut üretim sezonunda Mart – Temmuz ayları dahil olmak üzere bu zaman aralığında yer alan aylardaki nisbi nem, toplam yağış, rüzgar hızı ve sıcaklık değerlerinin yer aldığı üç ilin meteorolojik verileri Yozgat Meteoroloji il Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

**Çizelge 1.** Yozgat, Kırşehir ve Kırıkkale illerine ait 2019 yılı Mart – Temmuz aylarına ait meteorolojik verileri

Ay	İl	Ort. Nisbi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. Min. Sıcaklık (°C)	Ort. Max. Sıcaklık (°C)
Mart	Kırıkkale	54	19,6	2,3	8	1,8	15,1
	Kırşehir	56,4	10,2	3,1	6,3	-0,1	13,7
Nisan	Kırıkkale	57	30	1,8	11,7	5,9	18,6
	Kırşehir	64	29	2,2	9,7	4	16,5
Mayıs	Kırıkkale	48,8	13,6	1,7	19,2	12,4	26,6
	Kırşehir	52,7	17,1	2,3	17,5	9,9	25,2
Haziran	Kırıkkale	55,5	132,2	1,8	23,1	16,9	30
	Kırşehir	56,1	84,7	2,6	21,8	15,5	28,7
Temmuz	Kırıkkale	44,3	17,2	2,2	23,7	16,3	30,7
	Kırşehir	47,5	8,7	2,9	22,4	15,4	29,7

Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut yetiştirilen alanlardaki hastalığın durumu hakkında genel bir kaniya varmak için, iklimsel verilerin de göz önünde tutulması gerektiği düşünülmüş ve bu amaçla 2019 nohut üretim sezonunda Mart – Temmuz ayları dahil olmak üzere bu zaman



aralığında yer alan aylardaki nisbi nem, toplam yağış, rüzgar hızı ve sıcaklık değerlerinin yer aldığı üç ilin meteorolojik verileri Yozgat Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Çizelge 1).

## ARAŞTIRMA BULGULARI

2019 yılı Nisan ayının başlarında, özellikle bol yağış ve Mart ortasında ekimi yapılan birkaç nohut üretim alanda (Delice, Kırıkkale) antraknoz hastalığının belirtileri görülmüştür. Arazi çalışmaları sırasında nohut yapraklarında sararma, solgunluk ve lezyonlar gibi çeşitli hastalık belirtileri gözlemlenmiştir. Lezyonlar ve sararma vejetatif aşamalarda ortaya çıkmaya başlamıştır.

Nohut yaprakçıklarında lezyonlar ya dairesel ya da eliptik, kahverengimsi kırmızı bir kenarla çevrili, düzensiz şekilde basık kahverengi noktalar taşımaktadır. Diğer taraftan, baklalarda lezyonlar koyu kenarlı bir alan içerisinde iç içe geçmiş konsantrik daireler şeklinde sıralanmış piknidler taşıdığı gözlemlenmiştir.

Sonuçlar Türkiye'nin Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut antraknoz hastalığının oldukça yüksek dağılıma sahip olduğunu göstermiştir. Çizelge 2'de görüldüğü üzere Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut ekiminin yapıldığı 87 farklı tarladan oluşan toplam 3513 dekarlık alandan örnekleme yapılmıştır. Kırşehir ve Kırıkkale illeri antraknoz hastalığının bulunma oranı açısından değerlendirildiğinde, %84.3 ile Kırşehir ilinin Mucur ilçesinde en yüksek değere ulaşmış, bunu %57.3 ile Akpınar ilçesi, %55.6 ile Kırıkkale ilinin Keskin ilçesi takip etmiştir (Çizelge 2). Hastalık şiddeti bakımından değerlendirildiğinde de %35.5 ile Kırşehir ilinin Akpınar ilçesi ilk sırada yer almakta, hemen arkasından %31.4 ile Mucur ilçesi gelmektedir.

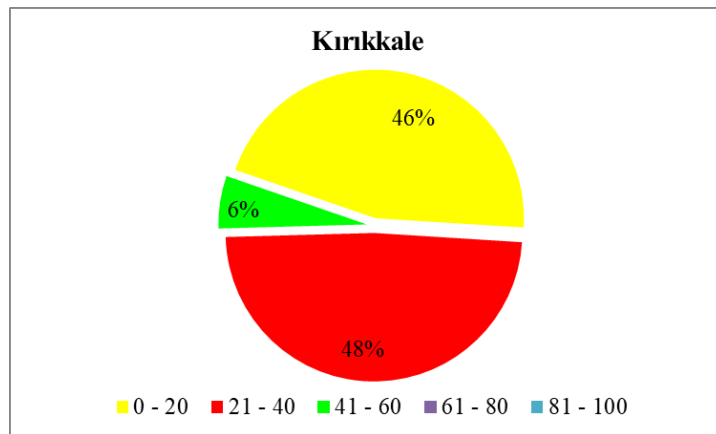
Kırıkkale ilinde toplam 1450 da alanda inceleme yapılmıştır. İl genelinde hastalığa yakalanma oranı %40,1 olduğu, incelenen 35 tarlanın 1 adedinde hastalık bulunmadığı tespit edilmiştir. Kırıkkale ilindeki hastalık şiddetinin ise ortalama %24,9 olduğu ve en yüksek hastalık şiddeti değerine %50,2 ile Kesin ilçesindeki, örnekleme numarası 54 olan tarlada ulaştığı tespit edilmiştir.



**Çizelge 2.** Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nohut ekili toplam alan sayısı ve nohut antraknoz hastalığının ortalama yaygınlığı, bulunma oranı ve şiddeti

İl	İlçe	Örneklenen Arazi Sayısı	Toplam Örnekleme Alanı (da)	Hastalık Yaygınlığı (%)	Hastalık Bulunma Oranı (%)	Hastalık Şiddeti (%)
Kırşehir	Akçakent	4	135	100	23.9	14.9
	Akpınar	5	165	100	57.3	33.5
	Boztepe	2	110	100	14.7	14.9
	Çiçekdağı	3	65	100	16.0	14.7
	Merkez	20	760	100	32.0	22.4
	Mucur	6	254	100	84.3	31.4
	Kaman	12	583	100	28.1	21.3
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>2063</b>	-	-	-
<b>Ortalama</b>				<b>100</b>	<b>37.4</b>	<b>22.9</b>
Kırıkkale	Bahşili	3	90	100	18.4	18.1
	Balıseyh	7	219	100	39.2	21.1
	Çelebi	6	255	100	24.2	20.8
	Delice	6	152	100	30.2	19.7
	Merkez	3	123	100	33.8	22.2
	Karakeçili	2	15	50	8.0	14.5
	Keskin	8	596	100	55.6	31.2
<b>Toplam</b>		<b>35</b>	<b>1450</b>	-	-	-
<b>Ortalama</b>				<b>97.1</b>	<b>40.1</b>	<b>24.9</b>

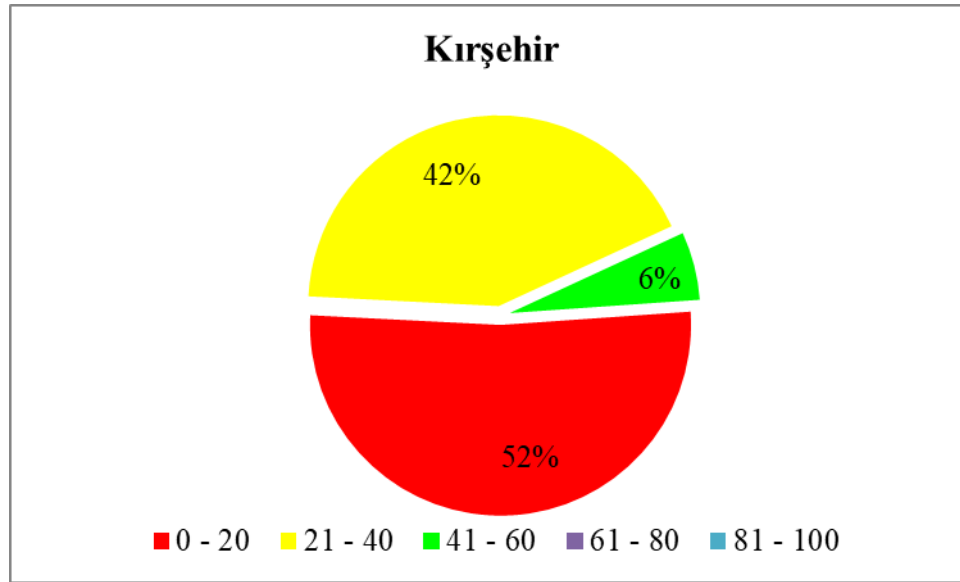
Kırıkkale ili nohut tarlalarındaki hastalık şiddeti ise %0,0 ile %50,2 arasında değişim göstermiştir. Şekil 1’de görüldüğü gibi, Kırıkkale ilindeki nohut ekim alanlarından toplanan bitki örnekleri dikkate alındığında incelenen tarlaların %48’inde hastalık şiddeti %21-40 olarak belirlenirken, %46 gibi oranda ise %0-20 aralığında hastalık şiddeti saptanmıştır. İncelenen tarlaların %6’sında bitki örneklerinde hastalık şiddeti %41-60 aralığında seyretmiştir.



**Şekil 1.** Kırıkkale İlinden Örneklerin Alındığı Tarlaların Hastalık Şiddetine Göre Dağılımı



Kırşehir ili nohut ekim alanlarında yapılan çalışmalar 15 Mayıs, 2019 tarihinde başlamış ve 09 Haziran, 2019 tarihinde sonuçlandırılmıştır. Yukarıda belirtildiği şekilde alınan örneklerde yapılan değerlendirmede, sörvey yapılan toplam 52 tarlanın tamamında hastalık tespit edilmiştir. Kırşehir ilinde antraknoz hastalığının hastalık şiddeti hiçbir tarlada %50’i geçmemiştir. Kırşehir nohut tarlalarında hastalık şiddeti ortalama %22,9 olarak saptanmış olup, en yüksek değere %46,7 ile örnekleme numarası 51 olan ve Akpınar ilçesinde bulunan tarlada ulaşılmıştır. Sörvey yapılan tarlaların %52’sinde %0-20 aralığında hastalık şiddeti, %48’inde ise %21-40 aralığında hastalık şiddeti saptanmıştır. İncelenen tarlaların % 6’sında %41–60 aralığında hastalık şiddeti saptanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Kırşehir İlinden Örneklerin Alındığı Tarlaların Hastalık Şiddetine Göre Dağılımı

## TARTIŞMA

Bu sörvey çalışmasında gözlemlenen hastalık belirtileri, Pande ve ark. (2005), Nene ve ark. (2012) ve Attar ve ark. (2020) tarafından daha önce bildirilen hastalık belirtileri ile birebir aynıdır. Arazi çalışmaları ile, antraknoz hastalık belirtilerinin, nohutun vejetatif aşamasında ortaya çıkmaya başladığını, çiçeklenme ve bakla oluşumu aşamalarında hastalığın gelişim ve yayılma hızının oldukça yüksek olduğunu, ancak gözlemlenen az sayıdaki nohut tarlasında yayılma hızının oldukça yavaş olduğu belirlenmiştir. Aynı durum, Chongo ve ark. (2002) tarafından Kanada’nın Saskatchewan bölgesinde yetiştirilen nohut tarlalarında da bildirilmiştir. 2019 yılında, Kırıkkale ili nohut tarlalarında Mart ve Nisan aylarında yağış ile birlikte nisbi nemin yüksek olmasından dolayı antraknoz hastalığının bulunma oranı ve şiddeti, Kırşehir iline göre





daha yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu yılın nohut büyüme mevsiminin özellikle Haziran ayının oldukça yağışlı ve nemli geçmiş olması (Çizelge 1), bitkilerde predispozisyonu artırıcı yönde etki göstermiştir. Buna bağlı olarak hastalığın bu iki il kapsamında, çok yüksek dağılıma, hastalık bulunma oranına ve şiddetine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer olarak, Trapero-Casas ve Kaiser (1992), nisbi nem artışı ile birlikte antraknoz hastalığı şiddetinin arttığını ve ayrıca bulutluluk ve uzun süreli yağışlar, hastalığın hızlı gelişimini ve yayılmasını destekleyen faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

Kırşehir ilinin ortalama hastalık bulunma oranı ve şiddeti (%37.4 ve %22.9 ) olarak Kırıkkale iline göre daha düşük olarak saptanmıştır. (Çizelge). Az yağışın yanı sıra çalışma süresi boyunca Kırşehir ve Kırıkkale illerinde nisbi nem, minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık değerleri dikkate alındığında (Çizelge 1), Kırşehir ili, Kırıkkale iline göre daha kurak koşullara sahip olması nedeniyle antraknoz hastalığının dağılımı ve çıkış oranı sınırlanmıştır. Bu durum, Chongo ve ark., (2002) tarafından Kanada’da yürütülen çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kırşehir’de 8.7 ile 84.7 mm ve Kırıkkale’de 13.6 ile 132.2 mm olarak kayıt edilmiştir. Her iki ilin yağış miktarı birbirine oldukça yakın olsa da, yağış rejimleri arasında oldukça büyük farklılıklar gözlemlenmiştir. Nohutun büyüme dönemlerinden çimlenme, vejetatif, çiçeklenme ve çiçeklenme/bakla dönemlerini kapsayan Mart–Mayıs aylarında Kırşehir ilinin ortalama yağış miktarı, Kırıkkale ilinden oldukça düşük olması nedeniyle, Kırşehir ili ile Kırıkkale ilin, hastalık şiddeti ve özellikle hastalık bulunma oranları arasında önemli derecede farklılık oluşmuştur (Çizelge 1 ve 2). Diğer taraftan elde edilen bu sonuç aksine, Ahmed ve ark. (2008), Kanada'nın kurak bölgelerinde yürütmüş oldukları çalışma sonucunda, antraknoz hastalığının bulunma oranının ve şiddetinin yüksek olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca Chongo ve ark. (2002)’da antraknoz hastalığının kurak bölgelerde yaygın olduğunu ancak, kurak bölgelerde incelenen nohut tarlalarının pek çoğunda hastalık şiddetinin düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum, illere ait ilçelerde bulunan bazı nohut tarlalarında enfeksiyon başlamış olsa da, bulutluluğun, nisbi nem oranının, yağış süresinin ya da miktarının az ve sıcaklığın yüksek olması nedeniyle hastalık bulunma oranında ve şiddetinde artmanın gerçekleşmemiş olmasıyla açıklanabilir.

## SONUÇ

Bu çalışma sonucu, antraknoz hastalığının, nohut üretimi için potansiyel bir tehdit olarak ortaya çıkan en önemli hastalıklardan biri olduğunu göstermiştir. Nohut antraknoz hastalığının



yaygınlık, bulunma oranı ve şiddeti Kırşehir ve Kırıkkale ilçelerinde değişiklik göstermesine rağmen, hastalık şiddeti, bulunma oranına göre genellikle düşük olarak belirlenmiştir. Türkiye'nin yarı kurak bölgesinde bulunan Kırşehir ve Kırıkkale, yüksek hastalık bulunma oranı ve şiddeti, muhtemelen çevresel koşulların varlığından ve kültürel uygulamalardaki hatalardan kaynaklanmıştır. Antraknoz hastalığının olumsuz etkisi aynı bölgede mevsimden mevsime değişiklik göstermiştir. Özellikle elverişli hava koşullarına bağlı olarak antraknoz hastalığı Türkiye'de her nohut üretim sezonunda epidemi yapabilecek bir olasılığa sahiptir. Bu nedenle hastalığın bulunma oranı ve şiddeti üzerine etkili olan iklimsel ve biyofiziksel faktörlerinin ayrıntılı araştırılmasına ihtiyaç vardır.

### **TEŞEKKÜR**

Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 6602c-ZF/18-231 Nolu Araştırma Projesi olarak desteklenmiştir.



## KAYNAKLAR

- Agrios, G. N. (1997). Plant Pathology. 4 th ed. Academic Press, San Diego
- Attar, B., Ahmed, S. Kayim, M., Choueiri, E., Ghannam, H. A., Hamwieh, A. (2020). Role of Sexual Reproduction in the Aggressiveness of *Didymella rabiei* Affecting Chickpea. Arab Journal of Plant Protection, 38(1): 17–24
- Bahr, L., María Victoria Castelli, M. V., Barolo, M. I., Ruiz Mostacero, N., Tosello, M. E., López, S. N. (2016). Ascochyta Blight: Isolation, Characterization, and Development of a Rapid Method to Detect Inhibitors of the Chickpea Fungal Pathogen *Ascochyta rabiei*. Fungal Biology 120 (3): 424–432
- Bayraktar, H., Ozer, G., Aydoğan, A., Palacıoğlu, G. (2016). Determination of Ascochyta Blight Disease in Chickpea Using Real-Time PCR. Journal of Plant Diseases and Protection 123(3): 109–117
- Bora, T., Karaca, İ., 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı. Bornova
- Chang, K. F., Howard, R. J., Briant, M. A., Burke, D. A., Clawson, M. (2000). Survey for Ascochyta Blight and Root Rot Diseases of Chickpea in Southern Alberta in 1999. Canadian Plant Disease Survey 80: 83–85
- Chongo, G., Banniza, S., Warkentin, T. (2002). Occurrence of Ascochyta Blight and Other Diseases of Chickpea in Saskatchewan in the 2001 Drought Year. Canadian Plant Disease Survey 82: 85–88
- Chongo, G., Buchwaldt, L., Anderson, K., Gossen, B. D. (2000). Saskatchewan Chickpea Disease Survey - 1999. Canadian Plant Disease Survey 80: 86–87.
- Dolar, F. S., Tenuta, A., Higgins V. J. (1994) Detached Leaf Assay for Screening Chickpea for Resistance to Ascochyta Blight, Canadian Journal of Plant Pathology, 16(3): 215–220
- Faostat (2018). The State of Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Accessed Date: 20.02.2020)
- Haware, M. P. (1998). Diseases of Chickpea. In ‘The pathology of Food and Pasture Legumes’ (Eds. Allen, D. J. ve Lenne, J. M.). Wallingford, England
- Kaiser, W. J., Kusmenoglu, I. (1997). Distribution of the Teleomorph of *Ascochyta rabiei* on Chickpea in Turkey. Plant Disease 81: 1284–1287.
- Mazur, S., Nawrocki, J., & Kucmierz, J. 2002. Fungal diseases of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivated in the south region of Poland. Plant protection science, 38: 332-335.



- Nene, Y. L., Reddy, M. V., Haware, M. P., Ghanekar, A. M., Amin, K. S., Pande, S., Sharma, M. (2012). Field Diagnosis of Chickpea Diseases and their Control. Information Bulletin No. 28 (revised). Patancheru
- Nene, Y. L., Sheila, Y. K., Sharma, S. B. 1996. A World List of Chickpea and Pigeonpea Pathogens. 5th ed. Patancheru, India
- Pande, S., Siddique, K. H., Kishore, G. K., Bayaa, B., Gaur, P. M., Gowda, C. L., Bretag, T. W., Crouch, J. H. (2005). Ascochyta blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A Review of Biology, Pathogenicity, and Disease Management. Australian Journal of Agricultural 56 (4): 317–332
- Singh, K. B., Reddy, M.V. (1996). Improving Chickpea Yield by Incorporating Resistance to Ascochyta blight. Theory of Applied Genetics 92: 509 – 515
- Singh, G., Sharma, Y. R. (1998). Ascochoyta Blight of Chickpea. In: ‘IPM System in Agriculture’ (Eds. Upadhyay, R. K., Mukerji, K. G., Rajak, R. L.). New Delhi
- Tadesse, M., Turoop, L., Ojiewo, C.O. (2017). Survey of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Ascochyta Blight (*Ascochyta rabiei* Pass.) Disease Status in Production Regions of Ethiopia. Plant 5 (1): 23–30
- Townsend, G. R., Heuberger, J. W. (1943). Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments. The Plant Disease Reporter 27: 340–343
- Trapero-Casas, A., Kaiser, W. J. (1992). Influence of Temperature, Wetness Period, Plant Age, and Inoculums Concentration on Infection and Development of Ascochyta blight of Chickpea. Phytopathology 82: 586–596



## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BAĞCILIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

**Dr. Öğretim Üyesi Adnan DOĞAN (Orcid No: 0000-0002-8623-0629)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğretim Üyesi Cüneyt UYAK\* (Orcid No: 0000-0002-6101-6845)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Türkiye’de bağcılık sosyoekonomik yönden önemli bir tarım kolu konumunda bulunmaktadır. Ülkemizde bağcılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde iklim yetiştiricilik üzerinde önemli etkiye sahiptir. Atmosferik faktörlerin bağ yetiştiriciliği üzerindeki güçlü etkisi göz önüne alındığında, iklim değişikliğinin gelecekte verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkileyebileceği düşünülmektedir. İklim değişikliklerinin yağış miktarı ve rezerv su kaynaklarının azalmasına neden olarak, tarımsal faaliyetleri ve bitkilerin doğal yetiştirilme alanlarını etkileyeceği öngörülmektedir. Yakın geçmişte gerek ülkemiz gerekse Avrupa'daki birçok bağcılık bölgesinde kaydedilen eğilimler, büyüme mevsimi ortalama sıcaklıklarında belirgin bir artışa işaret etmektedir. Ayrıca, iklim değişikliği projeksiyonları, önümüzdeki on yıllarda hem büyüme mevsimi sıcaklıklarında hem de yağışlarda önemli değişiklikler olacağına dair belirteçleri bizlere sunmaktadır. Asmaların değişken ekolojik faktörlere karşı hayatta kalma stratejileri olmasına rağmen, önümüzdeki yıllarda olabilecek iklim değişikliğine ilişkin artan kanıtlar, bağcılık sektörü açısından önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Kısa vadede adaptasyon önlemleri ve çoğunlukla ürün yönetimi uygulamalarındaki değişikliklere odaklanılması gerekmektedir. Ancak uzun vadede uyum önlemleri (çeşit, anaç ve arazi seçimi) dikkate alınmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Bağcılık bölgeleri, iklim etkisi, küresel ısınma, *Vitis vinifera*



## AN OVERVIEW OF THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON VITICULTURE

### ABSTRACT

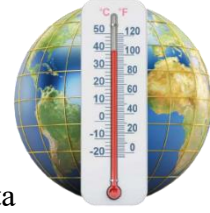
Viticulture in Turkey is an important agricultural branch as socioeconomic. In our country, the climate has a significant impact on cultivation in the regions where viticulture is intensive. Considered the strong impact of atmospheric factors on vineyard cultivation, it is thought that climate change may significantly affect yield and quality in the future. It is predicted that climate changes will affect agricultural activities and natural growing areas of plants by causing a decrease in the amount of precipitation and reserve water resources. The trends recorded in many viticulture regions both in our country and in Europe in the recent past indicate a significant increase in the average temperatures of the growing season. In addition, climate change projections provide us with indications that there will be significant changes in both growth season temperatures and precipitation in the coming decades. Although vines have survival strategies against variable ecological factors, increasing evidences concerning possible climate change in the coming years necessitates taking measures for the viticulture sector. In the short term, it is necessary to focus on adaptation measures and changes in product management practices. But, long-term accordance measures (variety, rootstock and land selection) should be considered.

**Keywords:** Viticulture regions, climatic influence, global warming, *Vitis vinifera*



## GİRİŞ

Küresel ısınma, atmosferde sera gazlarının (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O vb.) konsantrasyonlarının artmasıyla bu moleküllerin güneş ışınlarını hapsederek yeryüzü sıcaklığını yükseltmesi olarak tanımlanabilir. Sanayi devrimi ile birlikte artan sera gazları, küresel ısınmaya neden olarak dünyanın enerji dengesini bozmuştur. Günümüzde artık iklimin dengesi bozulmuş olup küresel boyutta bir sorun haline gelmiştir. Bu sorun dünyanın farklı bölgelerinde değişik şekillerde görülen etkileriyle her tarım kolunda hissedilmekle birlikte bağıcı da etkilemektedir. Dünyada yetiştiricilik açısından önemli bir düzeyde olan bağıcılığı iklimsel değişimler etkilemektedir. İklim değişikliği, uzun bir süre boyunca bu şekliyle devam ederse ana etkisi olan sıcaklığın küresel olarak artmaya devam etmesi beklenmektedir. Küresel anlamda hidrolojik ve enerji döngülerinde büyük değişikliklerin meydana gelmesi olası görünmektedir. Bu da radyasyonun ve aşırı hava olaylarının sıklığı ve şiddetini arttıracaktır. Tarımsal faaliyetler üzerindeki beklenen etkileri ekonomik ve sosyal boyutta gerçekleşecektir. Bitkilerin yaşam döngüleri boyunca hüküm süren hava koşulları, büyüme ve gelişmeleri için ana abiyotik faktörlerdir. Bu nedenle, tarımsal üretimin niceliği, kalitesi ve nihayetinde ekonomik sürdürülebilirlik bundan etkilenecektir (IPCC, 2014; Bartolini ve ark., 2008; Jones, 2012)



Türkiye, dünya ülkeleri içerisinde bağ alanları bakımından 405.439 ha ile 5. sırada, yaş üzüm üretimi bakımından ise 4.100.000 ton ile 6. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2019). Bilhassa Akdeniz Havzası'nda iklim değişimlerinin etkisinin yoğun olarak hissedileceği öngörülmektedir. Başta sıcaklık artışı ve radyasyon, yağışın azalması ve dağılımlarında değişme, hava ve iklim olayları periyodunun ve şiddetinin artmasının bağıcılık faaliyetlerini etkileyeceği tahmin edilmektedir. Bu durumun bağıcılıkta verim düşüklüğüne ve bağ alanlarında giderek azalmaya neden olacağı öngörülmektedir (Olesen ve Bindi, 2002; Soltekin ve ark., 2021). Gözlenen iklimsel değişimler, hassas ve sulamaya dayalı olan Akdeniz tarımını ciddi anlamda etkisi altına alacaktır (IPCC, 2013). Görünen o ki, yukarıda bahsedilen iklimsel değişim, 1950'den 2004'e kadar büyüme mevsimi ortalama sıcaklıklarının 1.7 °C artmasıyla meydana geldiği araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Jones ve ark., 2005)

İklim koşulları, asma büyümesi ve fizyolojisini, verimi ve meyve kompozisyonunu etkili bir şekilde kontrol ederek asmanın fenolojisinde hayati bir rol oynar. Asma yetiştiriciliğinde iklim ve üretim arasında güçlü bağlar bulunmaktadır (Santos ve ark., 2020; Fraga, 2020). Asmanın ekonomik olarak 50 ila 60 yıl arasında verimli kalabilen odunsu çok yıllık bir bitki olduğu göz önüne alındığında, bir bağı beklenen üretken ömrü boyunca iklimin önemli ölçüde değişeceği



gözden uzak tutulmamalıdır. Yeni bağ kurulumlarında bu husus mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Bindi ve ark., 1996). Çevresel faktörlerden iklim ve toprak, çeşit/anaç kombinasyonuna kıyasla asma gelişimi ve meyve kompozisyonu üzerinde daha büyük bir etkiye sahiptir. Birçok bireysel atmosferik faktör (güneş radyasyonu, rüzgâr, nem vb.) asmaların büyümesini ve üretkenliğini etkilemektedir (Van Leeuwen ve ark., 2004; Droulia, ve Charalampopoulos, 2021).

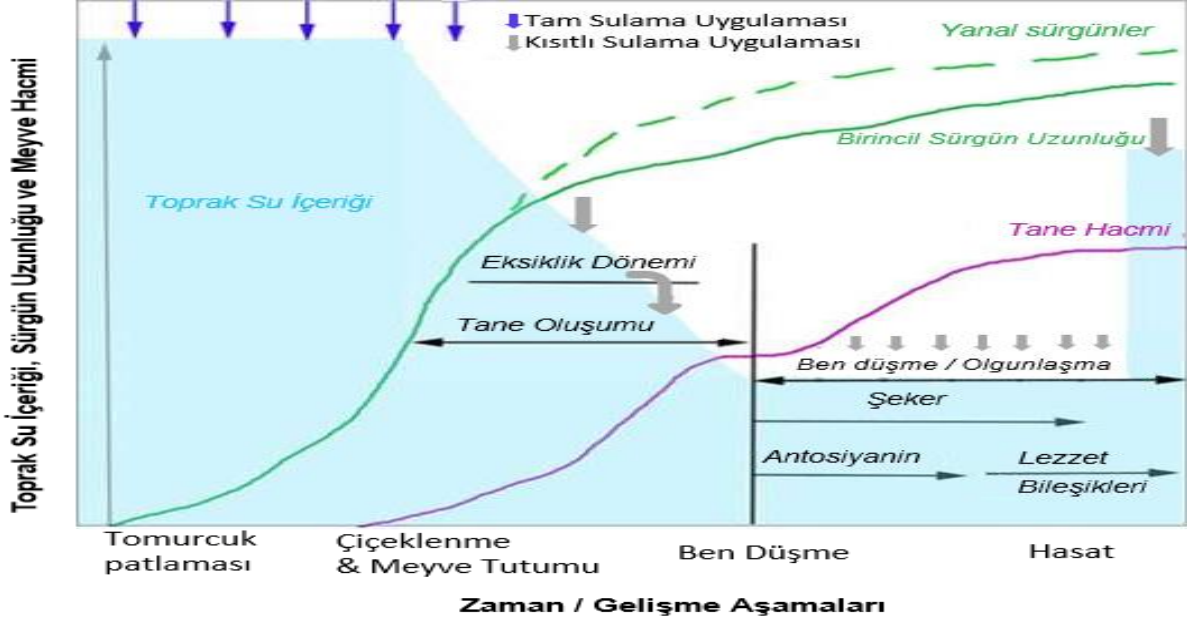
Asma büyüme mevsimi ortalama sıcaklığı 12-22 °C olan ve 20 °C ila 35 °C arasındaki günlük optimal ortalama değerlere sahip coğrafi bölgelerde yetiştirilebilmektedir (Jones, 2012). Asma tomurcuk dormansisini kırmak ve vejetatif büyüme döngüsünü başlatmak için 10 °C'lik bir taban sıcaklığı ile kış soğuklamasına ihtiyaç duymaktadır. Kış soğuklaması aynı zamanda uzun ömürlü organlarda (kökler, gövde ve kollar) karbonhidrat rezervlerinin depolanması için de gereklidir (Dokoozlian, 199; Field ve ark., 2009). Aşırı sıcaklıklar (35 °C'nin üzeri) bitki örtüsü aktivitesini bozar ve bazı ekstrem durumlarda bağlarda ciddi ve geri döndürülemez hasarlar meydana gelmesine neden olur (Droulia, ve Charalampopoulos, 2021). Meyve olgunlaşması sırasında meydana gelen değişimler ve dolayısıyla aroma ve renklenme yüksek sıcaklıklardan etkilenir (Coombe, 1987; Asproudi ve ark., 2016; Sadras ve Moran, 2012). Aşırı sıcaklıklara uzun süre maruz kalmak (örneğin, 35-40 °C'nin üzerinde) bitkinin fotosentetik sistemini olumsuz etkilemekte olup güneş yanığı hasarına neden olabilmektedir. Aşırı sıcaklar asmalarda aynı zamanda mantar enfeksiyonlarının insidansını da artırır (Steel ve Greer, 2008). Öte yandan, ilkbaharda aşırı düşük negatif sıcaklıklar, asma gelişimine önemli ölçüde zarar verebilirler. Asmalarda tomurcuk patlaması, çiçeklenme ve olgunlaşmanın başlangıç zamanları sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık değerleri hasat tarihini, verimi ve üzümün bileşimini etkiler. Bu nedenle, termal koşullar, büyüme sırasındaki farklı fenolojik aşamaların uzayıp kısılmasında en etkili faktördür (Jones ve Davis, 2000; Meier ve ark., 2007).

Yıllık yağış ve yağışın mevsimsel dağılımı asma gelişimi için kritik öneme sahiptir. Tomurcuk patlaması, sürgün ve çiçeklenme gelişimi sırasında yüksek toprak nemi, ardından çiçeklenmeden meyve olgunlaşmasına kadar kuru ve kararlı atmosferik koşullar bağ yetiştiriciliği için gerekli unsurlardır (Şekil 1) (Ramos ve Jones, 2008). Bununla birlikte, büyüme mevsimi boyunca fazla toprak nemi aşırı vejetatif gelişmeyi teşvik eder. Gölgeyi taşıyıcı yapısı, asma performansı üzerinde zararlı etkilere sahip olup, (örneğin, daha düşük tomurcuk patlaması, gecikmiş olgunluk, artan meyve ağırlığı) düşük meyve ve şarap kalitesine neden olabilmektedir (Wheeler ve Pickering, 2006). Çok fazla yağış, asmaların boğulmasına neden olur ve çok fazla nem, bitkiyi hastalık ve zararlılar açısından olumsuz yönde etkileyebilir. Bağ





bozumundan önceki yaz yağışları ürün kaybına neden olurken, diğer taraftan tomurcuk hasarı nedeniyle sonraki vejetasyon periyodunda daha düşük üzüm verimine sebep olabilirler (Agosta ve ark., 2012).

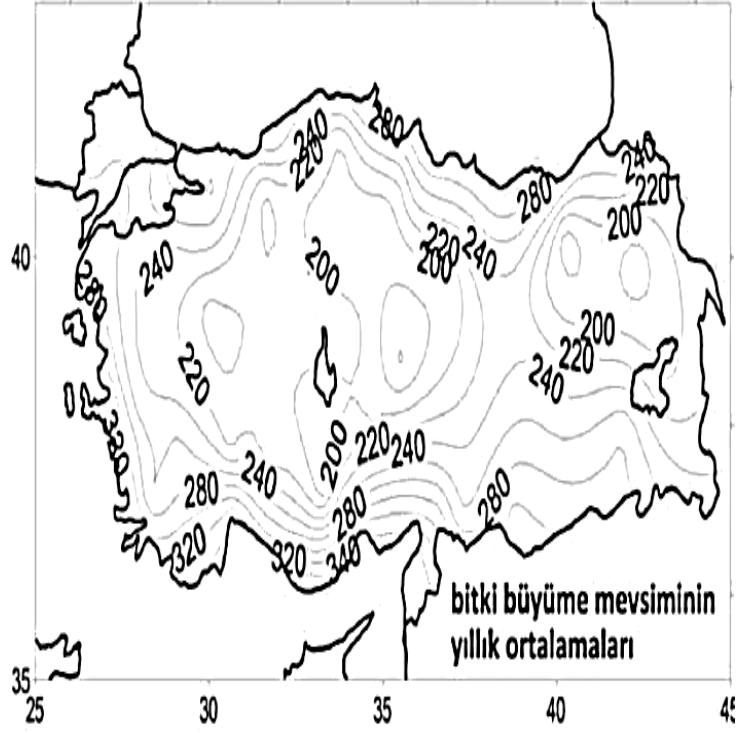


Şekil 1. Üzümlerde sulama fenolojik dönem ilişkileri (Moyer ve ark., 2013).

Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, sıcaklık stresinin ve topraktaki yarıyışlı su eksikliğinin asma üzerindeki etkisinin diğer çevresel faktörlerden daha fazla olduğunu göstermektedir. Asma kuraklığa oldukça dayanıklı olmasına rağmen, şiddetli kuraklık (yıllık büyüme döngüsünün erken safhalarında) fotosentezi bozması, sürgün büyümesini yavaşlatması ve tane boyutunu küçültmesi nedeniyle vejetatif büyümeyi ve tane verimini sınırlayan en önemli çevresel faktörlerden biridir (Çelik ve ark., 1998; Moyer ve ark., 2013). Su sınırlayıcı bir faktör olmadığı sürece, ışık yoğunluğuna bağlı olarak asmanın fotosentez kapasitesi artar. Üzüm kabuklarındaki antosiyanin miktarının ışıkla arttığı, ancak yüksek sıcaklıktan olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (Spayd ve ark., 2002). Hem fotosentez hem de stoma iletkenliği genellikle daha fazla ışığa maruz kalan üzüm yapraklarında artmakla birlikte salkımlarda güneş yanığı riskini de beraberinde getirmektedir. Aksine, daha az ışık salkımlarda daha küçük tanelere, daha düşük şeker içeriğine ve daha düşük antosiyanin konsantrasyonlarına yol açar (Archer ve Strauss 1990).



Asma, farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilme yeteneğinde ve orta derecede ısı ve su streslerine karşı dayanıklı olmasına rağmen, aşırı hava olayları neticesinde ciddi şekilde strese girebilmektedir. Asma vejetatif dönemde dona ve doluya karşı oldukça hassastır. 1961-90 yılları arasında ilkbahardaki son donlu günlerin görüldüğü tarihlerin sadece Türkiye'deki donlu günlerin sayısının CO<sub>2</sub>'in artışı ve küresel ısınma ile birlikte, Türkiye'nin genelinde bir düşüş göstermesi beklenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. 1961-1990 yılları ortalamasına göre genellikle sonbaharda görülen ilk donlar ile ilk baharda görülen son donların belirlediği gün sayısı olarak büyüme dönemlerinin yıllık ortalaması (Kadıoğlu ve Şaylan, 2001)

Son donlu günlerin görüldüğü tarihlerin sadece Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde gittikçe daha erken bir tarihte sona erdiği, fakat diğer kesimlerde pek değişmediği görülmüştür. Benzer şekilde, ilk öldürücü sonbahar donunun görüldüğü tarihlere bakınca, bunların da daha çok Doğu Anadolu'da daha erken tarihlerde ortaya çıktığı saptanmıştır. Türkiye'nin hiçbir yerinde bitkiler için ilk öldürücü sonbahar donunun görüldüğü tarihlerde henüz kış ayına doğru bir çekilme görülmemiştir. (Kadıoğlu ve Şaylan, 2001).

Bağcılığın iklimsel değişimlerden farklı şekillerde ve seviyelerde etkilenmesi beklenmektedir (Van Leeuwen ve Darriet, 2016). Üzüm ve üzüm ürünlerinin üretiminde iklim değişikliğinin olası etkilerine karşı sürdürülebilirliği ve gıda güvenliğini sağlamak son derece önem arz etmektedir. Dolayısıyla bozulan iklimin olumsuz etkilerini azaltıcı çalışmaların artırılarak devam etmesi gerekmektedir. Ayrıca, bağcılık açısından yerel iklim değişikliği projeksiyonlarına göre etkili önlemler uygulanmalı ve mevcut bağcılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.



## İklim Değişikliğinin Gelecekteki Etkileri

Üzüm, özellikle Akdeniz ülkelerinde ekonomik öneme sahip bir tarım ürünüdür. Bağcılıkta verim, toprak ve iklim koşullarına bağlıdır. Dünya genelinde 27 bağ bölgesinde yürütülen analizlere göre ortalama kış ve yaz sıcaklıklarının sırasıyla 1.3 °C ve 1.48 °C arttığı tespit edilmiştir (Jones ve ark., 2005). Akdeniz havzasında dolayısıyla Türkiye’de 21. yüzyılın sonunda 2.5 °C ile 5.5 °C



arasında ortalama ısınma öngörülmektedir. Yüksek ısınma neticesinde asmanın büyüme mevsimindeki minimum ve maksimum sıcaklıklarda artışlar meydana gelecektir. Yağışta gelecekteki mevsimsel ve yıllık değişikliklerle ilgili beklentiler ülkemiz için genel bir düşüş eğilimi içerisinde olacağını göstermektedir (Jacob ve ark., 2014; Cardel ve ark., 2019a).

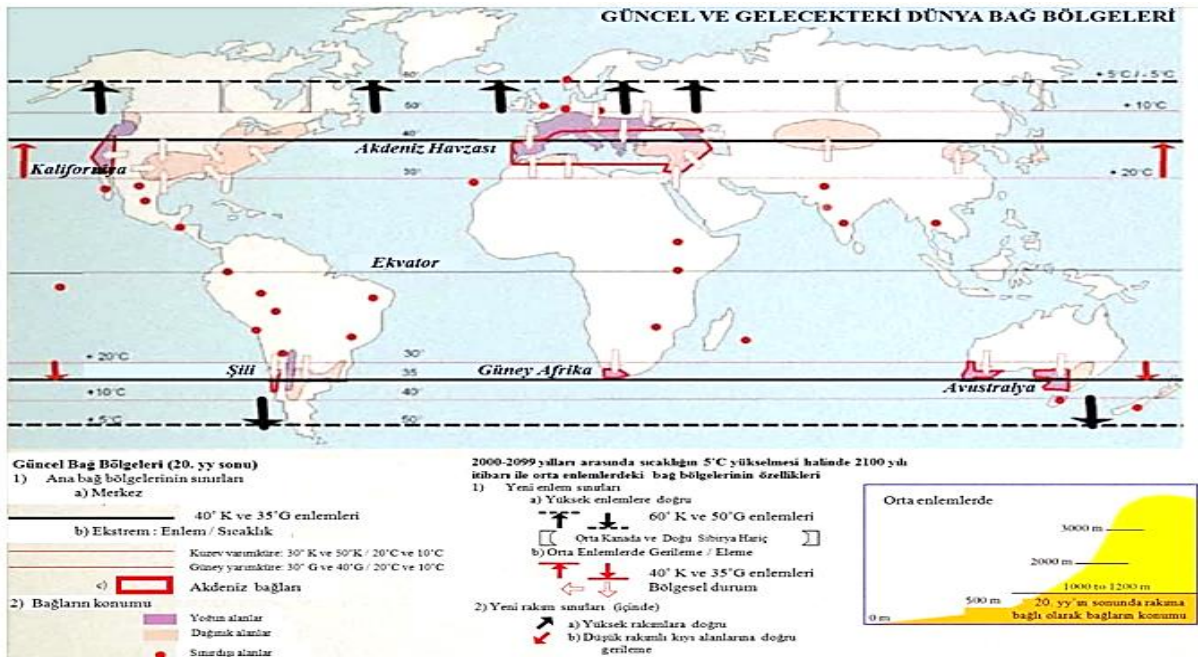
Son zamanlarda küresel ısınmanın etkilerine bakıldığında Türkiye risk grubunda yer almaktadır. Bu nedenle bazı iklimsel olayların (kuraklık, aşırı yağış (sel), dolu, don, fırtınalar, sıcak hava dalgaları, ekstrem hava olayları, orman yangınları gibi) meydana geliş frekansı ve şiddetinin artması öngörülmektedir. Küresel ısınma sonucu meydana gelen değişiklikler, farklı iklimsel olaylarla tarımsal üreticiyi önemli biçimde etkilemekte ve tarımsal üretimi oldukça güçleştirmektedir. Görünüşe göre, mevcut kurulu bağlarımız gelecekte büyüme mevsimi boyunca sıcaklık stresi ve kuraklıktaki artıştan olumsuz yönde etkilenecektir. Isınma ve kuraklık neticesinde asmanın büyümesi ve gelişmesinde önemli kısıt faktörlerinin oluşacağı ve bunun neticesinde bağ yetiştiriciliğinin sıkıntıya düşeceği tahmin edilmektedir (Cardell ve ark., 2019b). Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz coğrafyasında olası tehditlerin dikkate alınması ve sürdürülebilir bağcılık için çalışmaların artırılarak devam etmesi gerekmektedir (Yeşilyurt Er ve Engürül, 2015; Soltekin ve ark., 2021).

Dünyanın pek çok bölgesinde olduğu gibi ülkemizde de yaz büyüme dönemindeki yağışlar son derece yetersiz ve düzensiz seyretmektedir. Asmanın muhtemelen özellikle yaz aylarında, su ihtiyacı artacak ve yüzey ve yeraltı sularının az olduğu bölgelerde büyük olasılıkla ciddi su sıkıntısı çekilecektir. Aynı zamanda günümüzde mevcut yağışların zaten düşük olduğu ve sulanmayan alanlarda toprak nem seviyesinin alt sınırdaki bulunduğu göz önüne alındığında, büyüme mevsiminde yağışlarda öngörülen genel düşüşün, önemli olduğu görülmektedir. Mevcut yağış toplam değerlerinin bağ yetiştiriciliği için yüksek kaldığı Karadeniz bölgesinde



aşağılara doğru bir eğilim görülecektir. Genel tablo içerisinde ülkemizde bağ alanlarında düşüşün yaşanmaması için rakımca yüksek yerlerde yeni bağ tesislerinin anlamlı olacağı düşünülmektedir.

Küresel ısınmadan kaynaklı yapılan öngörüler neticesinde bağcılık yapılan bölgelerin uygunluğu tehlikeye girecek ve gelecekte mevcut uygun alanlardan yeni alanlara doğru bir kayma söz konusu olacaktır. Ülkemizde su kaynakları açısından kısmen zengin öncesinde vejetasyon kısıtlılığı yaşayan soğuk bölgeler, gelecekteki iklim değişiklikleri neticesinde yeni bağ alanları haline gelme potansiyeli taşımaktadır. Yukarıda bahsedilen iklim parametrelerinde ki değişiklik tahminleri, mevcut bağcılık biyoiklimsel bölgelerini önemli ölçüde değiştirme potansiyeli taşımaktadır. Gelecekte sıcaklık artışının daha da artacağı dikkate alındığında bağ alanlarının enlemsel kayma göstereceği ve bağcılık coğrafyasının büyük oranda değişeceği tahmin edilmektedir (Şekil 3). Bu enlemsel kayma, bağcılık bölgelerinin kuzeye doğru 55° N'ye kadar genişlemesine neden olabilir, bu da bağ yetiştiriciliği için yeni bölgelerin ortaya çıkması anlamına gelmektedir (Moriondo ve ark., 2013; Bahar ve ark., 2012; Fraga ve ark., 2016; Soltekin ve ark., 2021).



Şekil 3. Dünya genelinde iklim değişikliklerinin bağ alanları üzerine etkileri (Anonim, 2009; Bahar ve ark., 2012).

### İklim Değişikliğinin Asmanın Fenolojisi Üzerine Etkileri

Öngörülen iklimsel değişimlerin asmanın fenolojik dönemlerinin erkene çekilmesine neden olması beklenmektedir. Beklenen aşırı iklim olaylarının sıklığı ve yoğunluğunda meydana gelecek olan artışla birlikte, üzüm verimi ve kalitesinin olumsuz etkileneceği ifade edilmektedir.



Aynı zamanda bu günkü asma yetiştiriciliği yapılan bölgelerde olumsuz etkiler yaşanacaktır. Bağcılıkta mevcut uygun alanlardan yeni bağ alanlarına geçiş (kayma) söz konusu olacaktır (Jones ve ark., 2005; Bahar ve ark., 2012; Fraga ve ark., 2016; Andrade ve ark., 2014; Droulia, ve Charalampopoulos, 2021)

Asma meteorolojik faktörlerden etkilenen farklı fenolojik dönemlere sahiptir. Üzümün verim ve kalitesi için bu dönemlerin hassasiyetle takip edilmesi gerekmektedir. Her çeşit farklı morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip olup, fenolojik dönemler çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Asmada gerçekleşen fenolojik dönemlerin zamanının bilinmesi bağlarda uygulanacak faaliyetlerin (sulama, ilaçlama, gübreleme, yaz budamaları vb.) planlaması açısından önemli bir zorunluluktur. Bu nedenle farklı çeşitlerin fenolojik dönem bilgilerinin bilinmesi ve bu aşamaların zamanlarının önceden tespit edilmesi giderek önem kazanmaktadır. Asmadaki fenolojik dönemler; sürme-çiçeklenme, çiçeklenme-ben düşme dönemi, ben düşme-hasat dönemi ve hasat sonrası-dinlenme dönemleridir. Hava sıcaklığı vejetasyon döneminin uzunluğunu ve fenolojik dönemlerin süresini belirleyen temel faktördür. 1980-2005 dönemine ait uyanma, çiçeklenme, ben düşme ve hasat zamanlarını kapsayan modelleme çalışmaları neticesinde Avrupa'nın güney ve kıyı kesimlerinde fenolojik gelişme dönemlerinin daha erken meydana geldiği ancak Avrupa'nın orta ve kuzey bölgelerinde daha geç dönemde gerçekleştiği belirtilmiştir (Çelik ve ark., 1998; Soltekin ve ark., 2021).

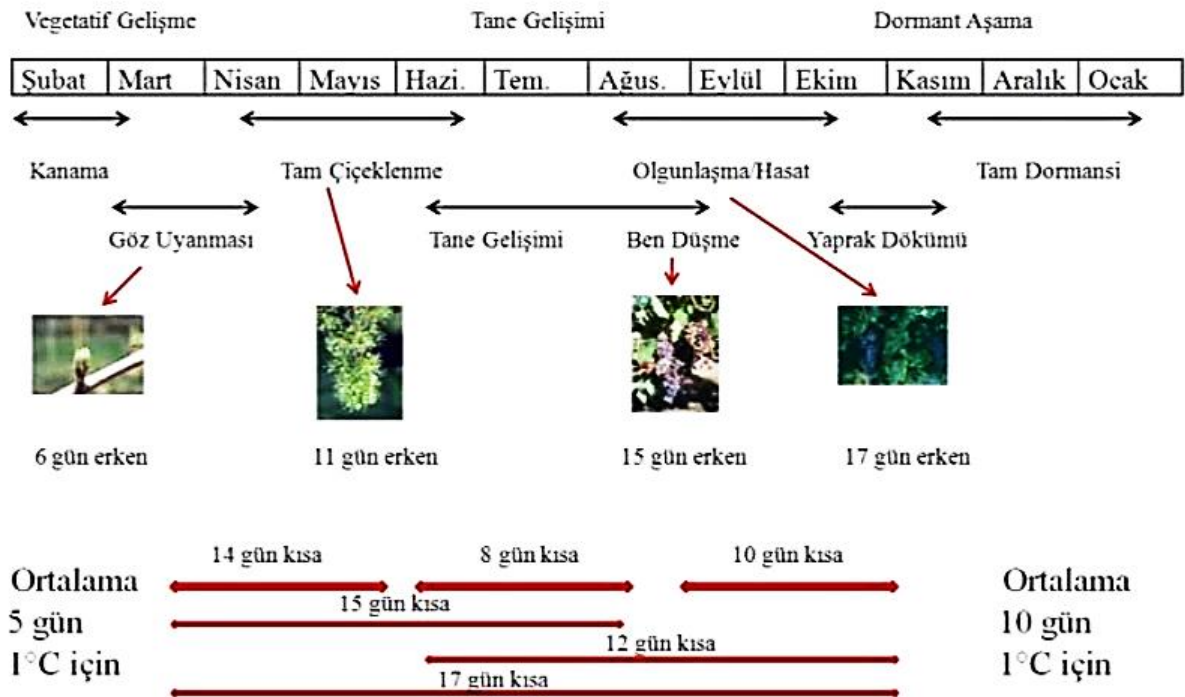
Küresel ısınma birçok bağcılık yapılan bölgede erken ısınma ile kendini göstermektedir. Artan ısınma eğiliminin, asma fenolojik dönemleri üzerindeki tahmini etkilerinin 10-40 gün aralığında olacağı düşünülmektedir (Fraga ve ark., 2016). Bu sonuçlar, Avrupa genelinde asma fenolojik zamanlamalarında gelecekteki ilerlemeleri öngören önceki çalışmalarla teyit edilmektedir (Caffarra ve ark., 2011; Fraga ve ark., 2016). Örneğin, Almanya'da, fenolojik gelişimin hızlanması (tüm ana aşamalar) muhtemelen  $11 \pm 3$  güne ulaşacak ve hasat olgunluğu  $13 \pm 1$  gün daha erken gerçekleşecektir (Kartschall ve ark., 2015). Fenolojik aşamalar, 21. yüzyılın sonunda tomurcuk patlaması için 8-11 gün ve yaprak dökümü için 16-24 güne kadar ilerleyebilir (Duchêne ve ark., 2010). Öngörüler, mevcuttan 3-5 °C daha sıcak olan iklim koşullarının, tam sulama uygulamasını 3-5 hafta ilerletebileceği yönündedir (Cuccia ve ark., 2014). Ben düşmenin 6-14 günlük bir ilerleme ile en büyük değişiklikleri gösterdiği Portekiz'de şaraplık üzüm yetiştirilen alanlarda fenolojik safhaların daha erken başladığı ve daha kısa ara fazlar gösterdiği bildirilmektedir (Fraga ve ark., 2016). Gelecekteki iklim senaryoları, güney İtalya'da hasadın genel olarak 7-10 gün, önümüzdeki 30 yıl içinde ise çiçeklenmenin 8-12 gün önce gerçekleşebileceği yönündedir (Xu ve ark., 2012; Bonfante ve ark., 2018). Akdeniz



Havzası'nda yer alan ülkelerde 1995 yılına kıyasla 2035 yılında olgunlaşmanın 15-23 gün kadar daha erken olacağı tahmin edilmektedir. Yakın gelecekte, Akdeniz Havzası'nın yer aldığı güney Avrupa'da uyanma ile hasat arasındaki vejetasyon periyodunun kısılacacağı ancak orta ve kuzey Avrupa'da bu dönemin daha da uzayacağı beklenmektedir (Şekil 4) (Cuccia ve ark., 2014; Fraga ve ark., 2016).

Asmada çiçek taslaklarının farklılaşması bir önceki yılın çiçeklenme döneminde başlar. Bu dönemdeki optimal sıcaklıklar ve güneşli koşullar çiçek taslaklarının oluşumunu, serin ve bulutlu hava ise sürgün oluşumunu teşvik etmektedir. Dolayısıyla bir önceki yıla ait çevresel koşullar bir sonraki sezonun verimini doğrudan etkilemektedir (Keller, 2015). İklim senaryoları, yaz kuraklığının giderek artacağını ve buna bağlı olarak verim kayıplarının meydana geleceğini göstermektedir (Fraga ve ark 2016; 2018). Bu bölgelerde olası su stresi nedeniyle tane ve salkımların yeterince gelişmemesi ve ciddi verim kaybı yaşanması beklenmektedir (Gambetta, 2016).

#### Gözlenen Ortalama Fenolojik Değişim Takvimi (Avrupa, Avustralya, Kuzey Amerika)



Şekil 4. Avrupa, Avustralya ve Kuzey Amerika' da gözlenen fenolojik değişim takvimi (Jones, 2006; Bahar ve ark., 2012).



Üzümün olgunlaşma dönemi yaz mevsiminin en sıcak periyodun da meydana gelmekte olup, daha erken gerçekleştiğinde, olgunlaşmanın olumsuz etkilemesi beklenmektedir. Bu etki, üzümde biyokimyasal ve fizyolojik süreçlere olumsuz etkide bulunacaktır. Erken olgunlaşan çeşitlerde meyve şekeri-asit ve flavonoid seviyeleri ile rengin ve aromanın olumsuz etkilenmesi söz konusu olacaktır (Duchêne ve Schneider, 2005; Van Leeuwen ve ark., 2008). Neticede bugün yetiştirilen çeşitler (özellikle erken olgunlaşan çeşitler), gelecekte değişim göstermiş çevresel koşullar altında artık aynı yerde yetişmeyebilir. Küresel iklim değişikliklerinin üzümlerin dengeli olgunlaşmasını etkileyerek mevcut kimyasal yapılarında belirgin değişikliklere neden olacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte, daha soğuk iklim bölgelerinde gelecekteki ısınma, sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinin üretimi için uygunluğu artıracaktır. (Fraga ve ark., 2016; 2017; Wolkovich ve ark., 2018). Soğuk iklimli bölgeler küresel ısınmadan en fazla faydayı sağlar görünümündedir ve birçok bölge için nitelik eşikleri belirgin hale gelmiştir (Jones, 2006).

İklimin asma gelişimine etkisi, ortalama iklim değerlerinin değişimiyle birlikte ekstrem iklim faktörlerine de bağlıdır. Bu nedenle başta lokal çeşitler olmak üzere herhangi bir bölgede ticari öneme sahip diğer çeşitlerin de iklimsel etmenlere karşı oluşturduğu fizyolojik reaksiyonların incelenmesi, performans ve davranışlarının araştırılması günümüzde iklim değişikliğine karşı alınacak tedbirler açısından son derece önemlidir (Candar ve ark., 2020; Soltekin ve ark., 2021). Örneğin, Denizli’de 2012 yılı Ocak-Şubat aylarında meydana gelen kış donlarında ısının -25 °C’nin altına düşmesiyle birlikte 62.733 da bağ alanında yer yer omçalarda ki gövde, dal, çubuk ve gözlerde %10 ile %100’e varan oranlarda zarar oluşmuştur. Bölgenin yerel çeşidi olan Çal Karası’nın tüm diğer çeşitlere göre soğuğa daha dirençli olduğu tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon ve Merlot çeşitlerinde %50, Red Globe çeşidinde %100 civarında soğuk hasarı oluşurken, aynı bölgede bulunan Çal Karası çeşidinde %10-20 civarında hasar meydana geldiği görülmüştür. Benzer şekilde aynı bağ içerisinde bulunan Syrah çeşidi, bölgeye adapte olmuş yerel çeşitlerimizden Öküzgözü ile kıyaslandığında Syrah çeşidinde soğuk hasarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumlar, yerel çeşitlerin önemini bir kez daha ön plana çıkarmıştır (Yeşilyurt Er ve Engürül, 2015).

Bugün küresel olarak, sofralık üzüm yetiştiriciliği yapılan bağların çeşit profilinde önemli değişimler vardır. Yerel popülasyonlardan kaynaklanan genetik varyasyon hızla azalırken geçen yüzyılın son çeyreğinde ıslah edilen bazı sofralık üzüm çeşitleri nerede ise global bir hüviyet kazanmıştır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine de bağlı olarak, son yıllarda diğer türlerde olduğu gibi sofralık ve şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde de biyolojik çeşitlilik ve yerel

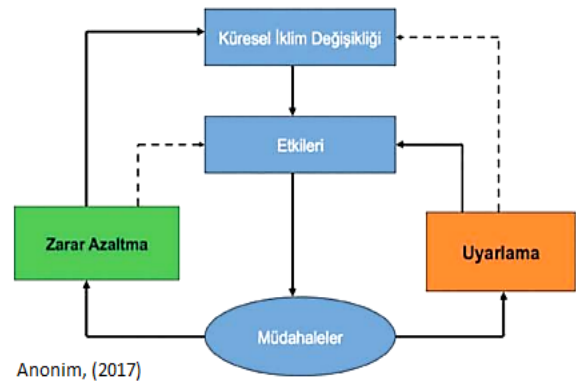


genotiplere kuvvetli vurgular yapılmaktaysa da sofralık ve şaraplık üzüm endüstrisinin paydaşları henüz bu uyarıları dikkate almamaktadırlar (Sivritepe ve Parlak, 2015).

İklim değişikliğinin etkisi muhtemelen tüm bölge ve çeşitlerde aynı olmayacaktır. Önümüzdeki yıllarda dünyada ve ülkemizde ekonomik bağıcılığın yapıldığı alanlarda küresel ısınma kaynaklı değişimlere karşı yetiştiricilikte uyumun sağlanması kaçınılmaz olacaktır. Bilhassa asmanın rutin bakım işlemlerinde ani değişikliklere karşı uyumun sağlanması gerekecektir. Daha önce sulanmayan bağ bölgelerinde sulama bir gereklilik haline gelecektir. Öncesinde insidansı düşük hastalık ve zararlılar etkili olmaya başlayacak veya bazı bölgelerde bunun tam tersi durum meydana gelecektir (Bois, 2004; Bois ve ark., 2009; Bahar ve ark., 2012; Yeşilyurt Er ve Engürül, 2015). Kuraklığın artmasıyla birlikte toprak yapısında bozulmalar meydana gelecek ve tuzluluk artacaktır (Wolkovich ve ark., 2018). Olgunlaşma döneminde zamansız ve aşırı yağışlar nedeniyle üzüm verim ve kalitesi düşecektir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Değişik araştırmacı raporları, iklim değişikliğinin ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz ülkelerinin bağıcılığına yeni zorluklar getireceğini öngörmektedir. Asmaların çeşitli hayatta kalma stratejileri olmasına rağmen (derin kök sistemi, etkili stoma kontrolü vb.), bağıcılık büyük ölçüde iklime bağlıdır. Bu nedenle, önümüzdeki yıllarda önemli iklim



değişikliğine ilişkin artan kanıtlar, uyum önlemlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, bağıcılık sektörü tarafından iklim değişikliğinin etkileriyle yüzleşmek için, esas olarak bölgesel ölçekte uygun uyum ve etkiyi azaltma stratejileri geliştirilerek önlemlerin alınması gerekmektedir.

Gerçekte optimum üzüm ve şarap kalitesi, yetiştirme mevsiminin sonunda üzümlerin olgunlaşma döneminin ılıman koşullarda gerçekleşmesiyle elde edilir. Olgunlaşma mevsiminden çok geç gerçekleştiğinde, üzümler hasat zamanında düşük şeker/asit oranlarıyla olgunlaşmamış olma eğilimindedirler. Sıcaklık artışı ile birlikte asmanın fenolojik dönemlerinde erkencilik beklenmektedir. Bu nedenle daha sıcak koşullarda üzümlerin daha da erken olgunlaşması kaçınılmazdır. Özellikle sıcak bölgelerde şeker birikimi artmasına rağmen fenolik olgunluk gecikebilecektir. Bu nedenle şeker birikimi açısından geç olgunlaşan ya da





daha erken dönemde fenolik olgunluğa ulaşabilen çeşitlere ihtiyaç duyulmaktadır. Şaraplık ve sofralık üzümlerde olgunluğu geciktirmeye yönelik uygulamalar yapılabileceği gibi yeni çeşit ve anaç geliştirmeye yönelik çalışmaların artırılması sağlanmalıdır (Van Leeuwen ve ark., 2019a; Soltekin ve ark., 2021). Geç olgunlaşan çeşitlerle birlikte daha güçlü anaçlar da diğer bir seçenek olarak düşünülebilir.

Yetiştiricilerin hasadı ideal düzeyde tutabilmeleri için fenolojiyi geciktirerek bu duruma uyum sağlamaları gerekmektedir. Gövde yüksekliğini 45 cm'den 120 cm'ye çıkarmak, olgunlaşmada 8 günlük bir gecikmeye neden olmaktadır (Gutiérrez-Gamboa ve ark., 2021). Terbiye sistemleri, meyve bölgesindeki maksimum sıcaklıkları azaltacak olan gövde yüksekliği artırılarak uyarlanabilir. Fenolojiyi geciktirmek için telli terbiye sistemleri daha yüksek gövde oluşturacak şekilde modifiye edilebilir aynı zamanda gölgelendirme aparatları bu sisteme entegre edilebilir. Böylelikle salkım bölgesindeki sıcaklıkların düşmesi sağlanabilir. Ayrıca, yaprak yoğunluğu yönetimi uygulamaları ve yaprak alanının meyve ağırlığına oranının azaltılması gibi uygulamalarda olgunluğu geciktirmek amacıyla kullanılabilir. Gölge tarafından ışığın kesilmesi daha geniş sıra aralıklarıyla sınırlandırıldığında, terleme ve su tüketimi azalır. Aynı zamanda toprak yapısındaki suyun kullanımının azaltılması amacıyla sık dikimden vazgeçilerek mevcut su kapasitesi rantabl kullanılabilir (Van Leeuwen ve ark., 2019a). Bununla birlikte asma taç yapısının gölgelenmesini destekleyecek doğal maddelerin kullanılması yararlı olabilir. Geç budama yapmak suretiyle uyanma geciktirilebilir, böylelikle diğer fenolojik dönemlerinde bu durumdan etkilenmesi sağlanabilir. Ayrıca düşük “yaprak alanı/meyve ağırlığı” oranı ben düşmeyi geciktirebilir (Soltekin ve ark., 2021).

Sıra yönelimi ile ilgili olarak, bazı araştırmacılar Güney Yarımküre’de doğu-batı yönelimli sıraların en düşük iç gölgelik ışık tutmasını sürdürdüğünü, kuzey-güney yöneliminin ise sabah ve öğleden sonra zirve yaparak en yüksek ışık mikro iklim değerlerini gösterdiğini rapor etmektedirler (Hunter ve ark., 2017). Kuzey Yarımküre’de, Chardonnay üzüm bağlarında doğu-batı yönlü sıraların, kuzey-güney, kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu sıra yönelimlerine kıyasla asma başına büyüme ve verimi azalttığı, üzümlerde şeker içeriği ve pH’nın bu durumdan etkilenmediği rapor edilmektedir. Kuraklık koşullarında bağlarda iklimlendirmeyi iyileştirmenin bir çözümü de sıra aralığını artırmaktır (Van Leeuwen ve ark., 2019a).

Türkiye genelinde toplam yağış miktarlarının azalacağı ve yağış dağılımının değişiklik ve dengesizlik göstereceği ifade edilmektedir. Bitki materyali, asmanın üreme döngüsünün modifikasyonu için en büyük potansiyele sahip stratejilerden biridir. Üzümün olgunlaşmasını



etkileyen en önemli faktörlerden biri çeşit olup, en erken ve en geç olgunlaşan üzüm çeşitleri arasında 2 aya kadar fark olabilmektedir (Martínez de Toda, 2019). Kuraklık veya su stresine adapte olabilecek yeni çeşit ve anaçların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Yaygın olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı anaçlardan 1103 Paulsen ve 110 Richter aynı zamanda yüksek kaliteli performansa sahip olma avantajına da sahiptirler (Tablo 1).

**Tablo 1.** Su stresine karşı anaçların dayanıklılık düzeyleri (Çelik ve ark., 1998)

Az dayanıklı	Riparia Gloire de Montpellier, Grezot I	34EM, 420A, 5BB, 5C, 1616C, Rup Lot, 101-14Mgt, 8B, Schwartzmann, 1613C, 161-49C	3309C, S04, Dog Ridge, 125AA, 41B, 216-3C, Fercal, Gravesac, Freedom, 333EM	Harmony, 196-17C, Georgikon28, Borner	99R, 44-53M, Ramsey, 1103P, 1447P, 110R, 140Ru	Dayanıklı
→	→	→	→	→	→	→

Aşırı durumlarda, 140 Ruggeri su stresine karşı daha da dirençlidir. Genel olarak, bu anaçlar aynı zamanda üzüm verimini de artırma eğilimi taşırlar. Fakat daha yüksek kuraklık şartlarına dayanıklı yeni anaçların geliştirilmesine yönelik çalışmalar artırılmalıdır. Çeşit ve anaç seçimi ile bağ alanlarını kuraklık stresine adapte etmenin en büyük avantajı, çevre dostu olması ve üretim maliyetlerini azaltmasıdır (Pou ve ark., 2012; Gambetta, 2016; Van Leeuwen ve Darriet, 2016; Van Leeuwen ve ark., 2019a; Soltekin ve ark., 2021). Geçmiş zaman diliminde asma çeşitlerindeki genetik heterojenlikten faydalanarak bir çok verim ve kalite kriteri gözetilerek klonal seleksiyonu çalışmaları yürütülmüştür. Ancak, 20. yüzyılda şarap endüstrisinin istekleri doğrultusunda, üzümde erken olgunlaşma ve yüksek şeker seviyeleri esas alınarak klon seçimi gerçekleştirilmiştir (Delrot ve ark., 2020; Van Leeuwen ve Destrac-Irvine, 2017). İklim değişikliklerinin hâkim olduğu 21. yüzyılda klonlar zıt kriterlere göre seçilmelidir. Bu bağlamda, yetiştirilen asma çeşitlerinin tür içi genetik çeşitliliğinin araştırılması, gelecekte ortaya çıkabilecek yeni ihtiyaçlara daha iyi adapte olan yeni klonların seçilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Carimi ve ark., 2011; Peiró ve ark., 2018). Bu nedenle, yetiştirilen çeşit içinde, doğal olarak daha düşük bir şeker konsantrasyonu sunan biyotiplerin veya klonların kullanılması, yüksek alkol derecesine sahip şarapların elde edilmesi sorununu çözebilir (Van Leeuwen ve ark., 2019c).

Uzun yıllardan beri, yetiştirilmesi önerilen üzüm çeşitlerinin tanıtılması ve yayılması, farklı bağcılık bölgelerinde geleneksel olarak yetiştirilen yerel üzüm çeşitlerinin büyük ölçüde kaybına neden olmuştur. Eski üzüm çeşitlerinin ortadan kalkması ve mevcut çeşit homojenizasyonu, yetiştirilen çeşitlerin dirençli olmadığı patojenlerin yayılmasına yol açmıştır. Yöresel çeşitler, yeni şarap tarzlarının geliştirilmesinde, küresel ısınmaya daha iyi uyum



sağlanmasında, hastalıklara ve zararlılara karşı direnç kazandırılmasına da kullanılabilecek çok önemli bir biyolojik çeşitlilik kaynağıdır (Van Leeuwen ve ark., 2019a).

Günümüzde ve gelecekte kuraklıktan kaynaklanan verim kayıplarını önlemek için sulama da bir seçenektir. Ancak, sulama su kaynakları için artan rekabet nedeniyle sürdürülebilir bir uygulama olarak kabul edilemez. Ayrıca, sulama bazı durumlarda (kışlar kuru olduğunda), bağlarda toprak tuzluluğunun artmasına neden olarak, uzun vadede toprağı asmaların yetişmesi için uygunsuz hale getirebilir. Bağcılıkta kullanılan su miktarını mümkün olduğu kadar sınırlamak için, asmanın su durumu hassas bir şekilde izlenmeli (örneğin; gövde suyu potansiyelini ölçerek) ve kısıtlı sulama yapılmalıdır. Eksik sulama stratejileri (örneğin; düzenlenmiş kısıntılı sulama, kısmi kök kurutma, sürekli kısıntılı sulama), optimum üzüm olgunluğu ve şarap kalitesi sağlayarak mevcut durumu iyileştirmek için kullanılabilir. Daha az su kullanan modern sulama sistemleriyle (ince ayarlı bir yönetimle bile), sulanan bir bağın mavi su ayak izi, kuru tarım yapılan bir bağa kıyasla genellikle en az 100 kat daha yüksek olduğu gözlerden irak tutulmamalıdır (Moyer ve ark., 2013; Van Leeuwen ve ark., 2019a).

Asma, kuraklığa oldukça dayanıklı bir türüdür. Aşırı kuru iklimlerde, yılda 400 mm'ye kadar hatta biraz daha az yağış alan yerlerde sulanmaksızın yetiştirilebilir. Verim bundan olumsuz etkilenir, ancak ne var ki çoğunlukla şaraplık üzüm yetiştiriciliğinde kalite verime tercih edilir. Avustralya'daki Henschke Hill of Grace ve Napa ile California'daki Dominus Estate gibi, dünya çapında birçok ünlü şarap bu koşullarda sulama yapılmadan üretilirler. Toprağın su tutma kapasitesi, bir dereceye kadar iklimsel kuraklığı telafi edebilir. Bu nedenle kuru iklimlerde üzüm bağları en az orta 'toprak su tutma kapasitesi'ne sahip topraklarda kurulmalıdır. Bu parametre köklenme derinliği ile ilgilidir ve derin topraklar daha fazla su tutma kapasitesine sahiptirler. Dikimden önce krizma (derin toprak işleme) da köklenme derinliğini arttıracaktır (Van Leeuwen ve ark., 2019a, b).

Yüzyıllar boyunca, Akdeniz havzasında çok yoğun ve geleneksel olarak kullanılan goble terbiye sistemi kuraklığa mükemmel uyum sağlama yeteneğindedir. Goble terbiye sistemi son derece kurak koşullarda üzüm yetiştirmeyi mümkün kılmaktadır. Goble terbiye sistemine sahip asmalar genellikle düşük verim verse de bu terbiye sisteminin düşük üretim maliyetleriyle uygulanması kolaydır. Kaynakların giderek kısıldığı bir dönemde, kuraklığa son derece dayanıklı olan goble terbiye sistemine sahip bağların sökülüp yerlerine su tüketimini arttıran telli terbiye sistemlerinin bağcılıkta kullanımı düşündürücüdür (Van Leeuwen ve ark., 2019a). İncelenen bütün iklim senaryolarında ve araştırmacıların raporlarına dayalı olarak iklim değişikliği ile birlikte bağ yetiştiriciliği için uygun sınıfına giren veya girecek olan daha soğuk



veya daha yüksek rakımlı alanlar yeni bağ yetiştirilme alanları olarak sunulmaktadır. Bu yönüyle ülkemizde yüksek rakıma sahip Doğu Anadolu bölgesi ekolojisinin soğuk ve serinden ılıman hüviyete doğru kayması bölgeyi alternatif bağcılık alanı olarak önümüze sunmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nin genel bitki örtüsü dağılışında da önemli değişmeler kaçınılmaz olacaktır. Bölgede bahçe bitkileri üretimi açısından çok önemli olan mikro klimalarda genişlemeler görülecek ve buralarda bitki tür ve çeşit zenginliğine yenileri de ilave edilecektir (Küpe, 2012). Sıcaklığın her 100 m'de 0.65 °C azaldığı bilinmektedir. İklim değişikliği ile yüksek enlemlerde (aynı zamanda yüksek rakımda) bulunan bölgelerin bağcılık için daha uygun konumlar haline geleceği araştırmacılar tarafından rapor edilmektedir (Fraga ve ark., 2013;2016; Van Leeuwen ve Darriet, 2016; Santos ve ark., 2020).

Yüksek rakımlarda gece sıcaklığının düşüklüğü gündüz/gece sıcaklık farkının yüksek olmasına neden olmaktadır (Leeuwen ve Seguin 2006; Gutiérrez-Gamboa ve ark., 2018; Şensoy ve ark., 2019). Gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki yüksek sıcaklık farkı, üzümün yavaş olgunlaşmasını sağlayarak, şarap yapımı için yüksek kaliteli üzümün elde edilmesine yol açar (Gutiérrez-Gamboa ve Moreno-Simunovic, 2018). Bu nedenle, yüksek rakım bağlarından elde edilen üzümler genellikle dengeli SÇKM, asitlik, fenolik, azotlu ve uçucu bileşik içerikleri ile karakterize edilirler (Leeuwen ve Seguin, 2006). Yüksek rakımların şarapları genellikle tazedir, alkol derecesi daha düşüktür, asitliği ve aromatik kalitesi yüksektir (Leeuwen ve Seguin, 2006). Bu göstergeler, şarap tüketicileri ve yeni bağlar kurmak için yüksek ve serin lokasyonlar arayan üzüm üreticilerinde yeni başlayan bir ilgi uyandırmaktadır. Yükseklik bağlarda tomurcuk açma ve çiçeklenme tarihlerini etkileyen ve geciktiren kilit faktörlerden biridir. Yüksek sıcaklığın fenolik bileşiklerin sentezini azalttığı ve üzümde daha düşük malik asit içeriğine yol açtığı düşük rakımlı bölgelerde yetiştirilen üzümlerle karşılaştırıldığında, daha yüksek rakımda yetişen üzümlerin yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip oldukları rapor edilmiştir. 350 m deniz seviyesinden hasat edilen üzümlerde toplam flavonol ve trans-resveratrol içeriğinin, 1100 m deniz seviyesinden elde edilen üzümlerde ise bazı monoglikosilatlı antosiyaninler ve prosiyanidinlerin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Miguel-Tabares ve ark., 2002; de Oliveira ve ark., 2019). Üzümlerin olgunlaşmasını geciktirmek ve bu olgunlaşmanın daha düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesini sağlamak için rakımın en etkili strateji olduğu sonucuna varabiliriz. Genel olarak, değişik rakımlar karşılaştırıldığında önemli farklılıklar görülmektedir. Her 100 m yükselti için 7 günlük ortalama olgunlaşma gecikmesi gözlenebildiği araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Gutiérrez-Gamboa ve Moreno-Simunovic, 2018).



Bağlarda, düşük şeker içeriğine sahip üzümleri elde etmek için güneş radyasyonuna en az elverişli yöneyle seçilmelidir. Bu bağ, Kuzey Yarımküre 'de kuruluyorsa, bağın kuzeye doğru yönlendirilmesi anlamına gelir. Geçmişte, belirli bir çeşidin termal gereksinimlerini karşılamak için güneye bakan, alçak irtifa ve konumların seçilmesi tercih edilirdi; günümüzde ise daha az güneş radyasyonuna yol açan bir bağ konumu seçmenin ve daha yüksek rakımlarda üzüm bağları kurmanın daha uygun olabileceği kanaati ifade edilmektedir. Bağlarda eğim, hava akımını, gölgeliği, toprak drenajını, su hareketi ve erozyonu, mekanizasyon kullanımını ve hasat kolaylığını etkileyebilir. Eğimin %5-7,5'lik düzeyde olması, erozyonun artmasına ve mekanizasyon kullanımının zorlaşmasına yol açarken, iyi bir hava drenajına izin verir (Gutiérrez-Gamboa ve Moreno-Simunovic, 2018).

Yakın gelecekte Türkiye'nin özellikle batı ve güney kesimlerinde kurak koşulların artması, kış dönemindeki yağışların azalması ve yıl içerisinde yağış dağılımının değişiklik göstermesi beklenmektedir. Bağ yetiştiricileri iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini gidermek için üzüm olgunlaşmasını geciktiren çeşitli tekniklere sahiptirler. Bağ kurarken uygulanan rakım, enlem, bağ oryantasyonu,



çeşitler, klonlar, anaçlar ve yetiştirme sistemleri gibi ellerinde olumsuzlukları azaltmaya yarayacak stratejiler bulunmaktadır. Her bir faktör ayrı ayrı uygulandığında üzümde olgunlaşmanın gecikmesini sağlar. Ancak, bu bağcılık stratejileri birlikte kullanılabilirlerse, bunların kümülatif etkisi üzüm olgunlaşmasında birkaç haftalık gecikmeye yol açabilir niteliktedir. Bahsedilen bu stratejiler ilgi çekici, çevre dostu ve uygun maliyetli seçeneklerdir. Ancak bu stratejileri uygulamada bağın kurulumunun planlamasında karar verilmesi gerekir. Bahsedilen hususlar iklim değişikliğine karşı önleyici bağcılık stratejileri olarak sınıflandırılabilirler. İklim değişikliğinin araştırmacılar tarafından sürekli gündemde tutulmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışma hazırlanırken bu perspektif etkili olmuştur. Pek çok araştırmacı bu hususu içeren çalışmalar yayınlansa da farkındalık sağlama ve etkili yeni araştırmalara yol açma açısından konunun gündemde tutulmasına şiddetle ihtiyaç bulunmaktadır.



## KAYNAKLAR

1. Agosta, E., Canziani, P., Cavagnaro, M. (2012). Regional climate variability impacts on the annual grape yield in Mendoza, Argentina. *J. Appl. Meteorol. Climatol.* 51, 993-1009.
2. Andrade, C., Fraga, H., Santos, J.A. (2014). Climate change multi-model projections for temperature extremes in Portugal. *Atmos. Sci. Lett.* 2014, 15, 149–156.
3. Anonim, (2009). *Changements Climatiques et Impacts sur la Viticulture en France.* September by Greenpeace. 16p.
4. Anonim. (2017). *İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik.* Türkiye Gıda Ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu.
5. Archer, E., Strauss, H.C. (1990). The effect of vine spacing on some physiological aspects of *Vitis vinifera* L. (Cv. Pinot Noir). *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 11, 76-87.
6. Asproudi, A., Petrozziello, M., Cavalletto, S., Guidoni, S. (2016). Grape aroma precursors in Cv. Nebbiolo as affected by vine microclimate. *Food Chem.* 211, 947-956.
7. Bahar E., Korkutal İ., Tekin D. (2012). Küresel ısınmanın bağcılık üzerine etkileri. *Trakya Univ J Eng Sci.* 13(1): 1-15.
8. Bartolini, G., Morabito, M., Crisci, A., Grifoni, D., Torrigiani, T., Petralli, M., Maracchi, G., Orlandini, S. (2008). Recent trends in tuscany (Italy) summer temperature and indices of extremes. *Int. J. Climatol.* 28, 1751–1760.
9. Bindi, M., Fibbi, L., Gozzini, B., Orlandini, S., Miglietta, F. (1996). Modelling the impact of future climate scenarios on yield and yield variability of grapevine. *Clim. Res.* 7, 213-224.
10. Bois P., (2004). *Extreme Rainfalls and Floods.* Changement Global. Comité National Français du Changement Global (CNFCG) de l'Académie des Sciences. Mars 2004, No: 16: (3-6).
11. Bois B., Roby JP., Van Leeuwen C. (2009). *Changements Climatiques: Quelles Consequences Pour la Production Viti-vinicole en Bordelais?* *Revue des Œnologues*, No: 133 Hors Serie. 1-2.
12. Bonfante, A., Monaco, E., Langella, G., Mercogliano, P., Bucchignani, E., Manna, P., Terribile, F. (2018). A dynamic viticultural zoning to explore the resilience of terroir concept under climate change. *Sci. Total Environ.* 624, 294-308
13. Caffarra, A., Eccel, E. (2011). Projecting the impacts of climate change on the phenology of grapevine in a mountain area. *Aust. J. Grape Wine Res.* 17, 52-61.



14. Candar, S., T. Alço, M. Ekiz, İ. Korkutal , E. Bahar, (2020). Milli koleksiyon şaraplık üzüm çeşitlerinde budama şekli ve abiyotik etmenlerin fizyolojik aktiviteler üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57(2): 173- 184. DOI: 10.20289/zfdergi.602806
15. Cardell, M.F., Romero, R., Amengual, A., Homar, V., Ramis, C. (2019a). A quantile-quantile adjustment of the EURO-CORDEX projections for temperatures and precipitation. *Int. J. Climatol.* 39, 2901–2918.
16. Cardell, M.F., Amengual, A., Romero, R. (2019b) Future Effects of climate change on the suitability of wine grape production across Europe. *Reg. Environ. Chang.* 19, 2299-2310.
17. Carimi F., Mercati F., de Michele R., Fiore MC., Riccardi P., Sunseri F. (2011). Intra-varietal genetic diversity of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivar ‘Nero d'Avola’ as revealed by microsatellite markers. *Genet Resour Crop Evol* 58:967-975.
18. Coombe, B.G. (1987). Influence of temperature on composition and quality of grapes. *Acta Hort.* 206, 23-36.
19. Cuccia, C., Bois, B., Richard, Y., Parker, A.K., Garcia de Cortázar-Atauri, I., van Leeuwen, C., Castel, T. (2014). Phenological model performance to warmer conditions: Application to pinot noir in burgundy. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2014, 48, 169–178.
20. Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasallı, B., Söylemezoğlu, G., (1998). Genel Bağcılık. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara. 253.
21. de Oliveira JB., Egipto R., Laureano O., de Castro R., Pereira GE., Ricardo-da-Silva JM. (2019). Climate effects on physicochemical composition of Syrah grapes at low and high altitude sites from tropical grown regions of Brazil. *Food Res Int* 121:870–879.
22. Delrot S., Grimplet J., Carbonell-Bejerano P., Schwandner A., Bert PF., Bavaresco L. (2020). Genetic and genomic approaches for adaptation of grapevine to climate change, in *Genomic Designing of Climate-Smart Fruit Crops*, ed. by Kole C. Springer International Publishing, Cham, Switzerland, pp. 157-270.
23. Dokoozlian, N.K. (1999). Chilling temperature and duration interact on the budbreak of ‘perlette’ grapevine cuttings. *Hortscience*, 34, 1-3.
24. Droulia, F., Charalampopoulos, I. (2021). Future Climate Change Impacts on European Viticulture: A Review on Recent Scientific Advances. *Atmosphere*, vol. 12 (4), p. 495. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos12040495>
25. Duchêne, E., Schneider, C., (2005). Grapevine and Climate Changes: A glance at the situation in Alsace. *Agron. Sustain. Dev.* 25, 93-99.



26. Duchêne, E., Huard, F., Dumas, V., Schneider, C., Merdinoglu, D. (2010). The challenge of adapting grapevine varieties to climate change. *Clim. Res.* 41, 193-204.
27. FAOSTAT, (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. (Web sayfası: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>) (Erişim tarihi: Ağustos 2021).
28. Field, S.K., Smith, J.P., Holzapfel, B.P., Hardie, W., Emery, R. (2009). Grapevine response to soil temperature: Xylem cytokinins and carbohydrate reserve mobilization from budbreak to anthesis. *Am. J. Enol. Vitic.* 60, 164-172.
29. Fraga, H., Garcia de Cortazar-Atauri, I., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Santos, J.A. (2017). Viticulture in Portugal: A review of recent trends and climate change projections. *OENO One*, 51, 61-69.
30. Fraga, H., Santos, J.A., Malheiro, A.C., Oliveira, A.A., Moutinho-Pereira, J., Jones, G.V. (2016). Climatic Suitability of Portuguese grapevine varieties and climate change adaptation. *Int. J. Climatol.* 36, 1-12.
31. Fraga, H., Santos, J.A., Moutinho-Pereira, J., Carlos, C.; Silvestre, J., Eiras-Dias, J., Mota, T., Malheiro, A.C. (2016) Statistical modelling of grapevine phenology in Portuguese wine regions: Observed trends and climate change projections. *J. Agric. Sci.* 154, 795-811.
32. Fraga, H., I. García de Cortázar Aauri, Malheiro, A.C., Santos, J.A. (2016). Modelling climate change impacts on viticultural yield, phenology and stress conditions in Europe. *Global Change Biology*, 22(11): 3774-3788. DOI: 10.1111/gcb.13382
33. Fraga, H., I. de Cortázar Aauri A.C., Santos. J.A. (2018). Viticultural irrigation demands under climate change scenarios in Portugal. *Agricultural Water Management*, 196: 66-74. DOI: 10.1016/j.agwat.2017.10.023
34. Fraga, H. (2020). Climate change: A new challenge for the winemaking sector. *Agronomy* , 10, 1465.
35. Gambetta, G.A. (2016). Water stress and grape physiology in the context of global climate change. *Journal of Wine Economics*, 11(1): 168-180. DOI:10.1017/jwe.2015.16
36. Gutiérrez-Gamboa G., Moreno-Simunovic Y. (2018). Location effects on ripening and grape phenolic composition of eight ‘Carignan’ vineyards from Maule valley (Chile). *Chil J Agric Res* 78:139–149.





37. Gutiérrez-Gamboa, G., Garde-Cerdán, T., Carrasco-Quiroz, M., Pérez-Álvarez EP., Martínez-Gil, AM., Alamo-Sanza MD. (2018). Volatile composition of Carignan noir wines from ungrafted and grafted onto País (*Vitis vinifera* L.) grapevines from ten wine-growing sites in Maule Valley, Chile. *J Sci Food Agric* 98:4268-4278
38. Gutiérrez-Gamboa, G., Zheng, W., Martínez de Toda F. (2021) Strategies in vineyard establishment to face global warming in viticulture: A mini review *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101 (4):1261-1269, 10.1002/jsfa.v101.410.1002/jsfa.10813
39. Hunter JJ., Volschenk CG., Booyse M. (2017). Vineyard row orientation and grape ripeness level effects on vegetative and reproductive growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz/101-14 Mgt. *Eur J Agron* 84:47-57.
40. IPCC, Climate Change (2014). Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Core Writing Team, Pachauri, R.K., Meyer, L., Eds.; IPCC: Geneva, Switzerland, p. 151. ISBN 978-92-9169-143-2
41. IPCC, (2013). Annex I: atlas of global and regional climate projections. In: van Oldenborgh G.J. (eds) *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, pp. 1311–1394. Cambridge UK and New York: Cambridge University Press.
42. Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O.B., Bouwer, L.M., Braun, A., Colette, A.; Déqué, M., Georgievski, G. (2014). EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research. *Reg. Environ. Chang.* 2014, 14, 563–578.
43. Jones, G.V., Davis, R.E. (2000). Climate Influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *Am. J. Enol. Vitic.* 51, 249-261.
44. Jones, G.V., White, M.A., Cooper, O.R., Storchmann, K. (2005). Climate change and global wine quality. *Clim. Change*, 73, 319-343.
45. Jones GV. (2006). *Climate Change-Observed and Potential Impacts On The Global Wine Industry*. Barcelona, Spain, March 24-25.
46. Jones GV. (2008). *Climate Structure, Phenology, and Change in Pinot Noir Wine Regions*. ASEV Joint Burgundy- California-Oregon Symposium. June 16-17, 2008. 20p. Portland, Oregon.



47. Jones, G.V. (2012). Climate, grapes, and wine: Structure and suitability in a changing climate. *Acta Hort.*, 931, 19-28.
48. Kadioğlu, M., L. Şaylan. (2001). Trend Analysis of Growing Degree-Days in Turkey. *Water, Air and Soil Pollution*, 126, 83-96
49. Kartschall, T., Wodinski, M., von Bloh, W., Oesterle, H., Rachimow, C., Hoppmann, D. (2015). Changes in phenology and frost risks of *Vitis vinifera* (Cv Riesling) between 1901 and 2100. *Meteorol. Z.* 24, 189–200.
50. Keller, M. (2015). *The Science of Grapevines. Anatomy and Physiology*, 2nd Ed., Elsevier Academic Press, London, UK, 377p.
51. Küpe, M. (2012). Küresel İklim Değişikliğinin Bağcılık Üzerindeki Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (2), 191-196, 2012 Atatürk Univ., J. of the Agricultural Faculty, 43 (2), 191-196,
52. Leeuwen C., Seguin G. (2006). The concept of terroir in viticulture. *J Wine Res* 17:1-10
53. Martínez de Toda F. (2019). *Técnicas Vitícolas Frente al Cambio Climático*. Mundi-Prensa, Madrid, Spain
54. Meier, N., Rutishauser, T., Pfister, C., Wanner, H., Luterbacher, J. (2007). Grape harvest dates as a proxy for swiss April to August temperature reconstructions back to AD 1480. *Geophys. Res. Lett.* 34, L20705.
55. Miguel-Tabares JA., Martín-Luis B., Carrillo-López M., Díaz-Díaz E., Darias-Martín J. (2002). Effect of altitude on the wine-making potential of Listan negro and Ruby Cabernet cultivars in the south of Tenerife Island. *J Int Sci Vigne Vin* 36:185-194.
56. Moriondo, M., Jones, G.V., Bois, B., Dibari, C., Ferrise, R., Trombi, G., Bindi, M. (2013). Projected shifts of wine regions in response to climate change. *Clim. Chang.* 119, 825-839.
57. Moyer, M.M., Peters, R.T., Hamman, R. (2013). *Irrigation basics for eastern Washington vineyards*. WSU extension publication, EM061e (Washington State University: Pullman, WA, USA).
58. Olesen, J.E., Bindi, M. (2002). Consequences of climate change for european agricultural productivity, land use and policy. *Eur. J. Agron.* 16, 239-262.
59. Peiró R., Soler JX., Crespo A., Jiménez C., Cabello F., Gisbert C. (2018). Genetic variability assessment in 'Muscat' grapevines including 'Muscat of Alexandria' clones from selection programs. *Span J Agric Res* 16:e0702



60. Pou, A., Medrano, H., Tomàs, M., Martorell, S., Ribas-Carbó, M., Flexas, J. (2012). Anisohydric behaviour in grapevines results in better performance under moderate water stress and recovery than isohydric behaviour. *Plant and Soil*, 359(1–2), 335–349. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1206-7>
61. Ramos, M.C., Jones, G.V., Martínez-Casasnovas, J.A. (2008). Structure and trends in climate parameters affecting winegrape production in Northeast Spain. *Clim. Res.* 38, 1-15.
62. Sadras, V.O., Moran, M.A. (2012). Elevated temperature decouples anthocyanins and sugars in berries of shiraz and cabernet franc. *Aust. J. Grape Wine Res.* 8, 115–122.
63. Santos, J.A., Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L.-T., Correia, C., Moriondo, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S. 2020. A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *Appl. Sci.*, 10, 3092.
64. Sivritepe N., Parlak N. (2015). Türkiye ve Dünyada Sofralık Üzüm Üretimi, Tüketimi ve İhracat Profilinde Meydana Gelen Değişimler. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27* (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): (2015) ISSN:1309-0550
65. Soltekin, O., Altındişli A., İşçi, B. (2021). İklim değişikliğinin Türkiye’de bağcılık üzerine etkileri, *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 58 (3):457-467, <https://doi.org/10.20289/zfdergi.882893>
66. Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L., Ferguson, J.C. (2002). Separation of Sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis Vinifera* Cv. Merlot berries. *Am. J. Enol. Vitic.* 53, 171-182.
67. Steel, C.C., Greer, D.H. (2008). Effect of climate on vine and bunch characteristics: Bunch rot disease susceptibility. *Acta Hort.* 785, 253-262.
68. Şensoy, R.İ.G., Baş, E.Ö., Yılmaz, Y. (2020). Yüksek Rakım Bağcılığı Van İli Örneği Conference: III. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 2019 Antalya /Turkey p:375-388
69. Van Leeuwen, C., Darriet, P. (2016). The impact of climate change on viticulture and wine quality. *Journal of Wine Economics*, 11(1): 150-167. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>
70. Van Leeuwen, C., Friant, P., Chone, X., Tregoat, O., Koundouras, S., Dubourdieu, D. (2004). Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. *Am. J. Enol. Vitic.* , 55, 207–217.



71. Van Leeuwen, C., Garnier, C., Agut, C., Baculat, B., Besnard, E., Bois, B., Boursiquot, J.-M., Chuine, I., Dessup, T., Dufourcq, T. (2008). Heat Requirements for Grapevine Varieties Is Essential Information to Adapt Plant Material in a Changing Climate. In Proceedings of the VIIème Congrès International des Terroirs Viticoles, Murisier, F., Ed., CCSD: Nyon, Switzerland, , pp. 222–227.
72. Van Leeuwen C., Darriet, P. (2016). The impact of climate change on viticulture and wine quality, *J. Wine Econom.*, 2016, 11, 150–167
73. Van Leeuwen, C and Destrac-Irvine, A, (2017). Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. *OENO One* 51:147–154
74. Van Leeuwen, C., Roby JP., Ollat, N. (2019a). Viticulture in a changing climate: solutions exist. *IVES Technical Reviews: Vine & Wine*. <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2019.2530>
75. Van Leeuwen, C., Pieri, P., Gowdy, M., Ollat, N., Roby, J.P. (2019b). Reduced density is an environmental friendly and cost effective solution to increase resilience to drought in vineyards in a context of climate change. *OENO One*, 53(2), 129-146. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2019.53.2.2420>
76. Van Leeuwen, C., Destrac-Irvine, A., Dubernet, M., Duchêne, E., Gowdy, M., Marguerit, E. (2019c). An update on the impact of climate change in viticulture and potential adaptations. *Agronomy* 9:514
77. Wheeler, S.J., Pickering, G.J. (2006). The effects of soil management techniques on grape and wine quality. In *Fruits: Growth, Nutrition and Quality*, Dris, R., Ed., WFL Publisher, Meri-Rastilan tie 3 C: Helsinki, Finland,, pp. 195–208. ISBN 978-952-99555-0-3.
78. Wolkovich, E.M., Garcia de Cortazar-Atauri, I., Morales-Castilla, I., Nicholas, K.A., Lacombe, T. (2018). From pinot to xinomavro in the World's future wine-growing regions. *Nat. Clim. Chang.* 8, 29–37.
79. Xu, Y., Castel, T., Richard, Y., Cuccia, C., Bois, B. (2012). Burgundy regional climate change and its potential impact on grapevines. *Clim. Dyn.* 39, 1613–1626.
80. Yeşilyurt Er, A., Engürül, B., (2015). İklim Değişiklikleri ve Bağcılık Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): (2015) ISSN:1309-0550



## KOYUNLARDA ÇOĞUZLUĞA NEDEN OLAN MAJOR GENLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

**Halit YÜCEL (Orcid No: 0000-0002-6196-5303)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 46100,  
Kahramanmaraş, Türkiye

**Kübra EKİNCİ (Orcid No: 0000-0002-0877-1358)**

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

**Altuğ KARAMAN (Orcid No: 0000-0003-4918-7796)**

Munzur Üniversitesi, Pertek Sakine Genç Meslek Yüksek Okulu, Laborant ve Veteriner  
Sağlık Bölümü, 62500, Tunceli, Türkiye

### ÖZET

Dünya genelinde önemi her geçen gün artan koyun ve ürünlerinin ülkelere olan ekonomik katkısı oldukça fazladır. Ekonomik değeri ülkemiz için de oldukça fazla olan koyun yetiştiriciliğinde hayvan başına verim düzeyinin artırılması döl verimi ile bağlantılıdır. Koyunlarda yapılan verim artırılması uygulamaları 1980 yılı itibari ile klasik ıslah yönteminden modern ıslah çalışmalarına doğru geçiş yapmaya başlamıştır. Bu dönemden itibaren koyunlar için yapılan çalışmalarda döl verimi ile ilgili olduğu bilinen major genlerin kalıtımı ve bu genlerde bulunan mutasyonların yumurtlama üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunlar arasında X kromozomu üzerinde aktarılan ve batın genişliği ile foliküler evre üzerinde etkili olan aynı zamanda üreme performansına etki eden BMPR-1B (Bone Morphogenetic Protein Receptor-1B), folikülogenezi kontrol eden BMP-15 (Bone Morphogenetic Protein) ve çoklu doğum ile ilgili olduğu bilinen GDF-9 (Growth Differentiation Factor-9) genlerinde bulunan bazı ekzon bölgerindeki pürin-pürin, pirimidin-primidin, pürin-pirimidin ve pirimidin-pürin gibi tek bazlık mutasyonların veya SNP (Single Nucleotide Polymorphisms) olarak da ifade edilen mutasyonların doğurganlığı olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Genetik mühendisliği yardımıyla hayvanlarda kantitatif genetik teorisi ile varyasyon araştırılması yapılarak geliştirilen bu mutasyon çalışmaları günümüzde biyoinformatik analizler yardımı ile daha net ve güvenilir sonuçlar ortaya koymaya başlamıştır. Biyoinformatik yöntemler ile verilerin entegrasyonu, doğru kullanımı, yüksek veri üretilmesi gibi etkenler ön plana



çıkılmaktadır. Günümüzde verilerin haritalanmasına ek olarak bibliyometrik analizde etkili olmaya başlamıştır. Bibliyometrik analiz yardımıyla doküman tipleri, konu dağılımları ve araştırmacıların etkileri gibi çok sayıda bilimsel faktörler arasındaki etkileşim ortaya konmaktadır. Bundan dolayı bu çalışmamızda Scopus ve Web Of Science (WOS) veri tabanları kullanılarak koyunlarda doğurganlığa etki eden major genler üzerine bibliyometrik analiz yapıldı. Her iki veri tabanı da hem bağımsız olarak hem de birbirleri ile bağlantılı şekilde değerlendirilerek bilimsel veriler arasındaki bağlantılar ortaya konularak bu korelasyon bağlantıları da VOSviewer yazılımı yardımı ile değerlendirildi.

**Anahtar kelimeler:** Koyun, Major gen, Bibliyometrik analiz



## BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF MAJOR GENES CAUSED BY MAJORITY IN SHEEP

### ABSTRACT

The economic contribution of sheep and their products to countries, whose importance is increasing day by day throughout the world, is quite high. Increasing the productivity level per animal in sheep breeding, which has a high economic value for our country, is related to the fertility rate. The practices of increasing the efficiency of sheep have started to shift from the classical breeding method to modern breeding studies as of 1980. Since this period, the studies for sheep have been related to the progeny yield. Inheritance of major genes known to be related and mutations in these genes have been found to be effective on ovulation. Among these, BMPR-1B (Bone Morphogenetic Protein Receptor-1B), which is transmitted on the X chromosome and affects the width of the abdomen and follicular stage, and also affects reproductive performance, BMP-15 (Bone Morphogenetic Protein) that controls folliculogenesis and is related to multiple births. The fertility of single-base mutations such as purine-purine, pyrimidine-pyrimidine, purine-pyrimidine and pyrimidine-purine in some exon regions in known GDF-9 (Growth Differentiation Factor-9) genes or mutations also expressed as SNP (Single Nucleotide Polymorphisms) have a positive effect on fertility. found to be affected. These mutation studies, which were developed by researching variation with quantitative genetic theory in animals with the help of genetic engineering, have started to reveal more clear and reliable results with the help of bioinformatics analyzes today. Factors such as the integration of data with bioinformatics methods, its correct use, and the production of high data come to the fore. Today, in addition to mapping data, bibliometric analysis has begun to be effective. With the help of bibliometric analysis, the interaction between many scientific factors such as document types, subject distributions and the effects of researchers is revealed. Therefore, in this study, bibliometric analysis was performed on major genes affecting fertility in sheep using Scopus and Web Of Science (WOS) databases. Both databases were evaluated both independently and in connection with each other, and the connections between scientific data were revealed, and these correlation connections were evaluated with the help of VOSviewer software.

**Keywords:** Sheep, Major gene, Bibliometric analysis



## GİRİŞ

Dünyada ve özellikle ülkemizde küçük baş hayvan yetiştiriciliği oldukça önemli bir yere sahiptir (Fatih ve ark.,2021). Tüik (2021) verilerine göre Türkiye’de 2021 Ağustos ayının birinci döneminde yaklaşık olarak 45 bin koyun,12 bin’e yakın keçi bulunmaktadır. Özellikle koyun yetiştiriciliğın daha fazla olması ülkemizde bu hayvanların tüketiminin de önemini göstermektedir. Ülkemizdeki koyun yetiştiriciliği ve işletmeleri ise küçük işletme, aile işletmeleri, göçer işletme şeklinde olduğu bilinmektedir (Kaymakçı,2006).Koyun yetiştiriciliğında hormon, doğum yüzdesi gibi faktörler bulunurken (Akhatayeva ve ark., 2020) özellikle bir batında birden fazla oğul döl elde edilmesi durumunda multiple allel şeklinde birden fazla genin etkisi ile gerçekleştiği için klasik ıslah yöntemleri bazen yetersiz kalabilmektedir (Janssens ve ark. 2004). Günümüzde artık döl verimi ve ovulasyon oranı gibi etkiler moleküler çalışmalar ile hız kazanmaya başlamıştır (Zhou ve ark.,2021).1980 yılından itibaren otozomal major genler üzerinde yapılan çalışmalar sayesinde X kromozomu üzerinde taşınan BMP-15 geni yine otozomal etkiye sahip olan BMPR-1B ve GDF-19 genleri üzerindeki mutasyonlar fertilize üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Jia ve ark.,2020). Bone Morfogenetik Protein (BMP) üyesi olan ve ovulasyon üzerinde artırıcı bir etkiye sahip BMPR-1B,BMP-15 ve GDF-19 genlerindeki tek nükleotitlik mutasyonlar dışında diğer genlerdeki mutasyonların herhengi bir etkisi olmadığı bilinmektedir Jia ve ark.,2019).Koyunlarda döl verimi ile ilgili olan bu genlerde FecB gibi bazı allellerde bulunan SNP (Single Nucleotit Polymorphism) yada tek nükleotitlik mutasyonlar çoklu doğumlara etkili olmaktadır (Yucel, 2010).Özellikle bu gibi alleler üzerine yapılan çalışmalar 2000’li yıllardan itibaren hız kazanmaya başlaması Hanna koyunlarında fiziksel büyüme üzerinde etkili olan BMP-15 genindeki FecXH allelindeki 67. baz bölgesinde bulunan Sitozin bazı yerine Timin bazı mutasyonu bu koyunlarda çoklu doğumlara etki etmiştir ve buna benzer pirimidin-pirimidin baz mutasyonları Boorola (FecB) gibi ırklarda da görülmesi bu major genlerin doğum üzerindeki etkilerinin önemini ortaya çıkarmıştır (Galloway ve ark.,2000).Daha sonraki yıllarda Cambrige ve Belclare koyunlarında ovulasyonu artıran GDF-9 geni tespit edilmiş ve bu genin mRNA sentezindeki aksamaların koyunlarda infertilizeye sebep olduğu bulunmuştur(Hanrahan ve ark.,2004).Döl verimi üzerinde etkili olan bu genlerin biyoteknolojik yöntemler ile tespiti ve hızlanması koyun ıslahı çalışmalarını modernize etmeye başlamıştır.Moleküler yöntemler ile birlikte biyoinformatik çalışmaların birleştirilmesi bu gibi çalışmalara daha doğru bir yol göstermeye başlamıştır. Biyoinformatik analizi destekleyen bibliyometrik araştırmalar son dönemde popüler olamaya başlayan diğer yöntemlerdendir





(Jiang ve ark.,2021).Etkinliği her geçen gün artan bibliyometrik analizin major genler ile ilgili ifadesini yorumlamak için Web of Science ve Scopus veri tabanları kullanılarak bir çalışma yapılmıştır.

### **Bibliyometrik Analiz Ve Haritalama**

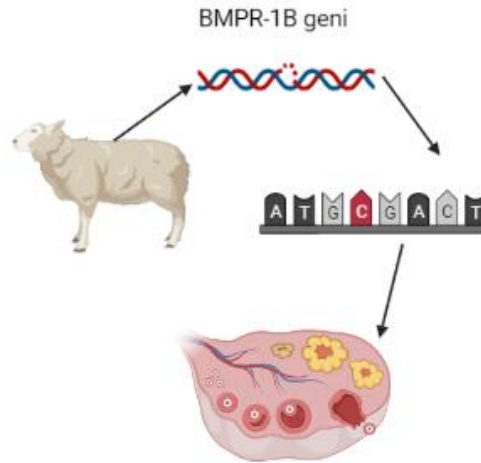
Bibliyometri alanı biyoinformatik çalışmaların ve araştırmacıların konu üzerindeki etkinlik derecesine hız kazandırmak için konusunda uzman araştırmacıların yayınları, konu başlıkları, dergileri, araştırma enstitüleri gibi birden fazla başlıklar arasında matematiksel ve istatistiksel korelasyon yapan bir çalışma dalıdır (Shakiba ve ark., 2016). Yapılan analiz sonucu konu başlıkların bağlantılarını göstermek için genellikle VOSviewer adı verilen yazılım kullanılır (vanEckveWaltman, 2016).

### **MATERYAL-METOT**

Bibliyometrik analiz yapılırken Scopus ve Web of Science veri tabanlarından faydalanılmıştır. Araştırma sırasında konu ile ilgili en uygun anahtar kelimeler her bir veri tabanı için ‘BMPR-1B’, ‘BMP-15’, ‘GDF-9’ ‘Sheep’ ve ‘Major gene’ şeklinde ( TITLE-ABS-KEY ) tercih edilmiştir.

### **SONUÇ VE TARTIŞMA**

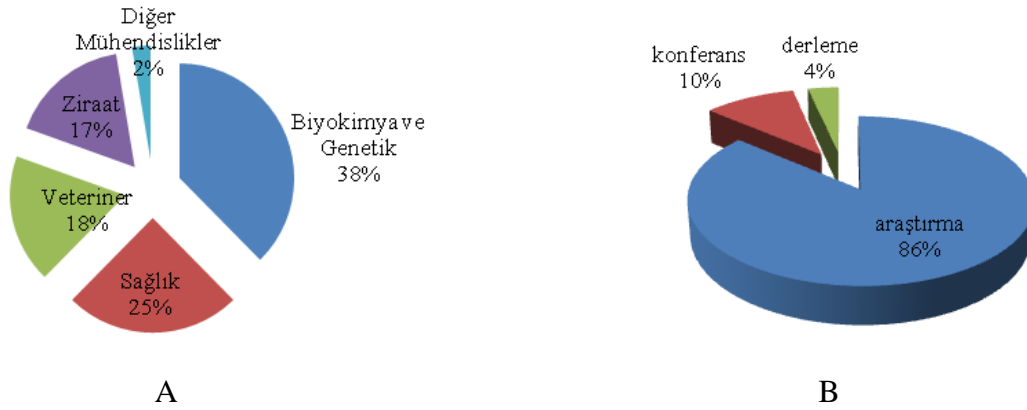
BMPR-1B geni için yapılan analizlerde 1995 yılı ile 2021 yılları arasında sürekli olarak değişen bir grafik gözlemlenmektedir. Bu gen diğer major genler gibi yumurtlama üzerinde etkili olduğu bilinmektedir ve Saleh ve ark (2020) bu gen üzerinde polimorfizm ile DNA dizilimlenmesi üzerinde çalışma yaparak ovulasyon etkisini göstermeye çalışmıştır. Bu genin ovulasyon etkisi temsili olarak şekil 1’de verilmiştir.



**Şekil 1.** Koyunlarda BMPR-1B geni üzerinde meydana gelen tek nükleotitik bir mutasyon ovulasyon üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

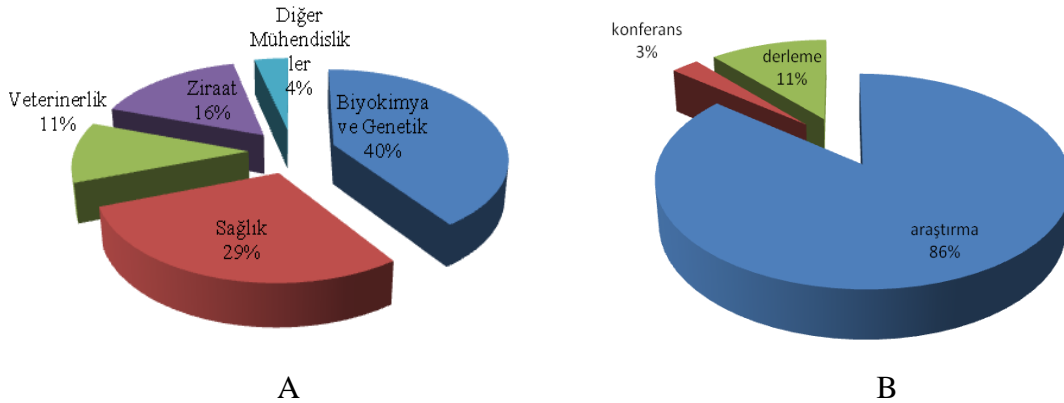


Bu gen ile ilgili olarak Scopus ve Web of Science veri tabanına bağlı olarak yapılan analizlerin yazarlarının farklılıkları dikkate alınarak değerlendirildiğinde yüzdelerinin benzer olduğu görülmüş ve en fazla araştırma dalının biyokimya ve genetik alanında olduğu (%38), bu araştırma sahası içinde ise en fazla katkı araştırma makaleleri (%86) ile sağlandığı (Grafik 1), bu araştırmalar içinde ise ovulasyon, genin çalışmasına etki eden faktörler ve FecB allelinin etkileri gibi konular ön plana çıktığı tespit edilmiştir.



**Grafik 1.** Scopus veri tabanı kayıtlarına göre BMPR-1B geni için yapılan araştırma alanlarının sisteme katkısının yüzdelerinin ifadesi verilmiştir. Buna göre en fazla katkı (A) biyokimya ve genetik alanında olduğu görülmüş ve bu alanda ise en çok yayın (B) araştırma makaleleri şeklinde olmuştur (<https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results> ve <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri>).

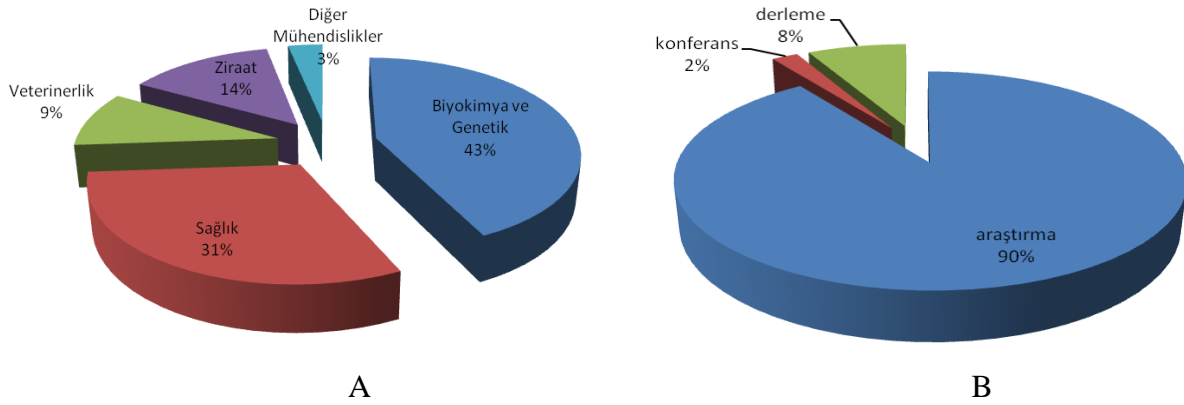
BMP-15 geni için yapılan analizlerde ise 1998- 2021 yılları arasında BMPR-1B genine oranla daha fazla sayıda çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmalar içerisinde biyokimya ve genetik alanında çalışma sayısını fazla olduğu BMPR-1B genindeki gibi en fazla araştırma makalelerinin etkisi net bir şekilde görülmektedir (Grafik 2).



**Grafik 2.** Scopus ve Web of Science veri tabanı kayıtlarına göre BMP-15 geni ile ilgili çalışma alanları analiz yüzdelerinde benzerlik göstermektedir. En fazla biyokimya ve genetik alanında (A) %40'lık bir katkı ile bu alan içerisinde %86'lık oranda araştırma makalelerinin (B) etkisi görülmektedir.



Major genler ile ilgili olarak en son bibliyometrik analizi yapılan GDF-19 geni 1993-2021 yılları arasında en fazla çalışan gen bölgesi olduğu her iki veri tabanında da çok net gözlemlendi. Özellikle Campos ve ark (2021) GDF geni üzerinde in vitro çalışmalar yaparak yumurta dokuları üzerindeki etkilerinin araştırılması ve memelilerde farklı mutasyonların tespiti gibi çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Grafik 3'de gösterildiği gibi %43'lük oranda en fazla biyokimya ve genetik alanında çalışma yapılmış, bu alana içerisinde %90 oranında araştırma makaleleri etkisini göstermiştir.



**Grafik 3.** Web of Science ve Scopus veri tabanı kayıtlarına göre GDF geni üzerinde yapılan analize göre en fazla (A) biyokimya ve genetik alanı bunun içinde de araştırma makalelerinin (B) bibliyometrik analiz sonucu bazı ortak yazarlar da dahil edilerek katkısı yüzdeler dilim olarak verilmiştir.

Major genler üzerine yapılan bu kısa bibliyometrik analiz sonucuna göre araştırmacılar genellikle GDF-9 geni üzerine yoğunlaştığı ve bu genin in vitro çalışmalarda daha etkin olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Sonuç olarak araştırmacıların etkinliğinin artırılması için bibliyometrik analizler gibi takviye araştırmaların düzenli olarak yapılması ve konular üzerinde daha kısa sürede en iyi değerlendirmelerin yapılacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKÇA

- Janssens, S., Vandepitte, W., & Bodin, L. (2004). Genetic parameters for litter size in sheep: natural versus hormone-induced oestrus. *Genetics Selection Evolution*, 36(5), 543-562.
- Fatih, P. A. L. A., & GÜLŞEN, N. (2021). Türkiye Yerli Koyun Irklarında Yapılan Bazı Kuzu Besi Çalışmaları. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 10(1), 87-102.
- Tüik (2021) ; <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>
- Kaymakçı, M. (2006). İleri koyun yetiştiriciliği kitabı, İzmir ili Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği Yayınları No. 1; 1-10, İzmir.
- Akhatayeva, Z., Li, H., Mao, C., Cheng, H., Zhang, G., Jiang, F., ... & Zhang, D. (2020). Detecting novel Indel variants within the GHR gene and their associations with growth traits in Luxi Blackhead sheep. *Animal Biotechnology*, 1-9.
- Jia, J., Jin, J., Chen, Q., Yuan, Z., Li, H., Bian, J., & Gui, L. (2020). Eukaryotic expression, Co-IP and MS identify BMPR-1B protein-protein interaction network. *Biological Research*, 53, 1-13.
- Jia, J., Chen, Q., Gui, L., Jin, J., Li, Y., Ru, Q., & Hou, S. (2019). Association of polymorphisms in bone morphogenetic protein receptor-1B gene exon-9 with litter size in Dorset, Mongolian, and Small Tail Han ewes. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 32(7), 949.
- Yücel, H.(2010).”Sakız Koyunlarında Çoğuzluğa Neden Olan Major Genler Üzerine Bir Çalışma” başlıklı yüksek lisans (Master) tezi KSÜ.
- Galloway, S. M., McNatty, K. P., Cambridge, L. M., Laitinen, M. P., Juengel, J. L., Jokiranta, T. S., ... & Ritvos, O. (2000). Mutations in an oocyte-derived growth factor gene (BMP15) cause increased ovulation rate and infertility in a dosage-sensitive manner. *Nature genetics*, 25(3), 279-283.
- Hanrahan, J. P., Gregan, S. M., Mulsant, P., Mullen, M., Davis, G. H., Powell, R., & Galloway, S. M. (2004). Mutations in the genes for oocyte-derived growth factors GDF9 and BMP15 are associated with both increased ovulation rate and sterility in Cambridge and Belclare sheep (*Ovis aries*). *Biology of reproduction*, 70(4), 900-909.
- Shakiba, M., Zavvari, A., Alebrahim, N., & Singh, M. J. (2016). Evaluating the academic trend of RFID technology based on SCI and SSCI publications from 2001 to 2014. *Scientometrics*, 109(1), 591-614.
- VanEck, N. J.,Waltman, L. (2016). VOSviewer 1.6.5. [http:// www.vosviewer.com/](http://www.vosviewer.com/).



- Saleh, A. A., Hammoud, M. H., Dabour, N. A., Hafez, E. E., & Sharaby, M. A. (2020). BMPR-1B, BMP-15 and GDF-9 genes structure and their relationship with litter size in six sheep breeds reared in Egypt. *BMC research notes*, 13(1), 1-7.
- Campos, L. B., Silva, A. M., Praxedes, É. C., Bezerra, L. G., Freitas, J. L., Melo, L. M., ... & Silva, A. R. (2021). Effect of growth differentiation factor 9 (GDF-9) on in vitro development of collared peccary preantral follicles in ovarian tissues. *Animal Reproduction Science*, 226, 106717.



## PROBİYOTİK KÖKENLİ *Lactobacillus acidophilus*'un İN VİTRO RUMEN BESİ ORTAMI VE MRS KÜLTÜR ORTAMINDAKİ ENZİM AKTİVİTESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Halit YÜCEL (Orcid No: 0000-0002-6196-5303)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 46100,  
Kahramanmaraş, Türkiye

**Kübra EKİNCİ (Orcid No: 0000-0002-0877-1358)**

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

**Altuğ KARAMAN (Orcid No: 0000-0003-4918-7796)**

Munzur Üniversitesi, Pertek Sakine Genç Meslek Yüksek Okulu, Laborant ve Veteriner  
Sağlık Bölümü, 62500, Tunceli, Türkiye

### ÖZET

Probiyotik mikroorganizmalar sindirim sistemi üzerinde pozitif etkiye sahip olan canlılardır. Bu organizmaların en önemli özelliği sindirim kanalına kolonize olarak patojen mikroorganizmaların gelişimine izin vermemesidir. Laktik asit bakterileri hem probiyotik özellikleri hem de antimikrobiyal etkilerinden dolayı insan ve hayvan gıdalarında katkı maddesi olarak bulunmaktadır. Bu etkileri sebebiyle en çok kullanılan laktik asit bakterilerinden biri *Lactobacillus acidophilus* 'tur. Son yıllarda probiyotik mikroorganizmalar ruminant hayvanlara direkt olarak verilerek hayvan verimleri incelenmiş ve olumlu sonuçlar gözlenmiştir. Ruminant hayvanlarda bağırsak florasının dengesi üzerine probiyotik takviyeler yardımıyla sahip oldukları mikrofloranın verimliliğini artırılacağı görülmüş, aynı zamanda sürdürülebilir hayvancılık içinde probiyotik mikroorganizmaların içsel ve dışsal faktörler arasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Hayvansal üretimin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi için bu hayvanların sahip oldukları bakteri, protozoa, anaerobik fungi, bakteriyofaj gibi flora elemanlarının etkinliğinin devamlılığı gerekmektedir. Bu etkinliğin devamlılığı için tercih edilen probiyotik mikroorganizmaların substrat olarak kullandığı en iyi kaynak inülin olup ruminant hayvanların bazı besinlerinde de bulunabilmektedir. Bundan dolayı bu çalışmada hem rumenin doğal florasında bulunan hem de en iyi probiyotik mikroorganizma olan *Lactobacillus acidophilus* 'un in vitro koşullarda gelişimi incelenmiştir. Bunun için in vitro koşullarda optimum gelişim gösterdiği bilinen MRS besi ortamı ile Orpin tarafından rumen ortamının in



vitro koşullarını sağlayan besi ortamı tercih edilmiş ve bakterinin enzim aktivitesi kıyaslanmıştır. *Lactobacillus acidophilus* bakterisinin hem MRS hem de Orpin'e ait besi ortamındaki optimum sıcaklık ve pH değerlerinin birbirine yakın olduğu görülerek toplam enzim aktivitesi ( $\mu\text{mol/dk/ml}$ ) ve spesifik enzim aktivitesi ( $\mu\text{mol/dk/mg}$  protein) değerlendirilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre in vitro rumen besi ortamının da probiyotik *L. acidophilus* bakterisi için uygun bir ortam olabileceği tespit edilmiştir. Her iki besi ortamı için optimum pH aralığının 4.5-5.0 arasında sıcaklık olarak ise 40-45°C arasında olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Lactobacillus, probiyotik, enzim aktivitesi



## COMPARISON OF ENZYME ACTIVITY OF PROBIOTIC ORIGIN *Lactobacillus acidophilus* IN VITRO RUMEN NUTRITION AND MRS CULTURE MEDIA

### ABSTRACT

Probiotic microorganisms are living things that have a positive effect on the digestive system. The most important feature of these organisms is that they do not allow the development of pathogenic microorganisms by colonizing the digestive tract. Lactic acid bacteria are found as additives in human and animal foods due to both their probiotic properties and antimicrobial effects. Due to these effects, one of the most used lactic acid bacteria is *Lactobacillus acidophilus*. In recent years, animal yields have been investigated by giving probiotic microorganisms directly to ruminant animals and positive results have been observed. On the balance of intestinal flora in ruminant animals, it has been seen that the efficiency of the microflora they have with the help of probiotic supplements will be increased, at the same time, it has been determined that probiotic microorganisms are effective between internal and external factors in sustainable livestock. In order to maintain animal production in a healthy way, the continuity of the effectiveness of flora elements such as bacteria, protozoa, anaerobic fungi and bacteriophages of these animals is required. For the continuity of this activity, the best source used by the preferred probiotic microorganisms as a substrate is inulin, which can also be found in some foods of ruminant animals. Therefore, in this study, the in vitro development of *Lactobacillus acidophilus*, which is found in the natural flora of the rumen and is the best probiotic microorganism, was investigated. For this, MRS medium, which is known to show optimum growth in in vitro conditions, was preferred by Orpin, which provides in vitro conditions of the rumen medium, and the enzyme activity of the bacterium was compared. Total enzyme activity ( $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{ml}$ ) and specific enzyme activity ( $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$  protein) were evaluated by seeing that the optimum temperature and pH values of *Lactobacillus acidophilus* bacteria in both MRS and Orpin medium were close to each other. According to the results we have obtained, it has been determined that the in vitro rumen medium can be a suitable environment for the probiotic *L. acidophilus* bacteria. It has been observed that the optimum pH range for both mediums is between 4.5-5.0 and the temperature is between 40-45°C.

**Keywords:** *Lactobacillus*, probiotic, enzyme activity





## GİRİŞ

*L. acidophilus* LAB(Laktik Asit Bakterileri) arasında yaygın olarak bilinen bir türdür. 1900 yılında bebek dışkılarından “*Bacillus acidophilus*” olarak tanımlanmış ve daha sonra Hanson ve Moquot (1970) tarafından güncellenmiştir. *L. acidophilus*, yaklaşık 2-10 µm boyutunda çubuk morfolojisine sahip gram pozitif bir mikroorganizmadır. A grubu olarak sınıflandırılan homo fermentatif anaerobik bir mikroorganizmadır (Kandler ve Weiss, 1986). *L. acidophilus*, 30–45°C sıcaklıkta büyüme gösteren, ancak pH 4-5'te iyi büyüme gösteren termofilik bir suşur (Jones, 1999).

Laktobasiller karmaşık büyüme gereksinimlerine sahiptir. Büyümeleri için düşük oksijen gerilimi (Nahaisi, 1986, Klaver 1993), fermente olabilen karbonhidratlar, protein ve yıkım ürünleri (Marshall, 1982), bir dizi B kompleksi vitamini (Rogosa, 1974), nükleik asit türevleri (Desmazeaud, 1983), doymamış serbest yağ asitleri (Gyllenberg, 1956), magnezyum, manganez ve demir gibi mineraller gerekir (Ledesma, 1977). Peynir altı suyu proteini ile zenginleştirilmiş sütlerde bulunan tiyol gruplarının artan miktarı, *L. acidophilus*'un büyümesini desteklerken, pepton ve tripsin asit üretimini uyarır (Kurmman, 1998). Bu nedenle, bu temel besinler, baskın bir laktobasil mikroflorasının oluşturulması için ortamda mevcut olmalıdır; *L. acidophilus* 'un kültürasyonunun optimizasyonu üzerine son çalışmalarında, Taillandier ve ark. optimum koşullarını pH 6.0, 30°C, 40 g/L glikoz, 20 g/L pepton, 20 g/L maya özü, 5 g/L sodyum asetat ve 3 g/L sodyum sitrat olarak belirlemişlerdir. *L. acidophilus*, yoğurt gibi birçok fermente üründen izole edilmiştir (Anonymous, 2000). Fizyolojik özellikler temelinde, Johnson ve ark. (1980), *L. acidophilus* 'un maksimum miktarda laktik asit, hidrojen ve katalaz içermeyen bir miktar asetik asit ürettiğini belirlemiştir. *L. acidophilus*, farklı karbonhidratları (fruktoz, galaktoz, laktoz, selobiyoz, maltoz, glikoz, nişasta) fermente etme yeteneğine sahiptir. Kolesterol giderici *L. acidophilus* suşunun, mannitol, fruktooligosakkaritler ve inülinin fermentasyonundan organik asitler ürettiği bulunmuştur (Liong ve Shah, 2005). *L. acidophilus*, bakteriyosin üretimi nedeniyle insan bağırsak ekosistemi üzerinde potansiyel bir probiyotik etkiye sahiptir; bağırsaktaki diğer mikroorganizmalara göre öncelik kazanırlar (Zaheer ve ark., 2010).

Potansiyellerini ve sağlık avantajlarını artırmak için gıdalara farklı probiyotik mikroorganizmaların eklenmesi günümüzde büyük ilgi görmektedir. Bu amaçla en sık kullanılan mikroorganizmalar *L. acidophilus*'a ait olan ve insan sağlığı açısından çeşitli faydalı etkileri olduğu kabul edilen mikroorganizmalardır (Saxelin ve ark., 2005). Bu faydalardan



bazıları, kan kolesterolünün düşmesi, mutajenite ve kanserojenlik riskinin azalması ve kabızlık, ishal ve laktoz intoleransı riskinin azalmasıdır. (Holzapfel ve Schillinger 2002; Marteau ve Boutron-Ruault 2002; KorhonenvePihlanto 2004; O'May veMacfarlane, 2005).

*L. acidophilus*, gıda endüstrisinde çok sayıda uygulamaya sahiptir. Et, süt, meyve, sebze ve tahıl ürünleri gibi çeşitli gıda maddelerinden doğal bir kontaminant olarak izole edilmiştir. Birçok gıda fermantasyon işleminde yaygın olarak bir starter kültürü olarak kullanılmıştır. Birkaç *L. acidophilus* suşunun probiyotik özellikleri, yoğun bir şekilde araştırılmıştır. Bunlardan biri, nihai ürünün güvenliğine katkıda bulunan antimikrobiyal bileşikler üretmektedir. *L. acidophilus* veya metabolitlerinin *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve diğerleri gibi insan patojenlerinin büyümesini azaltma kabiliyeti belirlenmiştir.

Daha spesifik uygulamalara sahip ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılmak üzere ticari olarak temin edilebilen bakterilere dayalı birçok DFM (Doğrudan beslemeye eklenen mikroorganizmalar) vardır. DFM bakterilerinin çoğu laktik asit bakterileridir ve laktobasiller en baskın mikrofloradır, bunu bifidobakteriler, enterokoklar ve basiller izler. Laktobasiller arasında DFM'de en yaygın kullanılanı *Lactobacillus acidophilus*'tur (Abdel-Aziz ve ark. 2015; Elghandour ve ark. 2015). Bakteri bazlı DFM'lerin çoğunun faydalı olduğu tahmin edilmektedir çünkü sadece rumende değil alt bağırsakta da etkileri vardır. Örneğin, *L. acidophilus*, ince bağırsaklarda pH'ı düşürebilen ve patojenik mikropların büyümesini engelleyebilen laktik asit üretir. DFM ile yapılan ilk araştırmalar, sütle beslenen genç buzağılar, süttten kesilen buzağılar veya sevk edilen sığırlar gibi stresli veya bağırsaklarında olgunlaşmamış mikrobiyal ekosistemlere sahip olan geviş getiren hayvanlara odaklanmıştır (Jennyve ark.,1991).

Bu çalışmada beslemeye direkt olarak eklenebilen ve probiyotik bir organizma olan *Lactobacillus acidophilus*' un in vitro rumen besiyeri ve MRS besiyerin de farklı sıcaklık ve pH'larda geliştirilerek prebiyotik özelliğe sahip olduğu bilinen inülin substratı üzerindeki enzim aktiviteleri kıyaslanması amaçlanmış, aynı zamanda rumen için düşük pH'ın olumsuz etkisine değinilmiştir.

## MATERYAL ve METOD

*Lactobacillus acidophilus* için rumen besi ortamı ve MRS besi ortamı hazırlanmış ve bu ortamlarda gelişimleri sağlanmıştır. Gelişen mikroorganizmalar inülin substratı kullanılarak enzim aktiviteleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sırasında enzim üzerine etki eden pH ve sıcaklık denemelerine yapılmıştır. Denemeler birbirinden bağımsız 3 tekrar şeklinde gerçekleşmiştir. Çalışmada kullanılacak olan *L. acidophilus* bakterileri Kahramanmaraş Sütçü



İmam Üniversitesi Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği Laboratuvarında bulunan bakteri stoğundan canlandırılmıştır, çizelge 1’de içeriği verilen rumen besi ortamına ve MRS’li besi ortamına inokule edilerek farklı sıcaklık ve pH altında enzim aktivitesi hesaplanmış ve substrat olarak ise inülin kullanılmıştır. Yapılan çalışmadaki enzim analizi Miller (1959) yöntemine göre DNS metodu ile gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 1.** Anaerobik besiyeri içeriği (Besiyeri içeriğinde bulunan Rumen sıvısı kesimhaneden hayvanların rumeninden sıkılarak toplanmış ve daha sonra santrifüj edilip alınmıştır).

Sıvı Besi Ortamı (100 ml)	Miktar
Mineral Solusyon 1 [*]	15.0 ml
Mineral Solusyon 2 [**]	15.0 ml
Rumen Sıvısı	15.0 ml
NaHCO <sub>3</sub>	0.60 gr
Maya Özütü	0.25 gr
Pepton	1.00 gr
Resazurin (% 0.1)	1.00 ml
SisteinHCl	0.10 gr
Enerji Kaynağı	0.20-0.30 gr
Saf su	55.0 ml
[*] Mineral Solusyon 1: K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	3.0 gr
Saf su	1000 ml
[**]Mineral Solusyon 2: KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	3.0 gr
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6.0 gr
NaCl	6.0 gr
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.6 gr
CaCl <sub>2</sub>	0.6 gr
Saf su	1000 ml

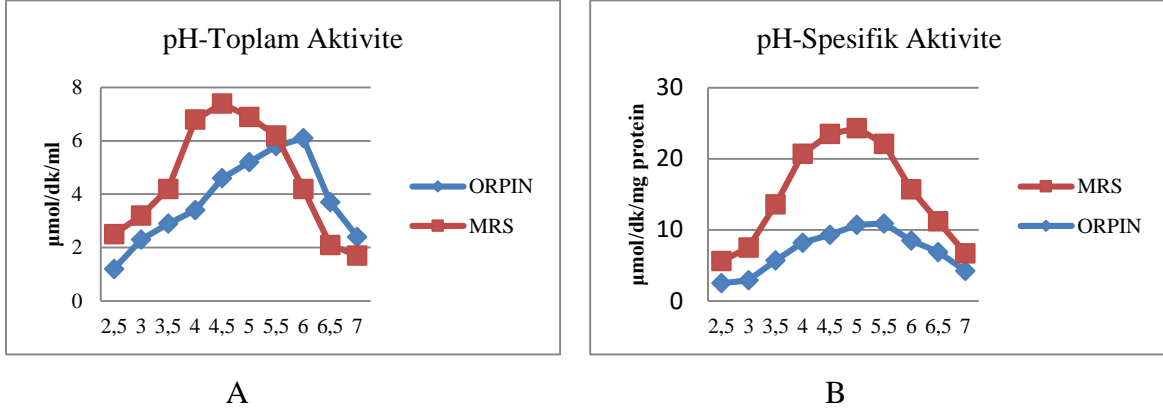
## SONUÇ ve TARTIŞMA

Fizyolojik olarak rumen pH aralığının 5,5 ile 7,0 arasında olduğu kabul edilir (Martens,2000). Bu pH aralığında başka bir ifade ile rumen içerisinde ve bağırsak florasında yaşayan simbiyotik mikroorganizmalar hayvanın sağlığı üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Markowiak ve Śliżewska, 2017). Bu simbiyotik mikroorganizmalar arasında probiyotik kökenli *Lactobacillus spp.*, ve *Enterococcus spp.* gibi bakterilerde bulunmaktadır (Uyeno ve ark., 2015). Bu çalışmamızda probiyotik kökenli olan *Lactobacillus acidophilus* bakterilerinin çoğu bitkide bulunan ve iyi bir prebiyotik kaynağı olan inülinin (Van ve ark.,1995) sindirimi üzerinde optimum pH ve sıcaklık etkinliği tespit edilmiştir.

Enzim aktivitesi üzerinde pH etkinliği sonuçlarına göre *Lactobacillus acidophilus*’un hücre dışı enzim etkinliği Orpin’e ait besi ortamında gelişen bakterilerin 5,5 ile 6,5 arasında MRS besi

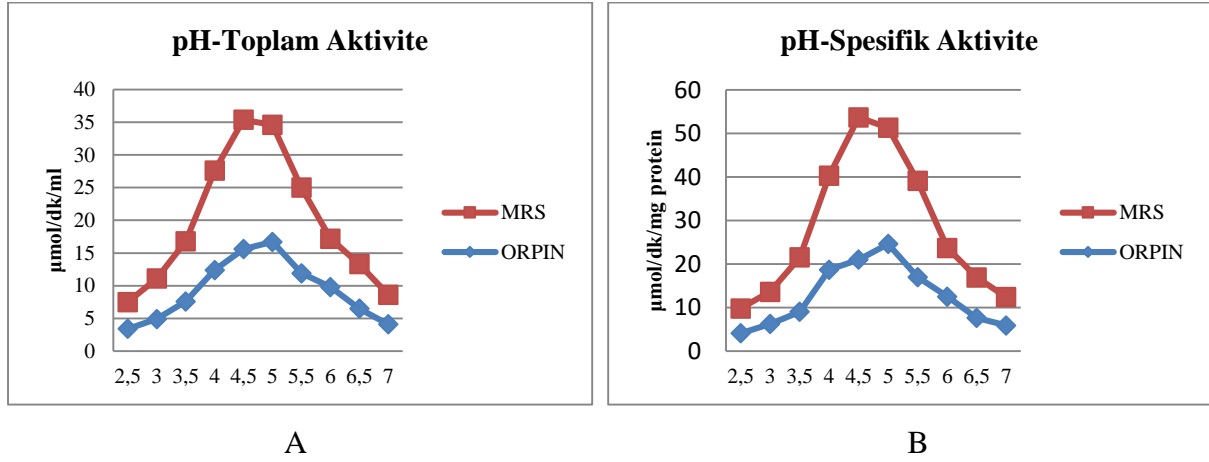


ortamında ise 4,5 ile 5,5 arasında optimum etkinlik gösterdiği tespit edilmiştir (Grafik.1.A). Her iki ortamda gelişen bakterilerin enzim sonuçlarının birbirine yakın bir değerde olması dikkat çekmiştir. Ancak spesifik aktivite sonuçları (Grafik.1.B)'da ise MRS besi ortamında etkinliğin fazla olduğu tespit edilmiştir.



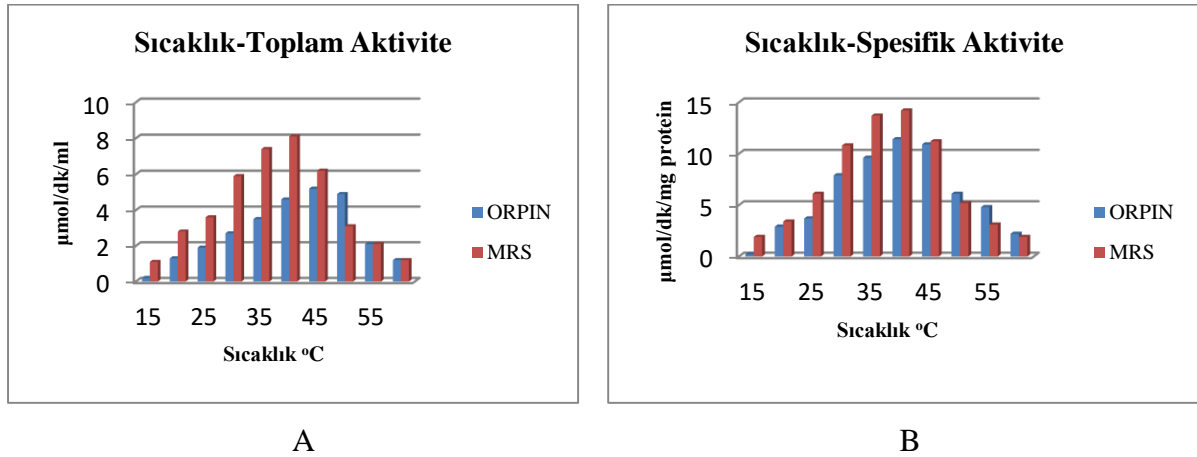
**Grafik1.** *Lactobacillus acidophilus* 'a ait hücre dışı pH-enzim etkinliği sonuçları verilmiştir. Grafiklere göre toplam enzim aktivitesinde (A) Orpin'e ait besi ortamı ile MRS'li besi ortamındaki enzim aktiviteleri yakın olduğu, spesifik enzim etkinliğine göre (µmol/dk/mg protein) ise MRS besi ortamında yetişen bakterilerin aktivitesin daha yüksek olduğu görülmüştür.

*Lactobacillus acidophilus*'un hücre içi enzim etkinliğinde hem spesifik aktivite hem de toplam enzim aktivite hesaplanmalarında MRS besi ortamında yetişen bakterilerin daha etkin olduğu görülmüştür (Grafik.2. A ve B). Yapılan pH analizi sonuçlarına göre hücre dışı enzim etkinliğinde Orpin'e ait besi ortamında yetişen bakterilerin aktivitelerin fazla olması bu bakterilerin rumen içerisinde inülin kaynaklı besinleri hücre dışında daha iyi sindirebildiği ve oluşan ürünlerin hayvan tarafından daha fazla kullanılabilceği düşünülmüştür. Litaratür çalışma sırasında rumen pH aralığı ile bu bakterinin in vitro koşullarda optimum çalıştığı pH aralığının aynı olmasıda bu bakterilerin hayvanların rumen mikroflorasında oldukça değerli olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur. Bu çalışma ile MRS 'li besi ortamında gelişen bakterilerin etkinliği ise hem bu bakterileri çalışacak araştırmacılar için daha kolay erişilebilir bir besiyeri olmasını hem de optimum değerlere yakın sonuçlar alabileceği tekrardan güncellemiş olmaktadır.



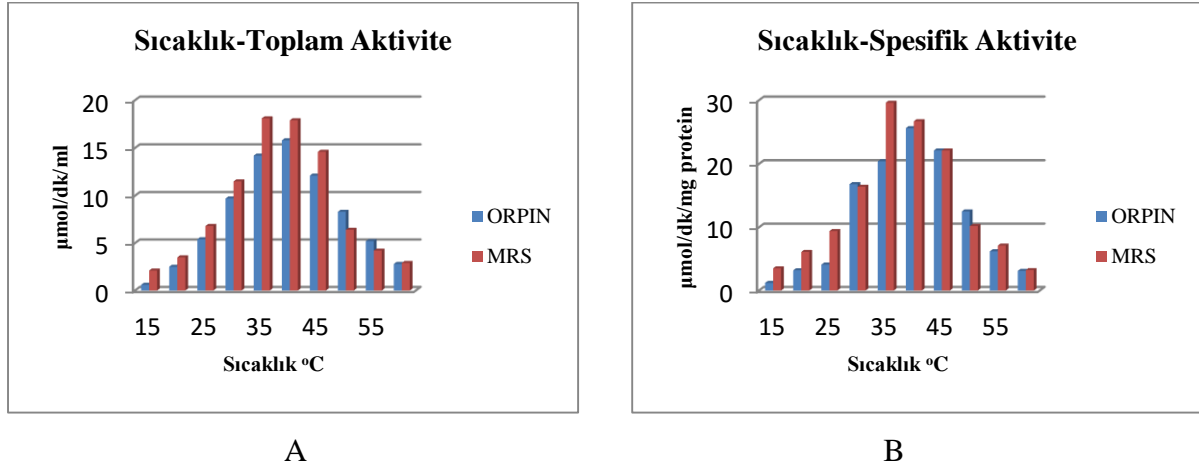
**Grafik2.** *Lactobacillus acidophilus*'a ait hücre içi ph-enzim etkinliği sonuçları verilmiştir. Grafiklere göre toplam enzim aktivitesinde (A) ve spesifik aktivite (B) sonuçlarına göre MRS'li besi ortamındaki bakterilerin etkinliğin daha fazla olduğu görülmüştür.

Bütün canlıların gelişimini sağladığı optimum bir sıcaklık basamağı bulunmaktadır. Uygun sıcaklık enzim etkinliği üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. *Lactobacillus acidophilus*'a ait hücre dışı enzim etkinliği için optimum sıcaklık sonuçlarına göre grafik 3'de gösterilen veriler dikkate alındığında her iki besi ortamında gelişen bakteriler için uygun sıcaklık aralığının 40°C ile 45°C arasında olduğu görülmüştür.



**Grafik 3.** *Lactobacillus acidophilus*'a ait hücre dışı sıcaklık enzim aktivitesi grafiklerine göre hem toplam aktivite hem de spesifik aktivite olarak Orpin ile MRS besiyerlerinde gelişen bakterilerde en iyi enzim etkinliği 30°C ile 45°C arasında olduğu görülmüştür.

Enzimler protein yapılı organik bir bileşik olup primer, sekonder ve tersiyer yapıya sahiptir. Bu protein yapının denatüre olabilmesi için ya da enzim etkinliğinin azalması için uygun olmayan bir sıcaklık yeterlidir. Grafik 4'e göre hücre içi enzim etkinliğinde 15°C' de aktif olmaya başlayan 55°C'den sonrada etkinliğini kaybetmeye başlayan bir enzim yapısı görülmektedir.



**Grafik 4.** *Lactobacillus acidophilus*'a ait hücre içi sıcaklık enzim aktivitesi grafiklerine göre hem toplam aktivite hem de spesifik aktivite olarak Orpin ile MRS besiyerlerinde gelişen bakterilerde en enzim etkinliği 30°C ile 45°C arasında optimum şartlarda olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak *Lactobacillus acidophilus*'a ait optimum pH ve sıcaklık araştırmasında prebiyotik olarak kullanılan inülin substratının parçalanması için her iki besiyerinde de optimum pH aralığının 5.0-5.5 arasında sıcaklık olarak ise 40-45°C arasında olduğu görülmüştür.

Günümüzde önemi her geçen gün artan ve bazı ülkelerin geçim kaynağı olan hayvancılık için gerek büyükbaş gerekse küçükbaş hayvanlar olsun hayvan sağlığının korunması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Hayvan sağlığı için birden fazla etken bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi olan bağırsak florası etkinliğidir. Bağırsak florasının güçlendirilmesi probiyotik mikroorganizmaların etkinliği ile olmaktadır. Bu yüzden yapılan bu çalışmada *Lactobacillus acidophilus* gibi rumende bulunan ve probiyotik bir bakterinin gelişimi ele alınmış bunun için ise inülin gibi değerli bir prebiyotik substratı tercih edilmiştir.

Çıkan sonuçlara göre özellikle pH etkinliği önemini göstermiştir. Çünkü düşük pH'da bakteriler inülin gibi bir substratı fazla kullanamamış ve etkinlik gösterememiştir. Zaten günümüzde rumende meydana gelen asidozun olumsuz etkileri bilinmekle beraber bu çalışma ile birlikte hayvanlar için rumen pH'nın düşük olmasının negatif bir etkiye sahip olduğu önemi tekrar vurgulanmıştır. Aynı zamanda probiyotik mikroorganizmaların önemi de değerlendirilmiştir. Sağlıklı bir rumen sağlıklı bir gelecektir.

## TEŞEKKÜRLER

100/2000 Yök Doktor'a bursiyeri HALİT YÜCEL olarak YÖK'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.



## KAYNAKLAR

- Nahaisi, M.H. (1986) 'Lactobacillus acidophilus: Therapeutic Properties, Products and Enumeration. (Chapter 6)' in Developments in Food Microbiology, (Robinson, R.K.,ed), pp. 153± 178, Elsevier Applied Science Publishers, London, UK
- Klaver, F.A.M., Kingma, F. And Weerkamp, A.H. (1993) 'Growth and Survival of Bifidobacteria in Milk' in Netherlands Milk and Dairy Journal 47, 151±164
- Marshall, V.M., Cole, W.M. and Mabbitt, L.A. (1982) 'Fermentation of Specially Formulated Milk with Single Strains of Bifidobacteria' in Journal of the Society of DairyTechnology35, 143±144
- Rogosa, M. (1974) 'Lactobacillus: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology', Williams and Wilkins, Baltimore, MA, USA
- Desmazeaud, M. (1983) 'L'eÂ tatsdes Connaissances en MatieÁ re de Nutrition des Bacte Áries Lactiques' in Le Lait 63, 267±316
- Gyllenberg, H., Rossander, M. And Roine, P. (1956) 'Effect of the Fatty Acids of Human Milk and Cow's Milk on Intestinal Lactobacilli' in Acta Paediatrica Stockholm 45, 147±160
- Ledesma, O.V., de Ruiz Holgado, A.P., Olivier, G., de Giori, G.S., Raibaud, P. And Galpin, J.V. (1977) 'A Synthetic Medium for Comparative Nutritional Studies of Lactobacilli' in Journalof Applied Bacteriology 42, 123±133
- Kurmann, J.A. (1998) 'Starters for Fermented Milks: Starters with Selected Intestinal Bacteria' in Bulletin of the International Dairy Federation 227, 41±55
- Taillandier, P., Gilis, F., Portugal, F.R., Laforce, P. And Strehaiano, P. (1996) 'Influence of Medium Composition, pH and Temperature on the Growth and Viability of Lactobacillus acidophilus' in Biotechnology Letters 18, 775±780
- Abdel-Aziz N A, El-Adawy M, Mariezcurrena-Berasain M A, Salem A Z M, Olivares-Pérez J, Kholif A E, Borhami B E. 2015. Effects of exogenous enzymes, *Lactobacillus acidophilus* or their combination on feed performance response and carcass characteristics of rabbits fed sugar canebagasse. *Journal of Integrative Agriculture*, **14**, 544–549.
- Elghandour M M Y, Salem A Z M, Martínez Castañeda J S, Camacho L M, Kholif A E, VázquezChagoyán J C. 2015. Direct-fed microbes: A tool for improving the utilization of low quality roughages in ruminants. *Journal of Integrative Agriculture*, **14**, 526–533.



- Jenny B F, Vandijk H J, Collins J A. 1991. Performance and fecal flora of calves fed a *Bacillus subtilis* concentrate. *Journal of Dairy Science*, **74**, 1968–1973.
- Kandler, O. And Weiss, N. (1986). Genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, 212 AL. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol. 2, (pp. 1209–1234). P. H. A. Sneath, N. S. Mair, M. E. Sharpe & J. G. Holt (Eds.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Hanson, P. A. And Mocquot, G. (1970). *Lactobacillus acidophilus* (Moro) comb. nov. *Int. J. Syst. Bacteriol.* **20**:325–327.
- Jones, F. (1999). *Lactobacillus acidophilus*. Department of Bacteriology. University of Wisconsin-Madison.
- Holzappel, W. H. And Schillinger, U. (2002). Introduction to pre and probiotics. *Food Res. Intl.* **35**:109–116.
- Marteau, P. And Boutron-Ruault, M. C. (2002). Nutritional advantages of probiotics and prebiotics. *Br. J. Nutr.* **87**(Suppl 2):S153–S157.
- Korhonen, H. And Pihlanto, A. (2004). Milk-derived bioactive peptides: Formation and prospects for health promotion. **In:** Handbook of Functional Dairy Products. Functional Foods and Nutraceuticals Series 6, pp 109–124, Shortt, C. and O'Brien, J., eds., CRC Press, Boca Raton, FL, USA, Korhonen
- O'May, G.A. and Macfarlane, G.T. (2005). Health claims associated with probiotics. **In:** Probiotic Dairy Products, pp. 123–145. Tamime, A.Y., Eds., Blackwell, London.
- Zaheer. A., Wang, Y., Cheng, Q. And Imran, M. (2010). *Lactobacillus acidophilus* bacteriocin from production to their application: An overview. *Afric. J. Biotechnol.* **9**:2843–2850.
- Anonymous. (2000). Note for guidance for the assessment of the effect of the antimicrobial substances on dairy starter cultures. **In:** Evaluation of Medicines for Veterinary Use. EMEA, London, UK.
- Johnson, J. L., Phelps, C. F., Cummins, C. S., London, J. And Gasser, F. (1980). Taxonomy of the *Lactobacillus acidophilus* Group. *Inter. J. Sys. Bacteriol.* **30**:53–68.
- Liong, M. T. And Shah, N. P. (2005). Production of organic acids from fermentation of mannitol, fructooligosaccharide and inulin by a cholesterol removing *Lactobacillus acidophilus* strain. *J. Appl. Microbiol.* **99**:783–793.
- Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical chemistry* 31(3) : 426-428. Available from:





- Martens H (2000): Resorptions vorgänge. 360–361. In: WV Engelhardt, G Breves (Ed),  
Physiologie der Haustiere. Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart
- Markowiak, P., & Śliżewska, K. (2017). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on  
human health. *Nutrients*, 9(9), 1021.
- Uyeno, Y., Shigemori, S., & Shimosato, T. (2015). Effect of probiotics/prebiotics on cattle  
health and productivity. *Microbes and environments*, ME14176.
- Van Loo, J., Coussement, P., De Leenheer, L., Hoebregs, H., & Smits, G. (1995). On the  
presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the western diet. *Critical  
Reviews in Food Science & Nutrition*, 35(6), 525-552.



## YÜKSEK YERLEŞİM SIKLIĞINDA BARINDIRILAN KANATLI RASYONLARINA BİTKİSEL ÜRÜN İLAVELERİNİN ETKİLERİ

**Dr. Öğretim Üyesi Hacer KAYA (Orcid No: 0000-0001-9024-8525)**  
Gümüşhane Üniversitesi, Kelkit Aydın Doğan MYO, Veterinerlik Bölümü,  
Kelkit/Gümüşhane

**Doç. Dr. Musa KARAALP (Orcid No: 0000-0002-1794-031X)**  
Kayseri Üniversitesi, Yeşilhisar MYO, Veterinerlik Bölümü, Yeşilhisar/Kayseri

### ÖZET

Hızla artan dünya nüfusu, hayvansal orjinli proteine olan ihtiyacı artırmaktadır. Hayvansal orjinli protein ihtiyacının karşılanmasında hem ekonomik hem de amino asitlerce dengeli olan kanatlı ürünleri oldukça önemli kaynaklardır. Modern kanatlı yetiştiriciliğinde ekonomik kaygılar nedeniyle birim alanda barındırılan hayvan sayısını artırmak (yüksek yerleşim sıklığı, YYS) hayvanlarda strese neden olan faktörlerin başında gelmektedir. Hücre içi oksidasyonu ve peroksit oluşumunu artıran stres hücre bütünlüğünün bozulmasına, bağışıklık sisteminin zayıflaması ve hastalık riskinin artmasına neden olur. YYS kanatlı hayvanlarda, büyümede gerileme, yem tüketimi, yumurta verimi ve ağırlığında azalma; yemden yararlanma oranı (FCR) ve karkas kalitesinde düşüş; kanibalizm, mortalite, kötü tüylenme, göğüste kabarcık ve karında su toplama olaylarında artış ile sonuçlanabilmektedir. YYS ile ortaya çıkan oksidatif stres, hayvan sağlığı ile ürünün miktar ve kalitesinde azalmalara neden olarak önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Yerleşim sıklığıyla birlikte artan stres ve stresin olumsuz etkilerini hafifletmede kümes içi düzenlemelerin yanı sıra hayvan besleme uygulamaları da bir hayli öneme sahiptir. Bu uygulamaların başında çeşitli yem katkı maddeleri gelmekte olup, bu amaçla yeme tıbbi-aromatik bitkiler ve ürünleri ilave edilmesi gelmektedir. Söz konusu doğal yem katkı maddelerinin yaygın kullanımı için belli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Araştırma sonuçları bu ürünlerin orijini ve aktif maddesine bağlı olarak içerdiği antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ile hayvanlarda iç antioksidan enzimleri, bağışıklık sistemi, sindirim sistemi mikroflorası ve besin maddelerinin sindirim ve emilimini olumlu olarak etkilediğini ve sonuç olarak kanatlı performansı ve ürün kalitesi düşüklüğünün minimize edilebileceğini bildirmektedir. Bu derlemede, YYS altında barındırılan kanatlı kümes hayvanlarının bu



durumdan nasıl etkilendiği; serbest radikaller ve antioksidanların etkileri, YYS'nda yetiştirilen kanatlıların rasyonlarında doğal antioksidan kaynakları kullanımının hayvandaki bazı biyokimyasal ve bağışıklıkla ilgili maddeler, sindirim sistemi mikroorganizmaları; hayvan refahı, hayvanların performans ve ürün kalitesi üzerine etkileri incelenecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Kanatlı, yerleşim sıklığı, doğal antioksidan, bağışıklık, performans



## EFFECTS OF HERBAL PRODUCT ADDITIONS TO POULTRY DIET REARED IN HIGH STOCKING DENSITY

### ABSTRACT

The rapidly increasing world population increases the need for protein of animal origin. Poultry products, which are both economical and balanced in amino acids, are very important sources in meeting the protein need of animal origin. High stocking density (HSD) due to economic concerns is one of the factors that cause stress in animals in modern poultry breeding. Stress which increases intracellular oxidation and peroxide formation, causes disruption of cell integrity, weakening of the immune system and increased risk of disease. HSD could cause of growth retardation, reducing of feed consumption, egg production and weight reduction, worsening of feed conversion ratio (FCR) and carcass quality, cannibalism, mortality, poor feathering, chest blisters and water accumulation in abdominal cavity in poultry. Oxidative stress caused by HSD causes significant economic losses by reducing animal health, quantity and quality of the products. Increasing oxidative stress with HSD causes significant economic losses due to product quantity, quality and health problems. In addition to in-house arrangements, animal feeding practices are also of great importance in alleviating the stress and negative effects of stress, which increases with the stocking density. The most important of these applications are various feed additives and for this purpose, medical-aromatic plants and their products are added to the feed. The natural feed additives in question must have certain properties for their widespread use. The results of the research reports shown that depending on the origin and active ingredient substances of these products through the containing antimicrobial and antioxidant properties have a positive effect internal antioxidant enzymes, immune system and digestive system microflora in the birds, and digestion and absorption of nutrients. Thus, it has been understood that the deterioration in poultry performance and product quality could be minimized. In this review, how poultry are affected housed under HDS conditions by this situation; the effects of free radicals and antioxidants; the effects of usage natural antioxidant sources in the diets of reared poultry under HDS on some biochemical and immune related substances, digestive system microorganisms, animal welfare, animal performance and product quality will be examined.

**Keywords:** Poultry, stocking density, natural antioxidant, immunity, performance



## GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak artan hayvansal orjinli proteine olan talebin karşılanmasında amino asitlerce dengeli ve ekonomik olan kanatlı ürünleri (et ve yumurta) oldukça önemli bir kaynaktır. Yumurta ve piliç etine olan ihtiyacın artması, kanatlı hayvan üreticisini de diğer tüm hayvancılık sektörlerinde olduğu gibi daha az alanda, daha kısa sürede, daha az riskle ve daha fazla ürünün elde edildiği yoğun yetiştiriciliğe yöneltmiştir.

Yerleşim sıklığı, birim alanda beslenen hayvan sayısı olarak ifade edilmektedir (Thaxton ve ark., 2006). Modern kanatlı yetiştiriciliğinde ekonomik kaygılar nedeniyle (Homidan ve ark., 2003; Dawkins ve ark., 2004) birim alanda barındırılan hayvan sayısını artırarak yüksek yerleşim sıklığı (YYS)'nı uygulama eğiliminde olan yetiştiriciler bulunmaktadır (Daş, 2012). Ancak YYS hayvanlarda strese neden olan başlıca faktörlerden biridir (Erişir ve Erişir, 2002). Stres; vücut homeostazisini tehdit eden açlık, susuzluk, korku, gürültü, sıkışıklık, havalandırma ve enfeksiyon gibi iç veya dış kaynaklı her türlü uyarıya karşı canlının verdiği biyolojik yanıtlar olarak (Yarsan ve Gülec, 2003) tanımlanmaktadır. Stres kanatlılarda etkilerini morfolojik, hormon ve kan metabolit düzeyleri, sindirim ve metabolizma olayları ve bağışıklık sistemi üzerinde göstermektedir (Taşkın ve ark, 2015). YYS ile artan stres hücre içi oksidasyonun artmasına, peroksit oluşumuna, hücre bütünlüğünün bozulmasına, bağışıklık sisteminin zayıflaması nedeniyle hastalık riskinin artmasına, büyümenin gerilemesine (Erişir ve Erişir, 2002), hayvan sağlığı ile ürünün miktar ve kalitesinde azalmalara neden olarak (Oğan, 1995; Çelik ve ark., 2010; Şahin ve ark., 2013) önemli ekonomik sorunlara yol açmaktadır (Mench, 1992). Kanatlı hayvanlarda YYS'nin büyümede gerileme, yem tüketimi, yumurta verimi ve ağırlığında azalmaya, yemden yararlanma ve karkas kalitesinde kötüleşmeye, mortalite, kanibalizm, kötü tüylenme, göğüste kabarcık ve karında su toplama olaylarında artışa neden olduğu bildirilmektedir (Erişir ve Erişir, 2002; Dozier ve ark., 2006; Esteves, 2007; Sarica ve ark., 2008; Yörük ve ark., 2008; Jayalakshmi ve ark., 2009; Kaynak ve ark., 2010; Seven ve ark., 2011; Mirfendereski ve Jahanian, 2015).

Yoğun üretim koşullarında artan stresi ve olumsuz etkilerini hafifletmek için kümesteki fiziki yapı ve ekipmanı iyileştirmenin yanı sıra hayvan besleme uygulamaları da bir hayli öneme sahiptir. Bu uygulamaların başında çeşitli yem katkı maddeleri gelmektedir (Konca ve Yazgan, 2002). Kanatlı hayvanlarda yerleşim sıklığının olumsuz etkilerini hafifletmek için özellikle son yıllarda giderek artan bir şekilde kullanılan yöntemlerden biri de yeme tıbbi-aromatik bitkiler, aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağlar, bitkisel kökenli biyoaktif bileşikler ve özlerini (Erhan, 2015) ilave etmektir. Söz konusu doğal yem katkı maddelerinin kolay ulaşılabilir,



güvenilir, yoğun etkili, düşük maliyetli olması ve strese karşı potansiyel antioksidan aktiviteleri gibi avantajlarının yanı sıra kalıntı bırakmama ve antibiyotik direncinden muaf olmaları yaygın olarak kullanımlarına olanak sağlamaktadır (Abd El-Hack ve ark., 2020). Doğal kaynak olarak aromatik bitkiler, orijini ve aktif maddesine bağlı olmakla birlikte antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidant etkilerine bağlı olarak; büyümeyi teşvik edici, yemden yararlanmayı iyileştirici birtakım özelliklere sahiptirler (Iocobellis ve ark., 2005). Ayrıca doğal kaynaklardan olan aromatik bitki ve özütlerinin hayvanlarda iç antioksidan enzimleri, bağışıklık sistemi, sindirim sistemi mikroflorası ve besin maddelerinin sindirim ve emilimi üzerine olumlu etkileri nedeniyle kanatlı performansında artış görülebilmektedir (Helander ve ark., 1998). Aromatik bitki ve ekstraktlarının hayvanlarda başlıca etkili olduğu bölge hayvanın sindirim sistemidir. Söz konusu etkiyi sindirim sistemindeki patojen mikroflorayı yok ederek veya besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirim ve emilimine yol açan sindirim sistemindeki mikrobiyal popülasyonun konsantrasyonunu artırarak göstermektedirler (Wenk, 2000).

Bu derlemede, YYS altında barındırılan kanatlı hayvanların rasyonlarına tıbbi-aromatik bitki, bu bitkilerden elde edilen esansiyel yağ, bitkisel kökenli biyoaktif bileşik veya özleri ilavelerinin hayvanların genel performans ve stres parametrelerine etkileri incelenecektir.

### **Kanatlılarda Yerleşim Sıklığı Ve Etkileri**

Hayvanlardan genetik kapasitelerinin izin verdiği ölçüde verim alabilmek için gereken optimum çevre şartlarının temin edilmemesi, çeşitli performans kayıplarına neden olmaktadır. Sıcaklık ve yerleşim sıklığı başta olmak üzere havalandırma, nem aydınlatma gibi çevre faktörleri kanatlı hayvan performansını etkileme potansiyeline sahiptir.

Birim alanda barındırılan hayvan sayısı ya da kafeste hayvan başına düşen taban alanı olarak ifade edilen (Thaxton ve ark., 2006) yerleşim sıklığının optimum düzeylerinin belirlenmesinde yaş, hayvanın büyüklüğü, yemlik ve suluk alanı, beslenme, performans, hayvan refahı ve ekonomi gibi faktörler dikkate alınmaktadır (Daş, 2012). Etlik piliç, yumurta tavuğu ve bıldırcın gibi kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde uygun yerleşim sıklığı için henüz ortak bir görüş oluşmamasına karşın (Daş, 2012) yapılan araştırma sonuçları en uygun yerleşim sıklığının etlik piliçler için en fazla 30–40 kg canlı ağırlık /m<sup>2</sup> olduğu (Bolton ve ark., 1972; Shanawany, 1988; Škrbić ve ark., 2009); bıldırcınlar için kafeslerin doğal havalandırılmalı ya da çevre kontrollü olmasına göre sırasıyla 25 ve 35 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup> şeklinde ya da büyütme döneminde 5. haftada hayvan başına 65–70 cm<sup>2</sup> (Camcı, 1992), 6. haftada hayvan başına 80 cm<sup>2</sup> veya 125 bıldırcın/m<sup>2</sup> (Koçak ve ark., 1995), yumurtlama dönemindeki bir bıldırcın için 130–150 cm<sup>2</sup> taban alanı (Vatansever, 1988) gerekli olduğu bildirilmiştir. Avrupa Birliği Etçi Tavuk



Direktifine göre etlik piliçlerde yerleşim sıklığı en fazla 33 kg/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş olup kümes içi sıcaklık, nem, karbondioksit ve amonyak düzeyleri ile ilgili bazı sınırlamalara bağlı olarak barındırma yoğunluğunun 39 kg/m<sup>2</sup>'ye kadar artırılabilceği bildirilmektedir (Anonim, 2007). Yumurtacı tavuklar için en az alan ihtiyacının ayakta dururken 475 cm<sup>2</sup>, yem arama ve kanat çırpma davranışları için ortalama 856-893 cm<sup>2</sup> ve etrafında dönme için 1272 cm<sup>2</sup> alan gerektiği bildirilmiştir (Dawkins ve Hardi, 1989). Resmî Gazete'nin 29183 sayılı Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmeliğe göre tavuk başına kullanabilecek en az alan miktarının zenginleştirilmiş kafes sistemlerinde 750 cm<sup>2</sup>, zenginleştirilmemiş kafes sistemlerinde 550 cm<sup>2</sup> olmasına hükmedilmiştir. Alternatif sistemlerde zemin yüzeyinin en az üçte birinin altlıklı olması kaydı ile her tavuk için en az 250 cm<sup>2</sup> altlıklı alan bulundurulmasına ve açık dolaşıma erişimin olması durumunda her m<sup>2</sup> için en fazla 9 tavuk bulundurulabileceğini bildirmiştir (Anonim, 2014). Ayrıca Resmi Gazete'nin 27676 sayılı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğe göre tavuk başına kullanılacak en az iç alan yumurtacı tavuklar için 6 tavuk/m<sup>2</sup>, besiye alınmış kümes hayvanları için sabit barınaklarda en fazla 21 kg canlı ağırlık/ m<sup>2</sup>, taşınabilir barınaklarda ise en fazla 30 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup> ayrılması gerektiği bildirilirken; rotasyona elverişli mera ile tesis edilmiş gezinti alanının ise yumurtacı, et ve Hint tavuğu için hayvan başına en az 4 m<sup>2</sup>, ördek için 4.5 m<sup>2</sup>, hindi için 10 m<sup>2</sup>, kaz için de 15 m<sup>2</sup> alan ayrılması gerektiği hükmü bildirilmiştir (Anonim, 2010).

Kanatlı hayvanın türüne göre belirlenen taban alandan daha dar ya da daha geniş bir alanda barındırılması kârlılık ve verim özellikleri açısından olduğu gibi (Arslan, 2012), hayvan refahı açısından da problemlere neden olmaktadır (Sarı ve Saatçı, 2020). YYS'nın verim özellikleri üzerinde negatif etkisi bulunduğu bildirişlerine rağmen (Xu ve ark., 2020; Onel ve Aksu, 2019; Singh ve ark., 2019; Rashidi ve ark., 2019), daha ekonomik olması gerekçesi ile (Homidan ve ark., 2003; Dawkins ve ark., 2004) YYS'nı tercih etme eğiliminde olan yetiştiriciler de olabilmektedirler (Daş, 2012).

Refah açısından problemlere yol açan yönetim faktörleri arasında ilk sıralarda yerleşim sıklığı, altlık kalitesi ve havadaki amonyak konsantrasyonu gelmektedir (Sarı ve Saatçı, 2020). YYS altlık nemi ve amonyak oranını artırıp kümes içi hava kalitesinin bozulması (Montero ve ark., 1999; Jayalakshmi ve ark., 2009) sonucu kümeste mikrobiyel aktivitenin artmasına, solunum problemlerine, deri ile temas halinde olduğundan dolayı kontakt dermatitise, ülseratif ve göğüste solgun görünümlü lezyonlara (Martland, 1985; Bessei, 2006; Anonim, 2000; Swiatkiewicz ve ark., 2017) neden olduğu gibi hava akımının azalmasına bağlı olarak vücut sıcaklığının havaya aktarılamaması nedeniyle sıcaklık stresi oluşumuna da yol açabilmektedir



(Yadgari ve ark., 2006; Türkyılmaz, 2008). YYS'nin özellikle sıcak yaz aylarında neden olduğu sıcaklık stresi, büyümeyi baskılayarak büyüme oranının azalmasına (Yadgari ve ark., 2006); hayvanın immun sistemini olumsuz yönde etkileyerek viral ve bakteriyel hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelmesine neden olmaktadır (Heckert ve ark., 2002).

YYS'nin hayvanlar arasında yem ve su için rekabeti artırarak yem tüketimini azalttığı, düşük canlı ağırlık ve yavaş büyüme oranı ile sonuçlandığı bildirilmektedir (Dawkins ve ark., 2004; Jayalakshmi ve ark., 2009). YYS'nin etlik piliçlerde canlı ağırlık ve yem tüketimini azaltarak yemden yararlanma oranını (FCR) olumsuz etkilediği, büyüme oranı, karkas verimi (Shakeri ve ark., 2015; Jobe, 2016; Hosseini ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019), bağırsak villus uzunluğu ve krept derinliği (Shakeri ve ark., 2015) ile plazma IgG düzeyini azaltıp, kan kortikosteron (CORT) ile heterofil/lenfosit oranını artırdığı ve yoğun yerleşimin piliçlerin genel büyüme performansı ve bağışıklığını zayıflattığı (Hosseini ve ark., 2018) bildirilmiştir. Yumurtacı tavukların YYS'nda barındırılmasının yumurta ağırlığı, canlı ağırlık değişimi ve yumurta kabuk ağırlığını olumsuz etkilediği; serum trigliserit, HDL, Ca ve P düzeyleri, süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) aktiviteleri ve paratirioid hormon miktarını artırdığı (El-Maaty ve Sherif, 2016); yem tüketimi, yumurta verimi ve serum toplam antioksidan (TAS)'ı düşürdüğü, serum CORT, toplam oksidan (TOS), karaciğer ve yumurta MDA seviyeleri ile bağırsakta E. coli ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını artırdığı (Kaya ve ark., 2021) bildirilirken, Japon bildircinlerinin YYS'nda barındırılmasının canlı ağırlık, ağırlık artışı ve karkas özelliklerini olumsuz etkilediği (Bahşi ve ark., 2016) tespit edilmiştir. Ayrıca aşırı kalabalık nedeniyle yeterince hareket edememe de hayvanlarda strese neden olur (Thaxton ve ark., 2006). Kanatlı hayvanlarda YYS egzersiz yetersizliğine bağlı olarak davranış değişiklikleri, ayak-bacak sorunları (Sanotra ve ark., 2001; Türkyılmaz, 2008; Petek ve ark., 2010), osteoporoz (Michel ve Huonnic, 2003; Websters, 2004) ve kanibalizme (Türkyılmaz, 2008) yol açmaktadır. Etlik piliçleri YYS'nda barındırmanın, altlık nem ve nitrojen yüzdesi ile ayak ped lezyonlarını olumsuz etkilediği (Singh ve ark., 2019) ve hayvan refahıyla ilgili parametreler olan ayak tabanı yanma skoru, diz yanık skoru ve yürüme skorunun arttığı (Rashidi ve ark., 2019) bildirilmiştir. Aşırı kalabalıkta artan ölüm oranının bacak sorunları ve davranış değişiklikleriyle ilgili (Türkyılmaz, 2008) olduğu bildirilmektedir.

### **Serbest Radikaller Ve Antioksidan İçerikli Maddelerin Genel Etkileri**

Büyüme ve sağlık üzerinde çok büyük etkileri olan YYS (Jobe, 2016), reaktif oksijen türlerini serbest bırakarak metabolik rahatsızlıklara neden olur (Lin ve ark., 2006). Reaktif oksijen metabolitleri karbonhidrat, lipit, protein moleküllerine ve DNA gibi hücre bileşenlerine zarar





verir (Fellenberg ve Speisky, 2006; Çelik ve ark., 2010). Reaktif oksijen türlerinin meydana gelişi normal aerobik yaşamın doğal bir sonucudur ve fizyolojik, metabolik süreçlerin çoğu tarafından serbest radikaller üretilir (Shini ve ark., 2010; Yener ve ark., 2020). Serbest radikaller organizmada enerji üretimi, fagositoz, hücre büyümesi ve bazı biyolojik bileşiklerin sentezinde olumlu rol oynarlar (Halliwell, 2006). Normal aerobik yaşamda, devamlı oluşan reaktif oksijen türlerinin antioksidanlar tarafından düzenli olarak soğurulması ve tüketilerek dengelenmesi gerekmektedir (Yener ve ark., 2020). Ancak vücut ve dokularındaki oksidan ve antioksidan dengenin oksidanlar lehine bozulması hücrel dokulara zarar verir ve oksidatif stres olarak adlandırılır (Gulcin ve ark., 2007; Yener ve ark., 2020).

Oksidatif stres, hayvanlarda biyolojik zararın önemli bir mekanizmasını oluşturur ve hayvanın gelişimini etkileyen birkaç patolojik nedenden biri olarak düşünülür. Bu bakımdan kanatlı ürünlerinde oksidatif stabiliteyi iyileştirmek için reaktif oksijen türleri ve serbest radikallerin üretimini düşürmek önem arz etmektedir (Fellenberg ve Speisky, 2006). Lipit peroksidasyonuna neden olan oksidatif stresin (Seven ve ark., 2009) kanser, şeker, yaşlanma, bağışıklık zayıflaması, felç, atherosklerosis, iskemik hasar, yangı ve nörodejeneratif hastalıklar gibi çok fazla hastalığa yol açabildiği son yıllarda tespit edilmiştir (Gülçin ve ark., 2005; Praveen ve Awang, 2007). Singlet oksijen, süperoksit, peroksil radikalleri, hidroksil radikalleri ve peroksi nitrit gibi reaktif oksijen türlerinin zararlı etkilerine karşı hücreleri koruyan antioksidanların (Buhler ve Miranda, 2000) söz konusu hastalıkları önleme veya tedavi etmede etkili olduğu bildirilmektedir (Yener ve ark., 2020).

Antioksidanlar, serbest radikal kimyasal reaksiyonu sonucu oluşan hücrel bileşenlerin oksidatif hasarını önlemede fizyolojik bir role sahiptir (Gülçin ve ark., 2007). Antioksidanlar hidrojen atomu vericisi olarak etki gösterir ve zincir oluşturan radikalleri daha az reaktif türlere döndürürler. Bu şekilde oluşan antioksidan radikali, oksijen atomu ile aromatik halka üzerindeki çiftleşmemiş elektronun yer değiştirmesiyle stabilize olur. Antioksidanlar lipit peroksidasyonu, DNA mutasyonu ve proteinlerin çapraz bağlanması ile etkileşip, doku hasarına engel olabilirler (Rauha ve ark., 1999; Summanen ve ark., 2001).

Sentetik antioksidanlar (BHA, BHT, EQ) ve propil galatlar vb.)'ın karsinojenik potansiyellerinden dolayı yan etkileri konusunda ciddi endişeler olması nedeniyle (Grice, 1988), sentetikleri doğal antioksidanlarla değiştirmek için genel bir istek oluşmuştur (Akgül, 1989; Akgül ve Ayar, 1993; Jayaprakasha ve Jaganmohan, 2010). Doğal antioksidanlar SOD, CAT, glutatyon peroksidaz, glutatyon redüktaz, sitokrom-C-oksidad, hidroksiperoksidaz gibi enzimler; seruloplazmin, transferrin, ferritin, miyogloblin, haptoglobilin gibi makromoleküller;



$\beta$ -karoten, A vitamini, C vitamini, E vitamini, tokoferoller, tiyol içerenler, glutatyon, metiyonin gibi mikro moleküller (Arslan, 2012) olarak sıralanabilir. Ayrıca flavonoid ve fenolik asit içeren fenolik bileşik içeriği yüksek tıbbi-aromatik ve baharat bitkileri ile bunların ekstraktları doğal antioksidanların potansiyel kaynağı olarak görülmektedir (Kahkönen ve ark., 1999; Lee, 2002; Adıyaman ve Ayhan, 2010). Bitkilerden elde edilen başlıca antioksidanlar karotenler, flavonoidler, sinnamik asitler, benzoik asitler, folik asit, askorbik asit, tokoferoller, tokotriyonlardır (Praveen ve Awang, 2007). Fenolik ve flavonoid içeriği yüksek bileşikler yapılarında bulunduran bitkilerin organizmada serbest radikalleri temizleyerek antioksidan özellik gösterdiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2002; Atoui ve ark., 2005; Skerget ve ark., 2005; Mathew ve Abraham, 2006; Yağcı ve ark., 2008; Ye ve ark., 2009; Marcincáková ve ark., 2011; Ahmadipour ve ark., 2017; Kaya ve ark., 2021).

Farklı yerleşim sıklığında barındırılan (450, 675 ve 900 cm<sup>2</sup>) etlik piliç rasyonlarına amla (*Phyllanthus emblica*), Hint ginsengi (*Withania somnifera*), mango (*Mangifera indica*), fesleğen (*Ocimum sanctum*)'den oluşan çoklu bitkisel karışım (Stresroak<sup>®</sup>, 1 g/kg) ilavesinin piliçlerin performanslarını iyileştirdiği, yerleşim sıklığı kaynaklı stresin neden olduğu hematolojik ve biyokimyasal kan değerlerindeki değişimleri normalize ettiği bildirerek, kümes hayvanlarında bitkisel katkı maddesi kullanımının YYS'nın neden olduğu stresi iyileştirmek için antistresör ve adaptojenik, hepatoprotektif ve immünomodülatör aktivite sergilediği rapor edilmiştir (Pandurang ve ark., 2011). İki farklı alanda (540 veya 900 cm<sup>2</sup>) barındırılan etlik piliç rasyonlarına 100 mg/kg seviyelerinde altın çanak (*Forsythia suspensa*) ekstraktı, berberine (*Berberis vulgaris*) ve karışımları ilavelerinin Bursa fabrikus ağırlığını, TOS kapasite ve SOD miktarlarını artırıp malondialdehit (MDA)'i düşürdüğünü, E. coliyi azaltıp, laktobasillus sayısını artırdığını bildiren araştırmacılar (Zhang ve ark., 2013), diyet takviyelerinin organizmada serbest radikal temizleme yeteneğini artırıp oksidatif stresi azalttığını, bursa ağırlığını artırarak bağışıklığı geliştirdiğini ve bağırsakta sağlıklı mikrobiyota seviyelerini yükselterek yoğun yerleşim koşullarında barındırılan piliçlerde büyüme performansını iyileştirdiğini rapor etmişlerdir.

Metre kare alanda 5, 10 veya 20 hayvan barındırılan lokal etlik piliç diyetlerine Çin tarçını (*Cassia abbreviata*) ekstraktı ilavesinin (50, 200 ve 500 mg/kg vücut ağırlığı) büyümeyi iyileştirdiği, serum MDA konsantrasyonu ve karaciğer ALT ile AST aktivitesini düşürdüğü ve serum SOD aktivitesini artırdığı tespit edilmiştir (Jobe, 2016). Araştırmacı, Çin tarçınının YYS'nın neden olduğu oksidatif stresin olumsuz etkilerini azalttığını, piliçin sağlığı ve büyümesini iyileştirmede antioksidan aktivitelere sahip etkili bir katkı maddesi olduğunu



bildirmiştir. Shakeri ve ark. (2016), metre karede 15 etlik piliç barındırılan kanatlıların diyetlerine %3 ve %5 seviyelerinde hindistan cevizi sütü (coconut milk) ilavesinin serum CORT düzeyini düşürdüğünü, hindistan cevizi sütü takviyesinin etlik piliçlerde YYS'nın kaynaklı stresi azaltarak bağışıklık sistemini iyileştirebileceğini rapor etmişlerdir. YYS'na maruz kalan (15 piliç/m<sup>2</sup>) etlik piliç diyetlerine %10, 15 veya 20 kuru domates (*Solanum lycopersicum*) posası ilavesinin, heterofil/lenfosit oranını düşürdüğü, serum CAT aktivitesini artırdığı, kuru domates posasının piliçlerde stresin neden olduğu zararlı etkileri azaltma potansiyeline sahip olduğu ve stres koşullarında yetiştirilen piliçlerin büyüme performansını artırabileceği sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir (Yolao ve ark., 2016).

Kaya ve ark. (2021), farklı yerleşim sıklığında (580 veya 810 cm<sup>2</sup>/tavuk) barındırılan yumurtacı tavuk diyetlerine 0, 1, 5 ve 10 mmol/kg seviyelerinde ek antioksidan aktivite sağlayacak düzeylerde öğütülmüş tarhun (*Artemisia dracunculus* L.; 0, 1.2, 6 ve 12 g/kg yem) ilavesinin yem tüketimi ve hasarlı yumurta oranını azaltıp, yumurta verimi ve FCR'ı iyileştirdiği, toplam serum IgG'yi artırdığı, serum CORT ve TOS, karaciğer, serum ve yumurta MDA ile bağırsak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını azalttığını, katkı ilavesinin genel olarak performans parametrelerinin iyileştirilmesinde, stres kaynaklı sonuçları hafifletmede lipid peroksidasyonunu azaltmada, bağışıklık sistemini düzenlemede ve bazı bağırsak mikroorganizmalarını kontrol etmede etkili olabileceğini rapor etmişlerdir.

### **Rasyona Doğal Antioksidan İçerikli Maddelerin Eklenmesinin Yüksek Yerleşim Sıklığına Etkilerinin İncelenmesi**

Modern kanatlı yetiştiriciliğinde hayvanın maruz kaldığı yerleşim sıklığı stresine bağlı olarak gelişen hücre bütünlüğünü korumak, peroksit oluşumu ve zararını önlemek amacıyla antioksidant aktiviteli tıbbi-aromatik bitki, bu bitkilerden elde edilen esansiyel yağ, bitkisel kökenli biyoaktif bileşik veya özlerinin yeme ilavelerinin etkilerini inceleyen bir çok çalışma yapılmış ve bunlardan bir kısmı Tablo 1'de özetlenmiştir (El-Deek ve Al-Harthi, 2004; Pandurang ve ark., 2011; Zhang ve ark., 2013; Shakeri ve ark., 2015; Thiamhirunsopit ve ark., 2014; Mahfudz ve ark., 2015; Bahşi ve ark., 2016; El-Maaty ve Sherif, 2016; Jobe, 2016; Mahmoud ve ark., 2016; Shakeri ve ark., 2016; Yolao ve ark., 2016; Cakmak ve ark., 2017; Bawish ve ark., 2018; Ghorbani ve ark., 2018; Hosseini ve ark., 2018; Nasoetion ve ark., 2019; Onel ve Aksu, 2019; Rashidi ve ark., 2019; Singh ve ark., 2019; Xu ve ark., 2020; Kaya ve ark., 2021).



**Tablo 1.** Kanatlılarda yerleşim sıklığına bağlı bitkisel ürün kullanımı ve sonuçları

Bitkisel Katkı	Kanatlı Türü	Stok Yoğunluğu	Doz	Etki	Referans
Yeşil Çay ( <i>Camellia sinensis</i> )	Etlik Piliç	10, 14 ve 18 piliç/m <sup>2</sup>	5 g/kg yem	Abdominal yağ miktarında artış	El-Deek ve Al-Harhi (2004)
Amla ( <i>Phyllanthus emblica</i> ), Hint ginsengi ( <i>Withania somnifera</i> ), mango ( <i>Mangifera indica</i> ), fesleğen ( <i>Ocimum sanctum</i> )	Etlik Piliç	900, 675 ve 450 cm <sup>2</sup>	1 g/kg yem	Canlı ağırlık kazancı, FCR, hematolojik ve histopatolojik parametrelerde iyileşme	Pandurang ve ark. (2011)
Altın çanak ( <i>Forsythia suspensa</i> ekstraktı, FSE), berberine ekstraktı (BE), FSE+BE	Etlik Piliç	540 ve 900 cm <sup>2</sup> /piliç	...../kg yem 100 mg FSE, 100 mg BE, 100 mg FSE +100 mg BE	Günlük yem tüketimi, ağırlık kazancı, Bursa fabrikus ağırlığı, TAS kapasite, SOD, sekum Laktobasillus sayısında artış; serum MDA ve sekum E. coli sayısında azalma	Zhang ve ark. (2013)
Sarımsak tozu ( <i>Allium sativum</i> )	Etlik piliç	10 ve 15 piliç/m <sup>2</sup>	5 g/kg yem	Ağırlık kazancı, yem tüketimi, bağırsak villus uzunluğu ile krept derinliğinde artış; FCR'da iyileşme	Shakeri ve ark. (2015)
Acı biber granülü, acı biber unu ve acı biber küspesi ( <i>Capsicum frutescens</i> )	Etlik piliç	Stres-negatif grubu başlangıç dönemi 13 hayvan/m <sup>2</sup> , bitiriş dönemi 9 hayvan/m <sup>2</sup> , stres-pozitif gruplarında başlangıç dönemi 17 hayvan/m <sup>2</sup> , bitiriş dönemi 13 hayvan/m <sup>2</sup>	20 mg ve 30 mg/kg	Vücut ağırlığı, günlük ağırlık kazancı, yem tüketimi, Plazma PCV değerlerinde artış; FCR'da iyileşme; Plazma WBC, MDA değerlerinde düşme	Thiamhirunsopit ve ark. (2014)
Çörekotu ( <i>Nigella sativa</i> )	Etlik piliç	8, 10 ve 12 piliç/m <sup>2</sup>	% 1, %2 ve %3	Protein sindirilebilirliğinde artış, üretim verimliliğinde iyileşme	Mahfudz ve ark. (2015)
Zeytin ( <i>Olea europaea</i> ) Yaprağı ekstraktı (oleuropein)	Japon Bildircimi	100 ve 150 cm <sup>2</sup>	200 ve 400 ppm yem	Canlı ağırlıkta artış, göğüs eti çoklu doymamış yağ asidi oranı, omega 3 ve 6 yağ asidi, göğüs eti kalitesinde artış; FCR'da iyileşme, göğüs eti doymuş yağ asidinde azalma	Bahşi ve ark. (2016)
Kırmızıbiber tozu ( <i>Capsicum frutescens</i> ) anason tohumu tozu ( <i>Pimpinella anisum</i> )	Yumurtacı tavuk	11 tavuk/m <sup>2</sup> ve 14 tavuk/m <sup>2</sup>	1 g/kg yem	Yumurta verimi ve ağırlığı, serum trigliserit, HDL, Ca, P, AST ve ALT, IgG, TAS kapasitesi, SOD, CAT, östrojen ve paratiroid hormon düzeylerinde artış; performans ve bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etki; serum MDA miktarında azalma	El-Maaty ve Sherif (2016)
Mavi yeşil alg ( <i>Spirulina platensis</i> )	Etlik piliç	10, 12 veya 14 piliç/m <sup>2</sup>	0.15 ve 0.25 g/kg yem	Performans, Bursa fabrikus, tymus, dalak ağırlık ve yüzdeleri, kan total protein, albumin ve globulin, ekonomik verimlilikte artış; Kan total lipit, trigliserit, kolesterolü ve mortalitede düşüş; FCR'da iyileşme	Mahmoud ve ark. (2016)



Hindistan cevizi sütü (coconut milk)	Etlik piliç	10 ve 15 piliç/m <sup>2</sup>	%3 ve %5	CORT ve akut faz protein düzeyinde düşüş	Shakeri ve ark. (2016)
Domates ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) posası	Etlik piliç	10 ve 15 piliç / m <sup>2</sup>	%10, 15 veya %20	Canlı ağırlık kazancı, serum CAT aktivitesinde artış; FCR'da iyileşme, Heterofil/lenfosit oranı, stresin zararlı etkilerini azaltma	Yolao ve ark. (2016)
Çin tarçını ( <i>Cassia abbreviata</i> ) ekstraktı	Yerlik etlik piliç	5, 10 veya 20 piliç/m <sup>2</sup>	50, 200 ve 500 mg / kg vücut ağırlığı	Büyümede iyileşme; serum MDA, karaciğer ALT ve AST aktivitesinde düşüş; Serum SOD aktivitesinde artış	Jobe (2016)
Sumak ( <i>Rhus coriaria</i> ) tozu	Etlik piliç	10 veya 20 piliç/m <sup>2</sup>	0,75 veya 1,5 g/kg yem	Canlı ağırlık kazancı, bağırsak E. coli popülasyonu ve abdominal yağda azalma; bağırsak laktik asit bakterilerinde artış, YYS'nin yol açtığı performans düşüşünü engelleyememe	Cakmak ve ark. (2017)
Semizotu ( <i>Portulaca oleracea</i> ) ekstraktı	Etlik piliç	10 veya 15 piliç/m <sup>2</sup>	500 ppm yem	Yem tüketiminde azalma; FCR'da iyileşme	Ghorbani et al. (2018)
Sarımsak ( <i>Allium sativum</i> ) tozu	Muscovy ırkı ördek (Carina moschata)	4 veya 8 hayvan/ m <sup>2</sup>	300 ve 600 g /ton yem	Canlı ağırlık kazancında artış; FCR, et kalitesinde iyileşme; Göğüs ve but kası yağ yüzdelilerinde azalma	Bawish ve ark. (2018)
Tarçın ( <i>Cinnamomum verum</i> ), kekik ( <i>Thymus vulgaris</i> ) ve esansiyel yağ karışımı	Etlik piliç	10 ve 20 piliç/m <sup>2</sup>	100 g Enviva® EO 101/ton (100 g'ında minimum 4,5 g sinnalaldehit ve 13,5 g timol içeren)	Kan CORT, heterofil/lenfosit oranı, göğüs eti kırmızılığı ve pH <sub>24</sub> 'te azalma; Bağışıklık sistemi ve stres göstergeleri üzerinde olumlu etki	Hosseini ve ark. (2018)
Mor tatlı patates ( <i>Dioscorea alata</i> ) ekstrakt	Etlik piliç	8 ve 16 piliç/m <sup>2</sup>	25 ve 50 ml/kg yem	Kan, karaciğer ve et LDL ile yağ miktarı, et kolesterolü ve Yağlanmada azalma; HDL miktarında artış, piliç büyüme ve performansına olumlu etki	Nasoetion ve ark. (2019)
Zahter ( <i>Thymbra spicata</i> ) uçucu yağı	Japon bıldırcını	90 ve 160 cm <sup>2</sup> /bıldırcın	200, 400 ve 600 mg Zahter/kg yem, 10 mg avilamisin/kg	Serum MDA ve et pH'da azalma	Onel ve Aksu (2019)
Meyan kökü (licorice, <i>Glycyrrhiza glabra</i> ) ekstraktı, Probiyotik (GalliPro® [Bacillus subtilis 4 × 10 <sup>9</sup> CFU/g DSM 17299])	Etlik piliç	12 veya 18 piliç/m <sup>2</sup>	500 ppm meyan kökü, 200 ppm probiyotik, 500 ppm meyan kökü+200 ppm probiyotik	Canlı ağırlık kazancı, performans artışı; YYS'nin yol açtığı ayak tabanı, diz ve yürüme yeteneklerinde oluşan bozuklukları engelleyememe	Rashidi ve ark. (2019)
Amla meyve unu ( <i>Embllica officinalis</i> )	Etlik piliç	500, 700 veya 900 cm <sup>2</sup> /piliç	1 kg/100 kg yem	Canlı ağırlık ve FCR'da iyileşme	Singh ve ark. (2019)
Çiğ patates nişastası	Pekin Ördeği	1-14 günlerde 600 ve 1300 cm <sup>2</sup> /ördek; 15- 35 günler arasında	%12	Normal yerleşim sıklığında barındırılan ördeklere canlı ağırlık, ağırlık artışı, yem tüketimi göğüs eti verimi, Bursa	Xu ve ark. (2020)



		300 ve 600 cm <sup>2</sup> /ördek		fabrikus ve dalak yüzdesinde artış; YYs'nda barındırılan ördeklerde yerleşim sıklığı kaynaklı olumsuz etkileri hafifletememe	
Tarhun ( <i>Artemisia dracunculus</i> )	Yumurtacı tavuk	580 ve 810 cm <sup>2</sup> /tavuk	1.2, 6 ve 12 g öğütülmüş tarhun/kg yem	Yem tüketimi, hasarlı yumurta oranı, serum CORT ve TOS, serum, karaciğer ve yumurta MDA, bağırsak E. coli ve toplam mezofilik aerobik bakterisinde azalma; serum IgG artışı, yumurta verimi ve FCR'da iyileşme	Kaya ve ark. (2021)

## SONUÇLAR ve ÖNERİLER

1. YYs'nin hayvan refahını doğrudan etkilediği,
2. Kanatlılar YYs'nda yetiştirildiklerinde oksidatif stres sonucu kanatlı hayvanların plazmasında CORT ve serum ile bazı dokularda lipid peroksidasyonu düzeyinde artışa neden olduğu,
3. Yeme antioksidan kaynağı ilavesinin ise kan CORT, iç antioksidan enzimleri, bağışıklık parametreleri, sindirim sistemi yararlı ve zararlı mikroorganizmaları, bağırsak villus ile krept parametreleri, hematolojik-histopatolojik parametreleri, canlı ağırlık artışı, FCR, lipid peroksidasyonu ve et/karkas kalitesini iyileştirdiği,
4. Çalışmaların neredeyse tamamının et tipi kanatlılarda yürütüldüğü, yumurtacı ve damızlık tipi kanatlılarda sınırlı sayıda çalışma olduğu,
5. Çalışmalarda gerek yerleşim sıklığı gerekse antioksidan madde kullanımında bir standart olmadığı,
6. Özellikle son iki madde dikkate alınarak farklı stresörlerin etkisi altında yeni çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Abd El-Hack, M.E., Abdelnour, S.A., Taha, A.E., Khafaga, A.F., Arif, M., Ayasan, T., Swelum A.A., Abukhalil M.H., Alkahtani S., Aleya L., Abdel-Daim M.M., (2020). Herbs as thermoregulatory agents in poultry: An overview. *Science of the Total Environment*, 703, 134399.
- Adıyaman, E., Ayhan, V., (2010). Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Aromatik Bitkilerin Kullanımı. *Hayvansal Üretim* 51(1): 57-63.
- Ahmadipour B., Kalantar M., Hosseini S.M., Yang L.G., Kalantar M.H., Raza S.H.A., Schreurs N.M., (2017). Hawthorn (*Crataegus Oxyacantha*) extract in the drinking water of broilers on growth and incidence of pulmonary hypertension syndrome (PHS). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(4), 639-644.
- Akgül, A. Ayar, A., (1993). Yerli Baharatların Antioksidan Etkileri. *Doğa-TR. J. Of Agriculture And Forestry*. 17: 1061-1068.
- Akgül, A., (1989). Baharatların Antioksidan Özellikleri. *Doğa-TR. J. Of Agriculture And Forestry*. 13: 11-24.
- Anonim, (2000). Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. The welfare of chickens kept for meat production (broilers). European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General Brussels. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_arch\\_2005\\_broilers\\_scientific\\_opinion\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_arch_2005_broilers_scientific_opinion_en.pdf). p. 1-149.
- Anonim, (2007). Council Directive 2007/43/EC of 28 June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production. Erişim: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007L0043>. Erişim Tarihi: 05.05.2020. OJ L 182, 12.7.2007, p. 19-28. *Science of The Total Environment*, 703, 134399.
- Anonim, (2010). Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik. Resmî Gazete, Sayı no:27676, 18 Ağustos 2010.
- Anonim, (2014). Yumurtacı Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmelik. Resmî Gazete, Sayı no: 29183, 22 Kasım 2014.
- Arslan, A., (2012). Yoğun Yerleşim Sıklığında Beslenen Bildircinlerde Farklı Propolis Düzeylerinin Performans Karkas Yağ Asitleri ve Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elâzığ.



- Atoui A.K., Mansouri A., Boskou G., Kefalas P., (2005). Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chemistry*, 89, 27-36.
- Bahşi, M., Ciftci, M., Şimşek, Ü. G., Azman, M. A., Özdemir, G., Yılmaz, Ö., Dalkilic, B., (2016). Effects of olive leaf extract (oleuropein) on performance, fatty acid levels of breast muscle and some blood parameters in Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) reared in different stocking densities. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 63(1), 61-68.
- Bawish, B. M., Fayed, R. H., Abdel Razek, A.H., (2018). Effect Of Garlic As Feed Additive On Performance, Carcass Characteristics, And Meat Quality Of Muscovy Ducks Reared In Different Stocking Densities. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 3(1), 43-51.
- Bessei, W., (2006). Welfare of broilers: a review. *World's Poultry Science Journal*, 62: 455–466.
- Bolton, W., Dewar, W., Jones, R.M., Thompson, R., (1972). Effect of stocking density on performance of broiler chicks. *Br Poultry Sci.*, 13(2):157-162.
- Buhler, D.R., Miranda, C., (2000). Antioxidant activities of flavonoids. Oregon State University: USA.
- Cakmak, M., Ozcan, N., Denli, M., (2017). Effects of sumac powder (*Rhus Coriaria L.*) on growth performance, serum biochemistry and intestinal microbiota in broilers at different stocking densities. *Animal Science–The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*, 60, 70-74.
- Camcı, Ö., (1992). Entansif bıldırcın yetiştiriciliği. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*; 75: 44–51.
- Çelik, L., Serbester, U., Kutlu, H.R., (2010). Kanatlı hayvanlarda oksidatif stres oluşumu ve önlemi. Kümes Hayvanları Kongresi. Erciyes Üni Seyrani Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü 07–09 Ekim, Kayseri.
- Daş, H., (2012). Değişik Işıklandırma Programı ve Yerleşim Sıklığının Broilerlerde Performans ve Bazı Stres Parametreleri Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Dawkins, M.S., Donnelly, C.A., Jones, T.A., (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature London*, 342-343.
- Dawkins, M.S., Hardie, S., (1989). Space needs of laying hens. *Brit Poult Sci*, 30: 413–416.
- Dozier, W.A., Thaxton, J.P., Purswell, J.L., Olanrevaju, H.A., Roush, W.B., (2006). Stocking density effect on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Science*; 85: 344– 351.





- El-Deek, A.A., Al-Harathi, M.A., (2004). Responses of modern broiler chicks to stocking density, green tea, commercial multi enzymes and their interactions on productive performance, carcass characteristics, liver composition and plasma constituents. *Int J Poult Sci*, 3(10), 635-645.
- El-Maaty, H.M.A., Sherif, S.K., (2016). The efficacy of stocking density and aromatic plant powder supplemented-diets for H&N laying hens strain during high environmental temperature. *Egyptian J. Nutrition and Feeds*, 19(3), 573-584.
- Erhan, M.K., (2015). Kanatlı Beslemesinde Antibiyotiklere Alternatif Olarak Kullanılan Bitki Ekstraktlarının Performans Değerleri ve Diğer Bazı Parametreler Açısından Değerlendirilmesi. *Alnteri* 28(B) 45-54, ISSN:1307-3311.
- Erişir, M., Erişir, Z., (2002). Yerleşim sıklığı artırılan bıldırcınların (*Coturnix coturnix japonica*) bazı kimyasal kan parametrelerindeki değişiklikler. *Turk J Vet Anim Sci* ,26: 491–496.
- Esteves, I., (2007). Density allowance for broilers: where to set the limits. *Poultry Science*, 86: 1265–1272.
- Fellenberg, M.A., Speisk, H., (2006). Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. *World's Poultry Sci J*, 62(3):53–70.
- Ghorbani, M.R., Tatar, A., Jamali, M.R., Kord Zanganeh, S., (2018). Effect of using feed additives on performance, carcass traits, immune organs and tibia characteristics of broiler chickens reared in high stocking density. *Online Journal of Veterinary Research*, 17(2), 54-63.
- Grice, HC., (1988). Safety evaluation of butylated hydroxyanisole from the perspective of effects on forestomach and oesophageal squamous epithelium. *Food Chem Toxicol*. 26(8): 717–723.
- Gulcin, I, Elmastaş, M., Aboul-Enein, H.Y., (2007). Determination of antioxidant and radical scavenging activity of basil (*Ocimum basilicum* L. Family Lamiaceae) assayed by different methodologies. *Phytother Res*. 21(4): 354–361.
- Gülçin, İ., Berashvili, D., Gepdiremen, A., (2005). Antiradical and antioxidant activity of total anthocyanins from *Perilla pankinensis* decne. *Journal of ethnopharmacology*, 101(1-3), 287-293.
- Halliwell, B., (2006). Reactive species and antioxidants. Redox biology is a fundamental theme of aerobic life. *Plant Physiol*. 141: 312–322.



- Heckert, R.A., Estevez, I., Russek-Cohen, E., Pettit-Riley, R., (2002). Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poultry Science*, 81: 451–457.
- Helander, I.M., Alakomi, H.L., Kala, K.L., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E.J., Gorris, L.G.M., von Wright, A., (1998). Characterization of the Action of Selected Essential Oil Components on Gram-Negative Bacteria, *J. Agric. Food Chem.*, 46:3590-3595.
- Homidan, A., Robertson, J., Petchey, A., (2003). Review of the effect of ammonia and dust concentrations on broiler performance. *World Poultry Sci J*, 59(03):340-349
- Hosseini, S.M., Farhangfar, H., Nourmohammadi, R., (2018). Effects of a blend of essential oils and overcrowding stress on the growth performance, meat quality and heat shock protein gene expression of broilers. *British poultry science*, 59(1), 92-99.
- Iacobellis, N.S., Cantore, P.L., Capasso, F., Senatore, F., (2005). Antibacterial Activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carvum carvi* L., Essential Oils, *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 53, 57-61.
- Jayalakshmi, T., Kumararaj, R., Sivakumar, T., Vanan, T.T., Thiagarajan, D., (2009). Influence of stocking densities on litter moisture, microbial load, air ammonia concentration and broiler performance. *Tamilnadu J. Veterinary & Animal Sciences*; 5 (3) :80–86, May-June.
- Jayaprakasha, G.K., Jaganmohan, R.L., (2010). Phenolic constituents from lichen *Parmotrema stipitatum* (Nyl). *Hale and their antioxidant activity. Z. Naturforsch*: 1018-1022.
- Jobe, M.C. (2016). Effect of the methanolic extract of *Cassia abbreviata* in the oxidative stress caused by overcrowding in indigenous chickens (Doctoral dissertation, University of Zululand). Department of Agriculture Faculty of Science and Agriculture, South Africa.
- Kahkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.-P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. Heimonen, A., (1999). Antioxidant Activity Of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 47,3954-3962.
- Kaya, H., Karaalp, M., Kaynar, Ö., Tekçe, E., Aksakal, A., Bayram, B. (2021). Tarragon (*Artemisia Dracunculus* L.) Could Alleviate Negative Effects of Stocking Density in Laying Hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(1).
- Kaynak, İ., Güneş, H., Koçak, Ö., (2010). Yerleşim sıklığının broiler performansına etkileri. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg.*, 36 (1): 9–19.
- Koçak, Ç., Altan, Ö., Akbaş, Y., (1995). Japon bıldırcınlarının çeşitli verim özellikleri üzerinde araştırmalar. *Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 19(1): 65–71.



- Konca, Y., Yazgan, O., (2002). Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. *Hayvansal Üretim*, 43(2).
- Lee, K.G., Shibamoto, T., (2002). Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *J Agric Food Chem.*, 50: 4947–4952.
- Lin, H., Decuyper, E., Buyse, J., (2006). Acute stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Comp. Biochem. Physiol* 144: 11-17.
- Mahfudz, L.D., Nurfaizin, N., Atmomarsono, U., Suthama, N., (2015). Interactive effect of cage density and dietary black cumin level on productive efficiency in broiler chickens. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(1), 37-44.
- Mahmoud, R.M., El-Rayes, T., Eldamrawy, S.Z., (2016). Effect of stocking density and spirulina platensis algae supplementation as a feed additive on performance and physiological status of broiler chicks. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 19(3), 535-547.
- Marcinčáková, D., Čertík, M., Marcinčák, S., Popelka, P., Šimková, J., Klemková, T., Petrovič, V., Tučková, M., Bača, M., (2011). Effect of dietary supplementation of *Melissa officinalis* and combination of *Achillea millefolium* and *Crataegus oxyacantha* on broiler growth performance, fatty acid composition and lipid oxidation of chicken meat. *Italian Journal of Animal Science*, 10(4), e43.
- Martland, M.F. (1985). Ulcerative dermatitis dm broiler chickens: The effects of wet litter. *Avian Pathology*, 14 (3), 353-364.
- Mathew, S., Abraham, T.E., (2006). Studies on the antioxidant activities of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models, *Food Chemistry*, 94, 520-528.
- Mench, J.A., (1992). The Welfare of Poultry in Modern Production Systems. *Poultry Science Reviews*, 4: 107–128.
- Michel, V., Huonnic, D., (2003). A comparison of welfare, health, and production performance of laying hens reared in cages or in aviaries, In: 2003 Spring Meeting of the WPSA French Branch Meeting Abstracts, pp, 775-776.
- Mirfendereski, E., Jahanian, R., (2015). Effects of dietary organic chromium and vitamin C supplementation on performance, immune responses, blood metabolites, and stress status of laying hens subjected to high stocking density. *Poultry science*, 94(2), 281-288.



- Montero, D., Izquierdo, M., Tort, L., Robaina, L., Vergara, J., (1999). High stocking Density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles. *Fish Physiol Biochem* 20(1):53-60.
- Nasoetion, M.H., Atmomarsono, U., Sunarti, D., Suthama, N., (2019). Growth performance and lipid profile of broilers fed different levels of purple sweet potato extract and raised under different stocking densities. *Liv. Res. Rural Develop*, 31, 97.
- Oğan, M., (1995) Broiler üretiminde değişik yerleşim sıklığı ve kesim yaşlarında büyüme ve ekonomik verimlilik. *Uludağ Üni Vet Fak Derg.*, 14 (1–2–3):19–29.
- Onel, S.E., Aksu, T., (2019). The Effect of Thyme (*Thymbra spicata* L. var. *spicata*) Essential Oil on the Antioxidant Potential and Meat Quality of Japanese Quail Fed in Various Stocking Densities. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14(2), 129-136.
- Pandurang, L.T., Kulkarni, G.B., Gangane, G.R., More, P.R., Ravikanth, K., Maini, S., Deshmukh, V.V., Yeotikar, P.V., (2011). Overcrowding stress management in broiler chicken with herbal antistressor. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 1(1), 49-55.
- Petek, M., Çibik, R., Yildiz, H., Sonat, F.A., Gezen, S.S., Orman, A., Aydin, C., (2010). The influence of different lighting programs, stocking densities and litter amounts on the welfare and productivity traits of a commercial broiler line. *Veterinarija Ir Zootechnica*, 51(73), 36-43.
- Praveen, K.R., Awang, B., (2007). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of morinda citrifolia fruit extracts from various extraction processes. *Journal of Engineering Science and Technology*, 2: 70–80.
- Rashidi, N., Ghorbani, M.R., Tatar, A., Salari, S., (2019). Response of broiler chickens reared at high density to dietary supplementation with licorice extract and probiotic. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 103(1), 100-107.
- Rauha, J.P., Tammela, P., Summanen, J., Vuorela, P., Kahkönen, M., Heinonen, M., Hopia, A., Kujala, T., Pihlaja, K., Törnquist, K., Vuorela, H., (1999). Action Of Some Plant Extracts Containing Flavonoids And Other Phenolic Compounds On Calcium Fluxes In Clonal Rat Pituitary GH4C1 Cells. *Pharm. Pharmacol. Lett.*, 9, 66-6.
- Sanotra, G.S., Lawson, L.G., Vestergaard, K., Thomsen, M.G., (2001). Influence of stocking density on tonic immobility, lameness, and tibial dyschondroplasia in broilers. *J App Anim Welf Sci.*, 4(1):71-87



- Sarı, M., Saatçı, M., (2020). Etlik Piliçlerde Temel Refah Sorunları. Akademik Platform Helal Yaşam Dergisi, 2(1), 23-35.
- Sarica, M., Boga, S., Yamak, U.S., (2008). The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. Czech J. Anim. Sci. 53:346–353.
- Seven, İ., Tatlı Seven, P., Sur Aslan, A., Yıldız, N., (2011). Farklı Yerleşim Sıklığında Yetiştirilen Japon Bildircinlarının (Coturnix Coturnix Japonica) Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Rasyona Katılan Arı Poleninin Etkileri. Erciyes Üniv Vet Fak Derg., 8(3): 173-180
- Seven, P.T., Yılmaz, S., Seven, I., Dalkılıç, B., (2009). Responses of broilers to triiodothyronine hormone and iodine supplements in cold environment. Indian Veterinary Journal, 86(6), 566-569.
- Shakerı, M., Oskoueian, E., Najafi, P., (2016). Impact of Diet Supplemented by Coconut Milk on Corticosterone and Acute Phase Protein Level under High Stocking Density. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 42(1), 26-30.
- Shakerı, M., Shakerı, M., Omıdı, A., (2015). Effect of Garlic Supplementation to Diet on Performance and Intestinal Morphology of Broiler Chickens under High Stocking Density. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 41(2), 212-217.
- Shanawany, M., (1988). Broiler performance under high stocking densities. Br Poultry Sci 29(1):43-52
- Shini, S., Huff, G.R., Shini, A., Kaiser, P., (2010). Understanding stress-induced immune suppression exploration of cytokine and chemokine gene profile in chicken peripheral leucocytes. Poult. Sci. 89: 841-851.
- Singh, S., Atkare, S. S., Bhardwaj, J. K., Nema, R.P., Chikwa, K., Parmar, S.N.S., Joshi, S.K., (2019). Effect of density, protein and amla fruit powder (*Emblica officinalis*) on broiler performance and litter parameters.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simoncic, M., Knez, Z., (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. Food Chemistry, 89, 191-198.
- Škrbić, Z., Pavlovski, Z., Lukić, M., (2009). Stocking density-factor of production performance, quality and broiler welfare. Biotechnology in Animal Husbandry, 25 (5–6): 359–372.



- Summanen, J., Vuorela, P., Rauha, J.P., Tammela, P., Marjamakı, K., Pasternack, M., Törnquist, K., Vuorela, H., (2001). Effects Of Simple Aromatic Compounds And Flavonoids OnCa+2Fluxes İn Rat Pituitary GH4C1Cells. *Eur. J. Pharmacol.* 414, 125-133. 9.
- Swiatkiewicz, S. Arczewska-Wlosek, A. Jozefiak, D., (2017). The nutrition of poultry as a factor affecting litter quality and foot pad dermatitis – an updated review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101, e14–e20.
- Şahin, K., Orhan, C., Tuzcu, M., Borawska, M.H., Jabłonski, J., Guler, O., Şahin, N., Hayırlı, A., (2013). *Berberis vulgaris* root extract alleviates the adverse effects of heat stress via modulating hepatic nuclear transcription factors in quails. *British Journal of Nutrition* 110, 609–616.
- Taşkın, A., Şahin, A., Camcı, Ö., Erener, G., (2015). Kanatlılarda anti-stres uygulamalarında yeni yaklaşımlar. *Türk tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(7), 571-576.
- Thaxton, J.P., Dozier, W.A., Branton, S.L., Morgan, G.W., Miles, D.W., Roush, W.B., Lott, B.D., Vizzier-Thaxton, Y., (2006). Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry Science* 85: 819–824.
- Thiamhirunsopit, K., Phisalaphong, C., Boonkird, S., Kijparkorn, S., (2014). Effect of chili meal (*Capsicum frutescens* LINN.) on growth performance, stress index, lipid peroxidation and ileal nutrient digestibility in broilers reared under high stocking density condition. *Animal Feed Science and Technology*, 192, 90-100.
- Türkyılmaz, M.K., (2008). The effect of stocking density on stress reaction in broiler chickens during summer. *Turk J Vet Anim Sci.*, 32(1): 31–36
- Vatansever, H., (1988). *Bıldırcın üretim sistemleri*. Ankara: Kardelen Ofset.
- Websters, A.G., (2004). Welfare implications of avian osteoporosis *Poult Sci*, 83(2):184-92.
- Wenk, C., (2000). Why all the Discussion About Herbs? *Biotechn in the Feed Industry*. Proc. Of Alltech’s Annu. Symp. Alltech Technal Publication, Nottginham Univ. Press. Nicholasville, KY. Pages: 79-96.
- Xu, H., Zhang, K., Bai, S., Ding, X., Wang, J., Peng, H., Zeng, Q., (2020). Effects of dietary resistant potato starch inclusion and stocking density on growth performance, feather condition, and skin inflammatory cytokine gene expression in Pekin ducks. *Animal Feed Science and Technology*, 269, 114661.



- Yadgari, L., Kinreich, R., Druyan, S., Cahaner, A., (2006). The effects stocking density in hot conditions on growth, meat yield and meat quality of featherless and feathered broilers. XII European Conference. World's Poultry Science Journal. Book of abstracts 62, 603 Verona, Italy.
- Yağcı, C., Toker, M.C., Toker, G., (2008). Bitki Doku Kültürü Yoluyla Üretilen Flavonoidler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 1 (1): 47-58, ISSN:1308- 0040.
- Yarsan, E., Gülec, M, (2003). Kanatlılarda stres, vitamin ve mineral uygulamaları. Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi, 55-63.
- Ye, X.Y., Xu, M.H., Li, X.F., Wang, Y.F., (2009). Effects of hawthorn leaf flavonoids on reducing blood lipids and preventing fatty liver in the quails. Fudan Univ. 36(2), 142-148.
- Yener, B.N., Kar, F., Gül, A., Oğraş, A., Fidan, K., Gümüş, N., Atabeyeva, O., Akyüz, F., (2020). Kafein Bir Antioksidan Madde midir? Oksidatif Stres ve Kafein. Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi, 2(2), 101-107.
- Yolao, C., Yammuen-art, S., (2016). Use of tomato pomace as antioxidant on growth performance of broilers under stress condition. Veterinary Integrative Sciences, 14(2), 63-71.
- Yörük, M.A., Lâçin, E., Hayırlı, A., Yıldız A., (2008). Humat ve probiyotiklerin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen japon bildircinlarında verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisi. YYÜ Vet Fak Der., 19(1):15–22.
- Zhang, H.Y., Piao, X.S., Zhang, Q., Li, P., Yi, J.Q., Liu, J.D., Li, Q.Y., Wang, G.Q. (2013). The effects of Forsythia suspensa extract and berberine on growth performance, immunity, antioxidant activities, and intestinal microbiota in broilers under high stocking density. Poultry Science, 92(8), 1981-1988.
- Zhang, Z., Ho, W.K., Huang, Y.U., James, A.E., Lam, L.W., Chen, Z.Y., (2002). Hawthorn fruit is hypolipidemic in rabbits fed a high cholesterol diet. The Journal of nutrition, 132(1), 5-10.



## KESTANE KABUĞUNDAN ELDE EDİLEN POLİFENOLLERİN BİYOERİŞİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ÇEŞİDİN ETKİSİ: KRAKER FORMÜLASYONUNDA POLİFENOLLERİN KULLANIMI

**Doç. Dr. Nihal TÜRKMEN EROL (Orcid No: 0000-0002-5682-0177)**  
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Döndü ÜNALAN (Orcid No: 0000-0003-1670-6924)**  
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

### ÖZET

Kestane işleme esnasında fazla miktarda kabuk açığa çıkmaktadır. Kestane kabuğu, antioksidan, antikanser ve kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi de dahil olmak üzere birçok sağlık etkisi bulunan polifenollerini fazla miktarda içerdiğinden dolayı değerli bir tarımsal atıktır. Polifenollerin biyoerişilebilirliği, gastrointestinal sindirim sırasındaki stabilitelelerini ve absorpsiyonlarını belirlemek açısından önemlidir. Bu çalışmada, üç farklı kestane çeşidine (Sarıaşı, Düzce ve Kiraz) ait kabuktan elde edilen polifenollerin *in-vitro* sindirimi incelenmiştir. Ayrıca, kestane kabuğunun değerlendirilmesi konusundaki bilgi yetersizliği nedeniyle kabuk ekstraktının kraker üretimindeki potansiyel kullanımı da araştırılmıştır. Gastrointestinal sindirim, mide ve bağırsak aşamaları olarak gerçekleştirilmiştir. Kabuk ve kraker ekstraktlarının toplam polifenol ve flavonoid içerikleri ile antioksidan kapasitesi spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, kestane kabuklarından elde edilen polifenollerin *in vitro* sindirim sırasındaki stabilitesinin ve antioksidan kapasitesinin çeşide ve aşamaya bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Kiraz çeşidi en fazla toplam polifenol (144.18 mg gallik asit eşdeğeri/g kuru madde-KM), toplam flavonoid (195.22 mg rutin eşdeğeri/g KM) ve antioksidan kapasite (116652.36 mmol askorbik asit eşdeğeri/100g KM) ile birinci sırada yer alırken, onu sırasıyla Sarıaşı ve Düzce çeşitleri izlemiştir. Diğer taraftan, polifenollerin biyoerişilebilirliği açısından, Düzce çeşidinin *in-vitro* sindirimden sonra diğer çeşitlere göre en yüksek geri kazanım değerlerine (mide aşaması için %20.31 ve bağırsak aşaması için %16.47) sahip olduğu tespit edilmiştir. Çeşit ayrımı yapılmaksızın, kabukların polifenol içeriği her bir sindirim aşaması sonrasında, sindirim öncesine göre daha düşük bulunmuştur. Kabuk ekstraktlarının antioksidan kapasitesi için de benzer bir eğilim gözlenmiştir. Üç çeşit için de geçerli olmak üzere, polifenollerin mide koşullarında ince bağırsağa göre daha stabil olduğu belirlenmiştir.





Kraker hamuruna, Kiraz çeşidinden elde edilen kabuk ekstraktının (% 1) ilave edilmesi, son ürünün toplam polifenol ve flavonoid içeriğini ve antioksidan kapasitesini, kontrol krakere (kabuk ekstraktı içermeyen) göre artırmıştır. Kabuk ekstraktlarında olduğu gibi, kraker örneklerinden elde edilen polifenollerin stabilitesinin, mide aşamasında bağırsağa göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma önemli bir polifenol kaynağı olan kestane kabuğunun, gıdaların zenginleştirilmesi amacıyla kullanımının uygun olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kestane kabuğu, polifenol, *in-vitro* sindirim, kraker



## THE IMPACT OF VARIETY ON BIOACCESSIBILITY OF POLYPHENOLS FROM CHESTNUT PEEL: THE USE OF THE POLYPHENOLS IN CRACKER FORMULATION

### ABSTRACT

During chestnut processing, a large amount of peels is generated. Chestnut peel is a valuable agricultural waste owing to its high content of polyphenols, which are thought to be responsible for many of the health benefits, including antioxidant, anticancer and prevention of cardiovascular diseases. The bioaccessibility of polyphenols is important to evaluate their stability and absorption in the gastrointestinal digestion. In this study, *in vitro* digestion of polyphenols of peels from three different chestnut varieties (Sarıaşı, Düzce and Kiraz) was studied. Also, potential use of the peel extract in cracker production was investigated because little is known about valorization of chestnut peel. Gastrointestinal digestion was carried out as gastric and intestinal stages. Total polyphenol, flavonoid and antioxidant capacity contents of peel and cracker extracts were determined by spectrophotometrically. The results showed that the stability of polyphenols from chestnut peels and their antioxidant capacity during *in vitro* digestion varied depending on the variety and the stage. Kiraz variety had the highest content of total polyphenol (144.18 mg gallic acid equivalent/g dry matter-DM), toplam flavonoid (195.22 mg rutin equivalent/g DM) and antioxidant capacity (116652.36 mmol ascorbic acid equivalent/100g DM) followed by Sarıaşı and Düzce, respectively. However, in terms of bioaccessibility of polyphenols, Düzce variety was the one with the highest recovery values (20.31% for gastric stage and 16.47% for intestinal stage) after *in vitro* digestion compared to other varieties. Regardless of the variety, the amounts of polyphenols from peels after each digestion stage were lower in comparison to the amounts before digestion. Similar trend was observed for antioxidant capacity of peel extracts. For all three varieties, polyphenols were more stable under stomach-mimicking conditions than small intestine ones. Addition of the peel extract (1 %) from Kiraz variety to the cracker dough increased total polyphenol and flavonoid contents of final product and its antioxidant capacity in comparison with the control cracker (without the addition of the peel extract). As in peel extracts, stability of polyphenols from cracker samples was higher in gastric stage than intestinal one. Consequently, this study indicated that the use of chestnut peel, which is an important source of polyphenols, might be suitable for food enrichment.

**Keywords:** Chestnut peel, polyphenol, *in-vitro* digestion, cracker



## GİRİŞ

Dünyada her yıl ortalama 200 milyon ton bitkisel atık, üretim esnasında ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların çoğu hiçbir işlem görmeksizin doğrudan doğaya bırakılmakta veya yakıt, hayvan yemi ya da gübre olarak kullanılmaktadır. Çevresel faktörler ve ekonomik nedenlerle son yıllarda bu atıkların değerlendirilerek faydalı çıktılara dönüştürülmesi yönündeki çalışmalar giderek artmıştır. Gıda sanayiinde hammadde olarak kullanılan kestane meyvesinin (*Castanea sativa*) işlenmesi sonucunda; sert dış kabuk (ağırlığının % 8.9–13.5'i) ve iç zar (ağırlığının % 6.3–10.1'i) olmak üzere önemli miktarda atık ortaya çıkmakta ve bu atıklar genellikle hayvansal gübre ve yakıt olarak değerlendirilmektedir (Vazquez vd., 2012; Fernandez-Agullo vd., 2014; Lee vd., 2016). Literatürde kestane kabuğu ile ilgili yapılan çalışmaların yetersiz olmasına karşın, son yıllarda yapılan bazı çalışmalara göre, kestane kabuğu özellikle de iç zarı biyoaktif bileşiklerden olan polifenollerini fazla miktarda içermektedir (Obiang-Obounou ve Ryu, 2013; Youn vd., 2016). Kestane kabuğu ekstraktının antimikrobiyal (Fernández-Agulló vd. 2014; Lee vd. 2016; Zhan vd. 2014), antioksidan (Ham vd. 2015; Tsujita vd. 2011) ve antikanser (Jung vd., 2016) gibi önemli sağlık etkilerinin olduğu belirtilmektedir.

Fenolik bileşikler kuvvetli antioksidan aktiviteye sahip olmasına rağmen, biyoaktiviteleri biyoerişilebilirlik derecelerine bağlıdır (Wang vd., 2017). Bileşiklerin, sindirim sırasında gıdadan serbest bırakılması ve çözünür hale geçmesi biyoerişilebilirlik olarak adlandırılır ve bu bileşiklerin intestinal absorpsiyonu için biyoerişilebilirlik oranının yüksek olması gereklidir. İnsan ya da hayvan vücudundaki bir fenolik bileşiğin gerçek biyoyararlılığını değerlendirmek zor ve maliyetlidir. Bunun yerine, *in-vitro* gastrointestinal sindirim yöntemi, gıda maddesinden bir fenolik bileşiğin serbest bırakılması ve sindirim sistemi koşullarındaki stabilitesi hakkında bilgi edinmek için kullanılan daha basit ve hızlı bir yöntemdir. Nar kabuğu unu (Gullon vd., 2015), kakao tozu (Gültekin-Özgüven vd., 2016), elma (Bouayed vd., 2012) ve mürver meyvesi (Pinto vd., 2017) gibi farklı materyallerle daha önce yapılan bazı çalışmalarda, fenolik bileşiklerin *in-vitro* gastrointestinal sindirim yöntemine göre biyoerişilebilirliği tespit edilmiş olup, kestane polifenollerinin biyoerişilebilirliği üzerine yok denecek kadar az çalışmaya rastlanmıştır.

Fenolik bileşikler gibi biyoaktif maddeleri fazlaca içeren bitki ya da onların atıklarından elde edilen ekstraktların, yapay katkı maddelerine alternatif olarak ya da zenginleştirme amacıyla çeşitli gıdalarda kullanımı gitgide artış göstermektedir.

Amado vd. (2014), patates kabuğu atığından elde edilen ekstraktın, antioksidan aktivitesi nedeniyle soya yağında oksidasyonu önlediğini tespit etmişlerdir. Rashidinejad vd. (2016),



yeşil çay kateşinlerinin tam yağlı süte eklenmesiyle elde edilen peynirlerde, hem toplam fenolik madde miktarının, hem de toplam antioksidan kapasitenin arttığını belirtmişlerdir. Enginar atığı ekstraktı ile zenginleştirilen taze eriştenin kalite parametrelerinin araştırıldığı bir çalışmada, eriştenin fenolik bileşik ve antioksidan aktivitesinde artış gözlenirken, renk açısından sarılık azalmış ve kahverengilik artmıştır. Eriştenin tekstürel ve pişirme parametreleri ise ekstrakt ilavesinden dolayı etkilenmemiştir (Pasqualone vd. 2017). Diğer taraftan kestane kabuğu ekstraktının, gıdalara fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla kullanımına yönelik literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan çalışmalar kestane kabuğu ekstraktının antimikrobiyal etkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Zhan vd. (2014), kestane kabuğu ekstraktlarının gıda zehirlenmelerindeki etken bakterilerden *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *E. coli*'ye karşı antibakteriyal aktivitesini değerlendirmiş; sonuçta *S. aureus*'un kabuk ekstraktına diğer iki bakteriden daha hassas olduğu belirtmişlerdir. Lee vd. (2016), kestane iç zarından elde edilen ekstraktın, (2 mg/mL), tavuk etinde bulunan  $10^5$  kob/mL düzeyindeki *C.jejuni*'yi tamamen inhibe ettiğini ortaya koymuştur.

Kraker ve makarna gibi beyaz un kullanılarak yapılan basit bileşime sahip unlu mamüller, bileşiminde karbohidratlardan ağırlıklı olarak nişastayı içerdiği için, düşük besin değerine sahiptir. Bu sebepten dolayı bu tip ürünlerin kalitesini ve fonksiyonelliğini arttırmak giderek önem kazanmaktadır. Kestane kabuğundan ekstrakte edilen polifenollerin bu açıdan iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma ile; (1) üç farklı kestane çeşidine ait atık kabuklardan elde edilen ekstraktların antioksidan kapasite (AK), toplam polifenol (TP) içeriği, toplam flavonoid (TF) içeriği ve polifenollerin biyoerişilebilirliği açısından değerlendirilmesi (2) polifenol içeriği açısından en uygun çeşide ait ekstraktın kraker üretiminde zenginleştirme amacıyla kullanılması, böylece önemli bir atık olan kestane kabuğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmada kullanılan kestane (*C. sativa*) kabukları, kestane işleyen bir işletmeden (Özdem Şekerleme Fabrikası, Bursa, Türkiye) temin edilmiştir. Kabuklar, kullanılına kadar polietilen torbalarda  $4\pm 2$  °C de muhafaza edilmiştir. Un, tuz ve kabartma tozu ise lokal marketten sağlanmıştır.



### **Polifenol Ekstraksiyonu**

Belirli partikül iriliğinde (150-300 µm) öğütülmüş toz haldeki kabuk ve krakerden polifenoller saf su ile su banyosu (Memmert WNB 22, Almanya) kullanılarak 60 °C sıcaklıkta, 22 dk, süre ile 1:40 (kabuk: solvent) oranında ekstrakte edilmiştir. Kraker örneklerinin içeriğinde bulunan yağ, polifenol ekstraksiyonu öncesinde petrol eter kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Ekstraksiyon sonrasında karışım 10.000 rpm de 15 dakika santrifüj edilmiş ve Whatman No.1 filtre kağıdından filtre edilmiştir. Berrak ekstrakt, toplam polifenol, toplam flavonoid, antioksidan kapasite ve biyoerişilebilirlik analizleri için kullanılabildiği kadar -20 °C’de muhafaza edilmiştir.

### **Folin-Ciocalteu Ayırıcı İle Toplam Polifenol (Tp) Tayini**

Örneklerin TP içeriği, ISO 14502-1:2005 yöntemine göre yapılmıştır. 0.5 mL ekstrakt, 2.5 mL Folin-Ciocalteu (% 10’luk, v/v) reaktifi ile karıştırılmıştır. 5 dakika sonra bu karışıma 2 mL sodyum karbonat çözeltisi (% 7.5) ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Elde edilen karışım, 60 dakika karanlıkta bekletildikten sonra oluşan mavi rengin absorbansı spektrofotometrede (Shimadzu UV-VIS 1208) 765 nm’de köre karşı okunmuştur. Bu analiz için, kör çözelti olarak, ekstrakt yerine saf su kullanılmıştır. Sonuçlar, stok standart gallik asit çözeltisinin farklı konsantrasyonları (0-50 ppm; R<sup>2</sup>=0.99) ile elde edilmiş olan kalibrasyon eğrisinin regresyon eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır ve mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/ g kuru madde (KM) olarak ifade edilmiştir.

### **Toplam Flavonoid (Tf) Tayini**

TF miktarı, spektrofotometrik yöntemle tespit edilmiştir (Rodrigues vd. 2015). Standart olarak rutin (0-1500 ppm; R<sup>2</sup> = 0.99) kullanılmış ve farklı konsantrasyonları ile standart kurve elde edilmiştir. Sonuçlar, bu kurve baz alınarak hesaplanmış ve rutin eşdeğeri (RE) cinsinden mg RE/g KM olarak ifade edilmiştir.

### **Antioksidan Kapasite (Ak)**

Örneklerin AK’si, Türkmen Erol vd. (2009) yöntemine göre yapılmıştır. 50 µL ekstrakt, metanolde hazırlanmış 1950 µL DPPH radikali (6 x10<sup>-5</sup> M) ile karıştırılmıştır. Kontrol örneğinde, ekstrakt yerine saf su kullanılmıştır. Reaksiyon karışımı kuvvetlice karıştırıldıktan sonra, karanlıkta 25 °C’de 60 dk bekletilmiştir. Sürenin bitiminde karışımın ve kontrol örneğinin absorbansı, spektrofotometrede 517 nm’de metanole karşı okunmuştur. Antioksidan kapasite (% , AK), aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.



$$AK (\%) = \frac{Abs_{Kontrol} - Abs_{\text{örnek}}}{Abs_{Kontrol}} \times 100$$

Abs kontrol : Örnek içermeyen DPPH çözeltisinin absorbansı,  
Abs örnek : Örnek içeren DPPH çözeltisinin absorbansı

### ***In-Vitro* Sindirim (Biyoerişilebilirlik) Tayini**

*In-vitro* sindirim yöntemi, ekstrakt örneklerinin fenolik bileşiklerinin biyoerişilebilirliğini değerlendirmek amacıyla, Minekus vd. (2014) yöntemine göre, gastrik ve intestinal sindirim olmak üzere 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yöntem kısaca aşağıdaki gibi uygulanmıştır:

#### ***Gastrik aşaması:***

10 mL ekstrakt, 7.5 mL mide sıvısı, 1.6 mL stok pepsin çözeltisi (mide sıvısı ile hazırlanmış, 25000 U/mL; pepsinin aktivitesi 3200- 4500 U/mg protein), 5 µL 0.3 M CaCl<sub>2</sub>, 0.2 mL 1M HCl (pH'yi 3'e ayarlamak için) ve 0.695 µL su ile karıştırılmıştır. Elde edilen karışımın enzim aktivitesi 2000 U/mL olmuştur. Karışım daha sonra 37 °C'de çalkalamalı su banyosunda 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ekstrakt dışında aynı kimyasallar kullanılarak aynı koşullar altında kör hazırlanmıştır.

#### ***Bağırsak aşaması:***

10 mL gastrik kısım, 5.5 mL bağırsak sıvısı, 2.5 mL stok tripsin bazlı pankreatin çözeltisi (bağırsak sıvısı ile hazırlanmış, 800 U/mL; pankreatinin aktivitesi 100 USP U/mg protein), 1.25 mL 160 mM safra, 20 µl 0.3 M CaCl<sub>2</sub>, 0.075 mL 1M NaOH (pH'yi 7'ye ayarlamak için) ve 0.655 mL su ile karıştırılmıştır. Elde edilen karışımın enzim aktivitesi 100 U/mL olmuştur. Karışım daha sonra 37 °C'de çalkalamalı su banyosunda 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ekstrakt dışında aynı kimyasallar kullanılarak aynı koşullar altında kör hazırlanmıştır.

Son olarak, gastrik ve intestinal sindirim sonrası karışımlar 12000 x g'de 4 °C'de 10 dk santrifüj edildikten sonra, Whatman No:1 ile filtre edilmiş ve TP ve AK analizleri için -18 °C'de muhafaza edilmiştir.

Her iki aşama için (mide ve bağırsak); fenolik bileşiklerin miktarı spektrofotometre ile belirlendikten sonra, bileşiklerin biyoerişilebilirliği (%) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$Biyoerişilebilirlik (\%) = (K_{\text{sindirilmiş}} / K_{\text{sindirilmemiş}}) \times 100$$

K sindirilmiş: Mide/bağırsak aşamasından sonraki konsantrasyon (mg)

K sindirilmemiş: Sindirilmemiş örnekteki konsantrasyon (mg)



## Kraker Üretimi

En yüksek toplam polifenol içeriğine sahip olan kabuk ekstraktı dondurularak kurutulduktan (– 50 °C ve 0.1 mbar/ 0.75 mmHg vakum altında) sonra, Polat vd'nin (2020) uyguladığı reçete modifiye edilerek kraker üretiminde % 1 oranında kullanılmıştır. Kabuk ekstraktı içermeyen krakerler, kontrol grubunu oluşturmuştur. Kuru girdiler olan beyaz un, tuz, kabartma tozu bir kapta karıştırılmıştır. Ardından kurutulmuş ekstrakt, üzerine kraker hamurunda kullanılacak miktardaki su ilave edilip, vorteks yardımıyla çözündürülmüştür. Çözünen kabuk ekstraktı ve sıvı yağ kuru girdilere eklenmiştir. Karışım, homojen yumuşak kıvamda bir hamur elde edilene kadar 5 dakika yoğurulmuştur. Hazırlanan hamur, yağlı kağıda sarılarak oda sıcaklığında 10 dakika dinlendirilmiş ve süre sonunda, aralıkları ayarlanan hamur inceltme cihazı kullanılarak homojen şekilde inceltmiştir. İstenilen kalınlığa getirilen hamur, şekillendirici yardımıyla standart ebatla kesilerek, fırın tepsisine yerleştirilen yağlı kağıt üzerine dizilmiştir. 180 °C' de, 8 dakika konveksiyonel tip fırın (İnoksan FKE 006, Bursa, Türkiye) kullanılarak pişirilmiştir. Krakerler, 30 dakika oda sıcaklığında dinlendirildikten sonra, aynı sıcaklıkta polietilen poşetler içinde analiz edilene kadar muhafaza edilmiştir.

## İstatistiksel Analiz

İstatistik analizleri SPSS (SPSS statistics 23, IBM.2015) programı ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması  $\pm$  standart sapma olarak verilmiştir. Elde edilen verilere, tek yönlü ve iki yönlü ANOVA kullanılarak varyans analizleri uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar, Duncan Çoklu Karşılaştırmalı Testi ile belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *In Vitro* Sindirimin Kestane Kabuğu Ekstraktının Tp Ve Ak'si Üzerine Etkisi

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, kestane kabuğunun sindirim öncesi (başlangıç) TP içeriği kestane çeşidine bağlı olarak önemli düzeyde değişiklik göstermiştir ( $p < 0.05$ ). Benzer sonuç, farklı kestane çeşitlerine ait kabuklarda (Vella vd. 2019) ve farklı elma çeşitlerinde (Lutz vd. 2015) yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir. En fazla TP içeriği Kiraz çeşidine ait kabukta (144.18 mg GAE /g KM) gözlenirken, bunu sırasıyla Sarıaşi ve Düzce çeşidine ait kabuklar takip etmiştir. Vella vd. (2018) ile Jung vd. (2016) kestane kabuğunun TP miktarını sırasıyla 2.38-17.68 mg GAE /g KM ve 11.53-53.30 mg GAE /g KM aralığında bulmuşlardır. Farklı çeşitte kestanelere ait kabuklarda yapılan bir çalışmada ise TP içeriği, iç zarda 212.82-337.33 mg GAE /g kuru ağırlık (KA) bulunurken en dış kabukta 3.62-5.95 mg GAE /g KA tespit edilmiştir (Vella vd. 2019). Çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıkların,



ekstraksiyon koşulları ve kestane çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kestane kabuğunun TP içeriği, diğer bitkisel atıkların TP'ü ile karşılaştırıldığında; örneğin, ayçekirdeği küspesinde 7.51-18.51 mg GAE /g KA (Zardo vd. 2019), fındık kabuğunda en fazla 9.18 mg GAE /g kabuk (Stevigny vd. 2007) ve patates kabuğunda en fazla 1.13 mg GAE /g KA (Amado vd. 2014) şeklinde tespit edilmiştir. Bu durum, kestane kabuğunun iyi bir polifenol kaynağı olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 1.** Kestane kabuğunun TP (mg GAE/g KM), AK (mmol AAE/ 100g KM) ve TP biyoerişilebilirliği (%)

	Çeşit	Sindirim aşaması		
		Başlangıç	Gastrik	İntestinal
TP	Sarıaşı	51.47 ± 0.42 <sup>Bc*</sup>	4.86 ± 0.15 <sup>Ab</sup>	3.72 ± 0.35 <sup>Aa</sup>
	Düzce	27.78 ± 0.40 <sup>Ac</sup>	5.64 ± 0.17 <sup>Bb</sup>	4.57 ± 0.09 <sup>Ba</sup>
	Kiraz	144.18 ± 0.37 <sup>Cc</sup>	18.80 ± 0.27 <sup>Cb</sup>	11.27 ± 0.12 <sup>Ca</sup>
TP biyoerişilebilirliği	Sarıaşı	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	9.43 ± 0.31 <sup>Ab</sup>	7.22 ± 0.66 <sup>Aa</sup>
	Düzce	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	20.31 ± 0.74 <sup>Cb</sup>	16.47 ± 0.44 <sup>Ba</sup>
	Kiraz	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	13.04 ± 0.16 <sup>Bb</sup>	7.82 ± 0.07 <sup>Aa</sup>
AK	Sarıaşı	38128.47 ± 546.71 <sup>Bc</sup>	8451.39 ± 169.25 <sup>Bb</sup>	2564.90 ± 183.30 <sup>Aa</sup>
	Düzce	23181.80 ± 593.52 <sup>Ac</sup>	6885.53 ± 246.66 <sup>Ab</sup>	3088.56 ± 163.58 <sup>Aa</sup>
	Kiraz	116652.36 ± 2329.52 <sup>Cc</sup>	13688.84 ± 0.271 <sup>Cb</sup>	4407.41 ± 305.09 <sup>Ba</sup>

\*: Aynı sütundaki büyük harflerle gösterilen ortalamalar ile aynı satırdaki küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Başlangıç AK değeri, en fazla Kiraz çeşidine ait kabukta, en az Düzce çeşidine ait kabukta bulunmuş olup, sonuçlar TP miktarları ile paralellik göstermiştir. Bu durum, antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen polifenollerin, en fazla Kiraz çeşidine ait kabukta tespit edilmesi ile açıklanabilmektedir. Daha önce yapılan birçok çalışmada da bitkisel materyallerin toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktiviteleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu saptanmıştır (Lutz vd. 2015; Figueroa vd. 2016). Bu çalışmanın sonucu ile uyumlu olarak, çeşidin AK üzerine etkili olduğu, Barizão vd. (2013) tarafından da belirtilmiştir.

Bu çalışmada *in-vitro* gastrik ve pankreatik sindirimin kestane kabuğunun TP ve AK'si üzerine etkisi de incelenmiştir. Örneklerin başlangıç ve sindirim sonrasındaki TP ve AK değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre sindirim sonrasında, her üç çeşide ait kabuğun TP ve AK'si, başlangıç değerlerine göre, önemli düzeyde azalmıştır (p < 0.05).

*In-vitro* sindirim sonrası TP biyoerişilebilirliği en düşük Sarıaşı (% 7.22), en yüksek Düzce (% 16.47) çeşidine ait kabukta tespit edilmiştir. Çeşit ayrımı yapılmaksızın TP ve AK değerlerinde en fazla düşüş, intestinal aşamada tespit edilmiştir. Bu durum, intestinal sindirim sırasındaki alkali ortamdan dolayı, polifenollerin stabilitesinin daha düşük olmasıyla ilişkilendirilmiştir





(Fawole ve Opara, 2016). TP ve dolayısıyla AK'nin, gastrointestinal sindirim sonrasında azalması, daha önce farklı gıdalarla yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur. Bouayed vd. (2012), ortalama 44.42 mg/ 100 g taze ağırlık düzeyinde TP içeren dört farklı elma çeşidinin gastrik aşama sonrası TP içeriğinin 35.95 mg/ 100 g taze ağırlığa, pankreatik aşama sonrası ise 21.84 mg/ 100 g taze ağırlığa düştüğünü belirtmişlerdir. Benzer şekilde, on farklı ceviz çeşidinin TP ve AK değerleri *in vitro* sindirim sonrasında, başlangıç değerlerine göre sırasıyla ortalama % 74.1 ve % 77 oranında azalmıştır (Figuroa vd. 2016). Ancak, bu sonuçlardan farklı olarak, Wang vd. (2017), *in vitro* sindirimin üzüm posasının TP ve AK'si üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, gastrik aşama sonrasında, TP ve AK'nin sindirim öncesi değerlerine göre değişmediğini, intestinal aşama sonrasında ise azaldığını bildirmiştir. Nar ürünleri ve atıkları ile yapılan bir çalışmanın sonucuna göre de, başlangıç TP ve AK değerleri *in vitro* sindirim sonrasında, materyale ve ekstraksiyonda kullanılan çözeltilere göre farklı eğilimler göstermiştir. Her iki aşama sonunda TP içeriklerinde, hem azalma hem artış görülürken, AK değerlerinde, gastrik aşama sonunda azalma, intestinal aşama sonunda ise artış gözlenmiştir (Fawole ve Opara 2016). Sonuçlar arasındaki bu farklılıkların, çalışılan materyallerin yapısının ve *in vitro* sindirim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### ***İn Vitro* Sindirimin Zenginleştirilmiş Krakerin Tp Ve Ak'si Üzerine Etkisi**

Zenginleştirilmiş kraker elde etmek amacıyla, kestane çeşitleri içinde en fazla TP ve AK içerdiği tespit edilen Kiraz çeşidine ait kabuk ekstraktı, dondurarak kurutulmuş ve kraker hamuruna ilave edilmiştir. Krakerde yapılan analiz sonucuna göre, ekstrakt ilavesi beklenildiği gibi, krakerin TP içeriğini, kontrol krakere göre belirgin şekilde arttırmıştır (%337.5) (Çizelge 2). Kontrol krakerde herhangi bir AK tespit edilemezken, zenginleştirilmiş krakerde 2799.52 mmol AAE/100g KM düzeyinde AK saptanmıştır. Benzer unlu mamullerle yapılan çalışmalardan; noodle (Kazemi vd. 2017) ve taze eriştenin (Pasqualone vd. 2017) sırasıyla nar kabuğu ve enginar atığı ekstraktları ile zenginleştirildiği çalışmalarla elde edilen sonuçlar, bu çalışmanın sonucu ile uyum sağlamıştır. Ancak araştırmacılar, bu çalışmaya göre daha az bir artış tespit etmişlerdir. Bu durum, nar kabuğu (72.21 mg GAE/g; Ranjha vd. 2020) ve enginar atıklarının (0.77-1.45 mg GAE/g taze ağırlık; Punzi vd. 2014) kestane kabuğuna göre daha az TP içermesi, polifenollerin stabilitelelerinin farklı olması ve gıdanın üretim koşullarının (yoğurma, inceltme ve kurutma vb.) farklı olması gibi sebeplerden kaynaklanabilmektedir.

*İn vitro* sindirim, kraker örneklerinin TP içeriğini ve AK'sini önemli ölçüde etkilemiştir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 2). Kontrol ve zenginleştirilmiş kraker örneklerinin TP içeriği, sindirim



sonrasında intestinal aşamada daha fazla olmak üzere önemli oranda azalarak ( $p < 0.05$ ), kabuk ekstraktının TP'ündeki değişime benzer bir eğilim göstermiştir. Zaten, polifenollerin pH değişikliği, ışık ve ısı gibi çevresel faktörlere duyarlı olup, sindirim enzimleri ile kolaylıkla parçalandığı belirtilmektedir (Pinto vd. 2017). Diğer taraftan, kraker polifenollerinin biyoerişilebilirliğinin, kabuk polifenollerinin biyoerişilebilirliğine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Buna, polifenollerin krakerin bileşimindeki proteinlere bağlanarak sindirim sırasında stabilitesinin artmasının (Xiong vd. 2020) sebep olduğu düşünülmektedir. Ancak, kontrol krakerin TP miktarının daha az olmasına rağmen, polifenollerinin biyoerişilebilirliği zenginleştirilmiş krakere göre, daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Bu durum, kabuktan gelen polifenollerin cinsinin ve stabilitesinin, krakerin doğal yapısındaki polifenollere göre farklı olmasından kaynaklanabilir. *In vitro* sindirim sonrasında, zenginleştirilmiş krakerin TP içeriğindeki azalmaya bağlı olarak AK'si de önemli ölçüde azalmıştır ( $p < 0.05$ ). Öyle ki, intestinal aşama sonrasında aynı örneklerde herhangi bir AK tespit edilememiştir.

**Çizelge 2.** Krakerin TP (mg GAE/g KM), AK (mmol AAE/ 100g KM) ve TP biyoerişilebilirliği (%)

	Kraker çeşidi	Sindirim aşaması		
		Başlangıç	Gastrik	İntestinal
TP	Kontrol	0.80 ± 0.02 <sup>c*</sup>	0.61 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.46 ± 0.02 <sup>a</sup>
	Zenginleştirilmiş	3.50 ± 0.24 <sup>b</sup>	1.67 ± 0.13 <sup>a</sup>	1.27 ± 0.07 <sup>a</sup>
TP biyoerişilebilirliği	Kontrol	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	76.29 ± 2.36 <sup>b</sup>	57.43 ± 4.41 <sup>a</sup>
	Zenginleştirilmiş	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	47.83 ± 1.21 <sup>b</sup>	36.67 ± 2.95 <sup>a</sup>
AK	Kontrol	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	Zenginleştirilmiş	2799.52 ± 55.73 <sup>c</sup>	307.00 ± 6.50 <sup>b</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>a</sup>

\* : Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

### Kabuk Ve Krakerin Toplam Flavonoid (Tf) İçeriği

Kabuk ve kraker örneklerinin TF içeriği belirlenmiş olup, sonuçlar Çizelge 3'te gösterilmektedir. TP sonuçlarına paralel olarak, kestane kabuğunun TF içeriği kestane çeşidine bağlı olarak önemli düzeyde değişiklik göstermiştir ( $p < 0.05$ ). En fazla TF içeriği Kiraz çeşidine ait kabukta (195.22 mg RE/g KM) gözlenirken, bunu sırasıyla Sariaşı ve Düzce çeşidine ait kabuklar takip etmiştir. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda, kestane kabuğunda kateşin eşdeğeri olarak 47.41-166.28 mg /g kabuk ekstraktı (Ham vd. 2015) ve kuersetin eşdeğeri olarak 12.28 mg /100 g kabuk ekstraktı (Lee vd. 2016) düzeyinde TF tespit edilmiştir. Ancak, araştırmacıların buldukları sonuçların farklı standart madde kullanılarak ve farklı birimler



üzerinden ifade edilmiş olması nedeniyle, bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla karşılaştırma yapılamamıştır.

Çizelge 3'e göre kraker hamuruna kestane kabuğu ekstraktı ilave edilmesi, kontrol krakere göre zenginleştirilmiş krakerin TF içeriğini, TP içeriğinde olduğu gibi oldukça fazla (% 213.27) arttırmıştır. Bu sonuçla uyumlu olarak, Mir vd. (2017) pirinç unundan yaptıkları krakerin bileşimine elma posası ilave ederek, krakerin flavonoid içeriğinde artış gözlemlemişlerdir.

**Çizelge 3.** Kabuk ve krakerin TF içeriği (mg RE/g KM)

Kabuk	Sarıaşı	78.19 ± 3.56 <sup>b*</sup>
	Düzce	45.96 ± 0.11 <sup>a</sup>
	Kiraz	195.22 ± 1.24 <sup>c</sup>
Kraker	Kontrol	1.13 ± 0.12
	Zenginleştirilmiş	3.54 ± 0.44

\* : Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

## SONUÇ

Farklı kestane çeşidine ait atık kabuklar, TP ve AK açısından değerlendirilmiş ve Kiraz çeşidine ait kabuğun her iki özellik açısından en üstün kabuk olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı Kiraz çeşidine ait kabuk ekstraktı, kraker formülasyonunda kullanılmak üzere dondurularak kurutulmuştur. Kestane kabuğu ilaveli kraker, kontrol krakere göre oldukça fazla polifenol içermiş ve bundan dolayı kontrol krakerde tespit edilemediği halde zenginleştirilmiş kraker, AK göstermiştir. Diğer taraftan, kabuk ve krakerin TP miktarı ile AK'si, *in-vitro* sindirim sırasında, intestinal aşamada daha fazla olmak üzere önemli ölçüde azalmıştır (p < 0.05). Ancak bu azalma krakerde, protein içermesi nedeniyle daha az gerçekleşmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, kestane kabuğunun, gıdaların zenginleştirilmesi amacıyla iyi bir polifenol kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermiştir.



## KAYNAKLAR

- Amado, I.R., Franco, D., Sánchez, M., Zapata, C., Vázquez, J.A. 2014. Optimisation of antioxidant extraction from *Solanum tuberosum* potato peel waste by surface response methodology. *Food Chemistry*, 165, 290–299.
- Barizão, É.O., Martins, A.C., Ercoli, L., Kvitschal, M.V., Silva, R., Pezoti Junior, O., Visentainer, J.V., Cinque Almeida, V. 2013. Optimization of antioxidant compounds extraction from flesh of new developed apple cultivar using response surface methodology. *Food Analytical Methods*, 6, 1407–1415.
- Bouayed, J., Deuber, H., Hoffman, L., Bohn, T. 2012. Bioaccessible and dialysable polyphenols in selected apple varieties following in vitro digestion vs. their native patterns. *Food Chemistry*, 131, 1466-1472.
- Fawole, O.A., Opara U.L. 2016. Stability of total phenolic concentration and antioxidant capacity of extracts from pomegranate co-products subjected to in vitro digestion. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16, 358.
- Fernández-Agulló, A., Freire, M.S., Antorrena, G., Pereira, J.A., González-Álvarez, J. 2014. Effect of the extraction technique and operational conditions on the recovery of bioactive compounds from chestnut (*Castanea sativa*) bur and shell. *Separation Science and Technology (Philadelphia)*, 49(2), 267–277.
- Figuroa, F., Marhuenda, J., Zafrilla, P., Martínez-Cacha, A., Mulero, J., Cerda, B. 2016. Total phenolics content, bioavailability and antioxidant capacity of 10 different genotypes of walnut (*Juglans regia*L.). *Journal of Food Nutrition Researches*, 55, 229-236.
- Gullon, B., Pintado, M.E., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.A., Viuda-Martos, M. 2015. In vitro gastrointestinal digestion of pomegranate peel (*Punica granatum*) flour obtained from co-products: Changes in the antioxidant potential and bioactive compounds stability. *Journal of Functional Foods*, 19, 617-628.
- Gültekin-Özgülven, M., Berktaş, L., Özçelik, B. 2016. Change in stability of procyanidins, antioxidant capacity and in-vitro bioaccessibility during processing of cocoa powder from cocoa beans. *LWT-Food Science and Technology*, 72, 559-565.
- Ham, J. S., Kim, H. Y., Lim, S. T. 2015. Antioxidant and deodorizing activities of phenolic components in chestnut inner shell extracts. *Industrial Crops and Products*, 73, 99–105.
- ISO 14502-1:2005. (n.d.). Determination of substances characteristic of green and black tea. Part 1: Content of total polyphenols in tea. Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent. 8p. International Standard.



- Jung, B.S., Lee, N.K., Na, D.S., Yu, H.H., Paik, H.D. 2016. Comparative analysis of the antioxidant and anticancer activities of chestnut inner shell extracts prepared with various solvents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(6), 2097–2102.
- Kazemi, M., Karim, R., Mirhosseini, H., Abdulhamid, A., Tamah, S. 2017. Processing of parboiled wheat nodles fortified with pulsed ultrasound pomegranate (*Punica granatum L. Var. Malas*) peel extract. *Food Bioprocess Technol*, 10, 379-393.
- Lee, N.K., Jung, B.S., Na, D.S., Yu, H.H., Kim, J.S., Paik, H.D. 2016. The impact of antimicrobial effect of chestnut inner shell extracts against *Campylobacter jejuni* in chicken meat. *LWT Food Science and Technology*, 65, 746–750.
- Lutz, M., Hernández, J., Henríquez, C. 2015. Phenolic content and antioxidant capacity in fresh and dry fruits and vegetables grown in Chile. *CYTA - Journal of Food*, 13, 541–547.
- Minekus, M., Alminger, M., Alvito, P., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu, C., Brodkorb, A. 2014. Standardised static in vitro digestion method suitable for food — an international consensus. *Food and Function*, 5 (6), 1113-1124.
- Mir, S.A., Bosco, S. J.D., Shah, M.A., Santhalakshmy, S., Mir, M.M. 2017. Effect of apple pomace on quality characteristics of brown rice based cracker. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16(1), 25-32.
- Nawaz Ranjha, M.M.A., Amjad, S., Ashraf, S., Khawar, L., Safdar, M.N., Jabbar, S., Nadeem, M., Mahmood, S., Mutraza, M.A. 2020. Extraction of polyphenols from apple and pomegranate peels employing different extraction techniques for the development of functional date bars. *International Journal Of Frut Science*, 20, 1201-1221.
- Obiang-Obounou, B.W., Ryu, G.H. 2013. The effect of feed moisture and temperature on tannin content, antioxidant and antimicrobial activities of extruded chestnuts. *Food Chemistry*, 141(4), 4166–4170.
- Pasqualone, A., Punzi, R., Trani, A., Summo, C., Paradiso, V. M., Caponio, F., Gambacorta, G. 2017. Enrichment of fresh pasta with antioxidant extracts obtained from artichoke canning by-products by ultrasound-assisted technology and quality characterisation of the end product. *International Journal of Food Science and Technology*, 52, 2078–2087.
- Pinto, J., Spínola, V., Llorent-Martínez, E. J., Fernández-de Córdoba, M. L., Molina-García, L., Castilho, P. C. 2017. Polyphenolic profile and antioxidant activities of Madeiran elderberry (*Sambucus lanceolata*) as affected by simulated in vitro digestion. *Food Research International*, 100, 404-41.



- Pionto, J., Spinola, V., Llorent-Martinez, E.J., Fernandez-de Cordova, M.L., Molina-Garcia, L., Castilho, P.C. 2017. Polyphenolic profile and antioksidant activities of madeiran elderberry (*Sambucus Lanceolata*) as affected by simulated in vitro digestion. *Food Resarch International*, 100, 404-41.
- Polat, H., Dursun Çapar, T., Inanir, C., Ekici L., Yalcin, H. 2020. Formulation of functional crackers enriched with germinated lentil extract: A Response Surface Methodology Box-Behnken Design. *LWT - Food Science and Technology*, 123, 109065.
- Punzi, R., Paradiso, A., Fasciano, C., Trani, A., Faccia, M., Concetta de Punto, M., Gambocatta, G. 2014. Phenols and antioxidant activity in vitro and in vivo of aqueous extracts obtained by ultrasound- assisted extraction from artichoke by product. *Natural Product Communications*, 9, 1315-118.
- Rashidinejad, A., Birch, E.J., Everett, D.W. 2016. The behaviour of green tea catechins in a full-fat milk system under conditions mimicking the cheesemaking process. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 67(6), 624-31.
- Stevigny, C., Rolle, L., Valentini, N., & Zeppa, G. (2007). Optimization of extraction of phenolic content from hazelnut shell using response surface methodology. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 2817–2822. <https://doi.org/10.1002/jsfa>
- Tsujita, T., Yamada, M., Takaku, T., Shintani, T., Teramoto, K., Sato, T. 2011. Purification and characterization of polyphenols from chestnut astringent skin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(16), 8646–8654.
- Türkmen Erol, N., Sari, F., Çalikoğlu, E., Velioğlu, Y. S. 2009. Green and roasted mate: Phenolic profile and antioxidant activity. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33(4), 353–362.
- Vázquez, G., Fernández-Agulló, A., Gómez-Castro, C., Freire, M.S., Antorrena, G., González-Álvarez, J. 2012. Response surface optimization of antioxidants extraction from chestnut (*Castanea sativa*) bur. *Industrial Crops and Products*, 35(1), 126–134.
- Vella, F.M., Laratta, B., Cara, F.La, Morana, A. 2018. Recovery of bioactive molecules from chestnut (*Castanea sativa* Mill.) by-products through extraction by different solvents. *Natural Product Research*, 32, 1022–1032.
- Vella, F.M., Masi, L. De, Calandrelli, R., Morana, A., Laratta, B. 2019. Valorization of the agro-forestry wastes from Italian chestnut cultivars for the recovery of bioactive compounds. *European Food Resarch and Tecnology*, 245, 2679–2686.



- Wang, S., Amigo-Benavent, M., Mateos, R., Bravo, L., Sarriá, B. 2017. Effects of in vitro digestion and storage on the phenolic content and antioxidant capacity of a red grape pomace. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 68 (2), 188-200.
- Xiong, J., Chan, Y.H., Rathinasabapathy, T., Grace, M.H., Komarnytsk, S., Lila, M.A. 2020. Enhanced stability of berry pomace polyphenols delivered in protein polyphenol aggregate particles to an in vitro gastrointestinal digestion model. *Food Chemistry*, 331, 127279.
- Youn, U.Y., Shon, M.S., Kim, G.N., Katagiri, R., Harata, K., Ishida, Y., ve Lee, S.C. 2016. Antioxidant and anti-adipogenic activities of chestnut (*Castanea crenata*) byproducts. *Food Science and Biotechnology*, 25(4), 1169–1174.
- Zardo, I., Espíndola Sobczyk, A., Marczak, L.D.F., Sarkis, J. 2019. Optimization of ultrasound assisted extraction of phenolic compounds from sunflower seed cake using response surface methodology. *Waste and Biomass Valorization*, 10(1), 33–44.
- Zhan, G., Pan, L.Q., Mao, S.B., Zhang, W., Wei, Y.Y., Tu, K. 2014. Study on antibacterial properties and major bioactive constituents of Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis*) peels extracts/fractions. *European Food Research and Technology*, 238(5), 789–796.



## VAN İLİNDE YETİŞTİRİLEN NORDIZ KOYUNU

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BOZKOYUN (Orcid No: 0000-0003-0417-6495)**  
Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Şanlıurfa

### ÖZET

Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Murat-Van Bölümünde yer alan Van ilinde, uygun iklim koşulları ve bitki örtüsüne bağlı olarak önemli oranda koyun yetiştirilmektedir. Nitekim 2020 yılı verilerine göre Türkiye’de en fazla koyunun yetiştirildiği, il 2.911.815 (%7) baş koyun ile Van ilidir. Bununla birlikte aynı yıl için koyun sayısı bakımından Van’ın TRB2 bölgesi içerisindeki oranı ise %60 gibi önemli bir rakama tekabül etmektedir. Van ili içerisinde, koyun sayısının en fazla olduğu ilçe ise Gürpınar ilçesidir. 2020 yılında Gürpınar ilçesindeki koyun sayısı (690.000), il genelindeki koyun sayısının %24’üne denk gelmektedir. Gürpınar ilçesinde genel itibariyle Akkaraman koyunu yetiştirilmektedir. İlçede, Akkaraman koyununun bir varyetesi olduğu düşünülen Nordız koyunu da önemli ve verimli bir tür olarak göze çarpmaktadır. Nordız koyununun cidago yüksekliği erkeklerde 86 cm dişilerde 85 cm, vücut uzunluğu erkeklerde 85 cm dişilerde 70 cm, doğum ağırlığı erkeklerde 4.6 kg dişilerde 4,2 kg, ergin canlı ağırlığı ise erkeklerde 80-110 kg dişilerde 68-70 kg’dır. Buna ek olarak bu koyunların süt verimi 140 kg, yapağı verimi 1.8 kg, kuzu verimi 1.4 ve karakaş ağırlığı ise 35-40 kg’dır. Nordız koyunu, ismini yetiştirildiği bölge olan Nordız yaylasından almaktadır. Bu koyun dünyanın başka bir yerinde yetiştirilmemektedir. Bu durum, Nordız koyununun gen yapısının korunması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bölgede uzun bir geçmişe sahip olan Nordız koyunu, 1990’lı yıllarda bölgede meydana gelen olaylar dolayısıyla yok olmayla karşı karşıya kalmıştır. Bu dönemde, Nordız koyunu yetiştiriciliği, yalnızca Gürpınar ilçesinin Geçerli köyünde devam etmiştir. Bu sayede Nordız koyunu yok olmaktan kurtulabilmiştir. Dünya genelinde yalnızca Van’ın Gürpınar ilçesinde yetiştirilen Nordız koyununun incelendiği bu çalışmadaki amaç, Nordız koyununun tanınırlığını arttırmak ve bu koyunun korunmasına yönelik öneriler sunmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Nordız koyunu, van, gürpınar, korunma





## NORDIZ SHEEP RAISED IN VAN PROVINCE

### ABSTRACT

In the province of Van, which is located in the Upper Murat-Van Section of the Eastern Anatolia Region, a significant amount of sheep are raised depending on the suitable climatic conditions and vegetation. As a matter of fact, according to the data of 2020, the province where the highest number of sheep is raised in Turkey is Van with 2,911,815 (7%) head sheep. However, in terms of the number of sheep for the same year, the ratio of Van within the TRB2 region corresponds to an important figure of 60%. The district with the highest number of sheep in Van is Gürpınar. The number of sheep (690.000) in Gürpınar district in 2020 corresponds to 24% of the total number of sheep in the province. In general, Akkaraman sheep are raised in Gürpınar district. Nordız sheep, which is thought to be a variety of Akkaraman sheep, also stands out as an important and productive breed in the district. The height at the withers of Nordız sheep is 86 cm in males, 85 cm in females, body length is 85 cm in females, 70 cm in females, birth weight is 4.6 kg in males and 4.2 kg in females, and adult live weight is 80-110 kg in males and 68-70 kg in females. In addition to this, the milk yield of these sheep is 140 kg, the wool yield is 1.8 kg, the lamb yield is 1.4 and the weight of karakaş is 35-40 kg. Nordız sheep takes its name from the Nordız highland, where it is raised. This sheep is not bred anywhere else in the world. This situation reveals the necessity of preserving the gene structure of Nordız sheep. Nordız sheep, which has a long history in the region, faced extinction due to the events that took place in the region in the 1990s. During this period, Nordız sheep breeding continued only in the Geçerli village of Gürpınar district. In this way, the Nordız sheep were saved from extinction. The aim of this study, which examines only Nordız sheep raised in the Gürpınar district of Van throughout the world, is to increase the recognition of Nordız sheep and to offer suggestions for the protection of this sheep.

**Keywords:** Nordız sheep, Van, gürpınar, protection



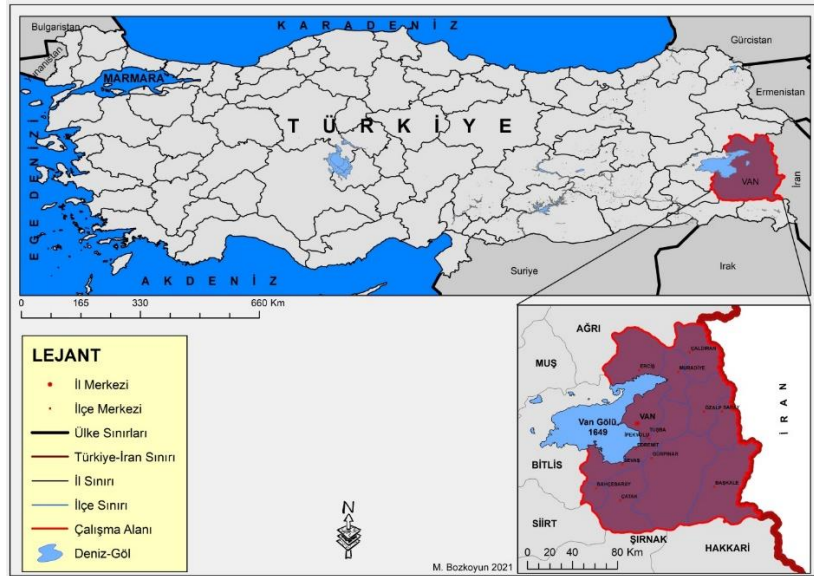
## GİRİŞ

Koyun, tarihsel anlamda çok uzun bir geçmişe sahiptir. Yapılan arkeolojik kazılarda, M.Ö. 4000’li yıllarda insanların koyun yününden kumaşlar dokuduğuna dair kalıntılara rastlanmıştır (Sönmez, 1966). Buna ek olarak “insanlık tarihine bakıldığında ilk evcilleştirilen hayvanlardan birinin koyun olduğu görülmektedir. Koyunun 9.000 yıl önce Irak’ın Kuzey Doğusu ve Güney Doğu Anadolu’da insan eliyle evcilleştirildiği ve yetiştirilmeye başlandığı” (Eliçin, 1984; Ertuğrul ve Cengiz, 1993 aktaran Veziroğlu, 2016:1) yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır.

Türkiye’nin (Anadolu), gerek iklim koşulları gerekse bitki örtüsü açısından uygun olması, tarih boyunca burada koyun yetiştirilebilmesine zemin hazırlamıştır. Günümüzde Türkiye’de Kıvrıkcık, İvesi, Merinos, Akkaraman vb. birçok koyun türü yetiştirilmektedir. Akkaraman’ın bir varyetesi olan Nordız<sup>1</sup> koyunu dünyada yalnızca Van ilinde yetiştirilmektedir.

## ÇALIŞMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI

Çalışma alanı olan Van ili, coğrafi bölge ayırımına göre Yukarı Murat-Van Bölümü içerisinde yer almaktadır. İl, kuzeyde Ağrı, batıda Bitlis, güneybatıda Siirt, güneyde Şırnak ve Hakkâri illeriyle, doğuda ise İran ile komşudur (Harita 1).



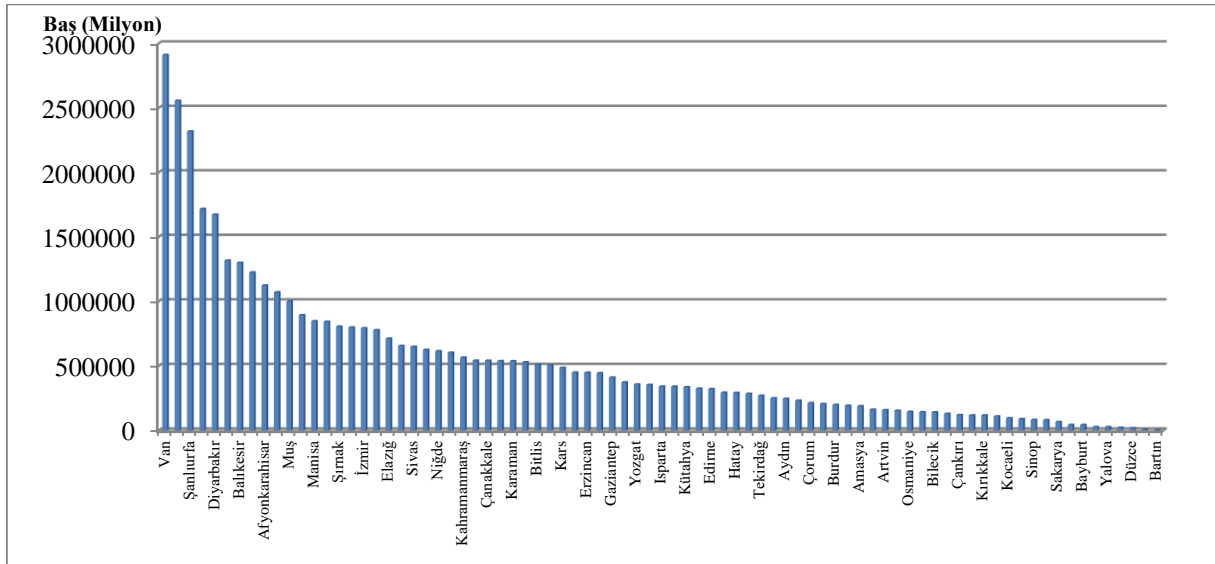
Harita 1: Çalışma Alanının Lokasyon Haritası

<sup>1</sup> Genel itibari ile tüm kaynaklarda “Norduz” olarak geçmektedir. Ancak etimolojik anlamda incelendiğinde, doğru kullanımın “Nordız” olması gerektiği kanısındayız. Kelimenin, köken olarak Hint-Avrupa dil ailesi içerisinde değerlendirilen Kürtçe’den geldiği görülmektedir. Bu bağlamda incelendiğinde, iki kelimenin birleşmesiyle oluşan “Nordız”ın ilk kelimesi olan Nor = eksik, tamamlanmamış; ikinci kelimesi olan dız = kale, höyük vb. anlamına gelmektedir. Dolayısıyla “tamamlanmamış kale” (alanın dağlık olmasından dolayı kaleye benzetilmiş olma ihtimali yüksek) anlamına gelen “Nordız” kelimesinin kullanımının daha doğru olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, en doğru sonucun uzman etimologlar tarafından yapılacak bir inceleme sonucunda ortaya çıkacağı öngörülmektedir.



## DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Koyun yetiştiriciliği, dünya genelinde düzenli bir dağılım göstermemektedir. Bu düzensizlik gerek kıtasal bazda, gerekse ülkesel bazda gözlenebilmektedir. Dünya genelinde koyun sayısının en fazla olduğu kıta Asya kıtasıdır. Ülke bazlı bakıldığında ise ilk üç sırada (koyun sayısı bakımından) Çin, Avustralya ve Hindistan'ın olduğu görülmektedir. Türkiye'ye bakıldığında (2020 yılı verilerine göre) koyun sayısının en fazla olduğu ilk üç ilin sırasıyla; Van (2.911,815), Konya (2.556,610) ve Şanlıurfa (2.318,787) olduğu görülmektedir. Türkiye'de en az koyun yetiştiriciliğinin yapıldığı illerin ise Bartın, Rize ve Düzce olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 1). Bu durumun ortaya çıkmasında bitki örtüsünün önemli bir etkisinin olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1. Türkiye'de İl Bazında Yetiştirilen Koyun Sayısı (2020)

Kaynak: TÜİK 2021.

## VAN İLİNDE KOYUN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Türkiye'de 2020 yılı itibari ile en fazla koyun yetiştirilen il Van ilidir. 2004 yılında Van ilindeki koyun sayısının Türkiye'deki koyun sayısına oranı %10 iken, bu sayı 2020 yılında %7'ye kadar gerilemiştir. Ancak böyle olmasına rağmen yine de Türkiye genelinde en fazla koyun Van ilinde yetiştirilmektedir. Buna karşılık, Van ilinin TRB2 bölgesi içerisindeki payı (koyun sayısı bakımından) yıllar içerisinde bir artış göstermektedir. Nitekim 2004 yılında Van'ın TRB2 bölgesi içerisindeki oranı %52 iken, bu oran 2020 yılında %60'a kadar yükselmiştir (Tablo 1).

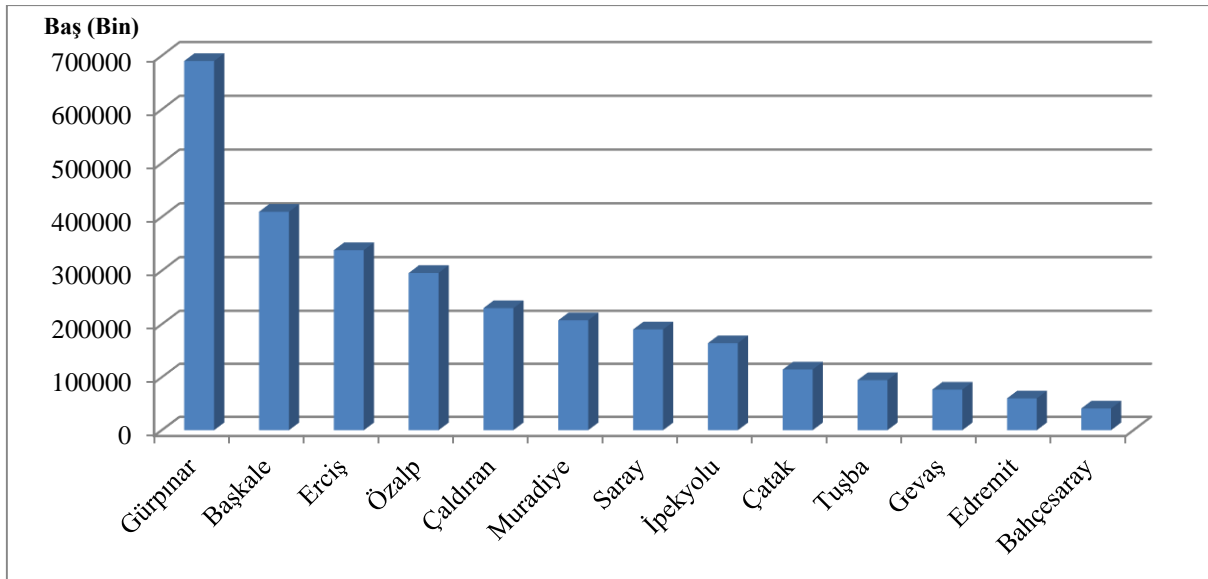


**Tablo 1.** Van İlindeki Koyun Sayısının Yıllar İtibari ile Türkiye ve TRB2 Bölgesi İçerindeki Oranı (%)

	Türkiye	Van'ın Türkiye İçindeki Oranı (%)	TRB2	Van'ın TRB2 İçindeki Oranı (%)
2004	25201155	10%	4750322	52%
2005	25304325	9%	4751839	50%
2006	25616912	10%	5020245	49%
2007	25462293	10%	4864304	51%
2008	23974591	10%	4453055	53%
2009	21749508	10%	3656058	62%
2010	23089691	9%	3904415	56%
2011	25031565	8%	3913294	54%
2012	27425233	8%	3940154	54%
2013	29284247	8%	4128098	54%
2014	31140244	8%	4464016	55%
2015	31507934	8%	4377447	56%
2016	30983933	8%	4272929	57%
2017	33677636	7%	4289744	59%
2018	35194972	7%	4236787	58%
2019	37276050	7%	4322171	58%
2020	42126781	7%	4872711	60%

**Kaynak:** TÜİK 2021.

Van genelinde en fazla koyun Gürpınar ilçesinde yetiştirilirken, en az koyun ise Bahçesaray ilçesinde yetiştirilmektedir (Şekil 2).



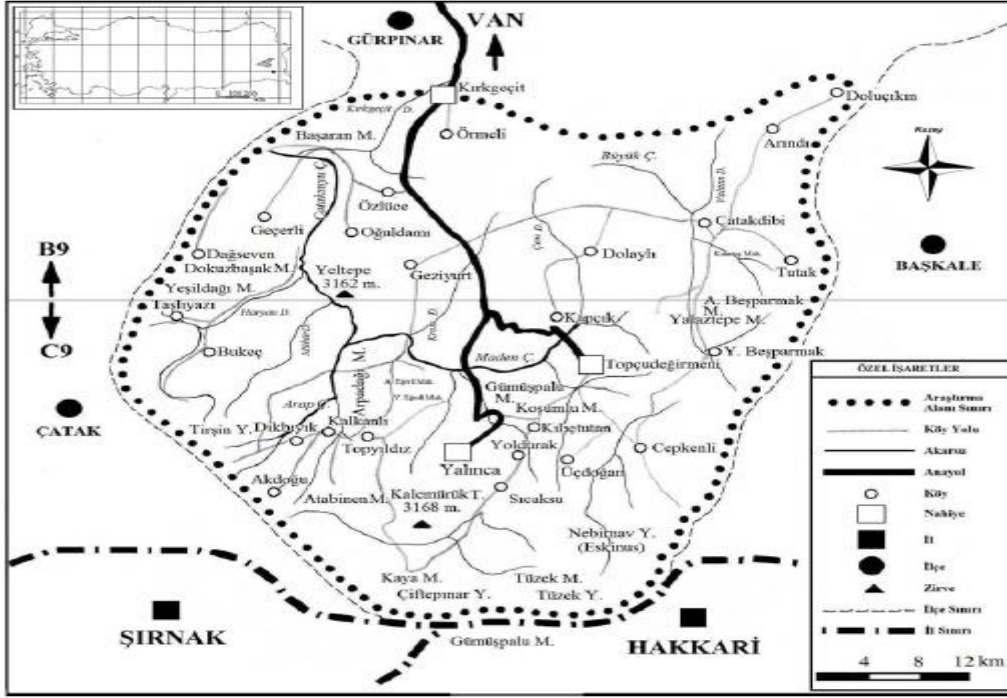
**Şekil 2:** Van İlinde İlçe Bazında Yetiştirilen Koyun Sayısı (2020)

**Kaynak:** TÜİK 2021.



## NORDIZ KOYUNU

Nordiz koyunu dünyada sadece Van'ın Gürpınar ilçesinde yetiştirilmektedir. Gürpınar ilçesi sınırları içerisinde bulunan Nordiz yaylası (Harita 2), Akkaraman koyununun bir varyetesi olan Nordiz koyununun yetiştirilmesi açısından uygun koşullara sahiptir.



**Harita 2:** Nordiz Yaylası Lokasyon Haritası  
**Kaynak:** (Ünal ve Özgökçe, 2009)

Nordiz koyunu yörede uzun bir geçmişe (ortalama 300 yıl) sahiptir. 1990-1996 yılları arasındaki güvenlik problemleri yüzünden, yörede göçler yaşanmıştır. Dolayısıyla yörede koyun sayısında önemli oranda düşüş yaşanmıştır. Yöreden yapılan göçler sonucunda Nordiz koyunu yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Ancak bahsedilen dönemde, Gürpınar ilçesinin Geçerli köyünde Nordiz koyunu yetiştiriciliği devam etmiştir. Bu sayede Nordiz koyunu yok olmaktan kurtulabilmiştir. Nordiz koyunu, diğer koyunlara göre canlı ağırlığı daha fazla olup süt verimi nispeten daha yüksektir. Görünümü dolayısıyla (uzun, iri vb.) hayvan pazarlarında daha fazla alıcı bulabilmektedir (Van İl Tarım Müdürlüğü, 2018) (Foto 1).



**Foto 1:** Nordız Koyunundan Bir Görünüş (M.S. Hasar Arşivi)

Nordız koyununa ait fizyolojik ve morfolojik özelliklerin belirlenmesine yönelik ilk çalışmaya göre koyunun cidago yüksekliği 70.8 cm, vücut uzunluğu 67.6 cm, kürekler arkası göğüs genişliği 18.4 cm, göğüs çevresi 98 cm, göğüs derinliği 33.20 cm ve but çevresi ise 66.8 cm olarak tespit edilmiştir (Bingöl, 1998 aktaran Veziroğlu, 2016). Bununla birlikte, Van il Tarım Müdürlüğü verilerine göre Nordız koyununun cidago yüksekliği erkeklerde ortalama 86 cm, dişilerde ortalama 75 cm, vücut uzunluğu erkeklerde ortalama 85 cm, dişilerde 70 cm, laktasyon süt verimi ortalama 140 kg, yapağı verimi ise ortalama 1.8 kg'dır (Van İl Tarım Müdürlüğü, 2021), (Tablo 2).

**Tablo 2:** Nordız Koyununa Ait Vücut Ölçüleri ve Verim Özellikleri

Vücut Ölçüleri	Erkek	Dişi	Verim Özellikleri	Dişi
Cidago Yüksekliği (cm)	86	75	Laktasyon Süt Verimi (kg)	140
Vücut Uzunluğu (cm)	85	70	Laktasyon Süresi (gün)	185
Doğum Ağırlığı (kg)	4.6	4.2	Yapağı Verimi (kg)	1.8
Ergin canlı Ağırlığı (kg)	80-110	68-70	Damızlık Yaşı (ay)	22
Merada Günlük Canlı Ağırlık Artışı (g)	282	262	Kuzu Verimi	1.4
			Karkas Ağırlığı (kg)	35-40

**Kaynak:** Van İl Tarım Müdürlüğü, 2021.

Gürpınar ilçesinde mevcut Nordız koyunu sayısına ait veriler oldukça eksiktir. Nitekim resmi verilerde ilçe genelinde toplam Nordız koyunu sayısının yalnızca 14.724 adet olduğu görülmektedir (Tablo 3). Ancak yörede yapılan görüşmelerde, yalnızca bir köyde (Örneğin, Dikbıyık köyünde ortalama 26.000, Karakaş köyünde ortalama 10.000 dolayında vb. Nordız



koyunu olduğu ifade edilmiştir) bile mevcut olan Nordız koyunu sayısının eldeki verilerden fazla olduğu ifade edilmiştir.

**Tablo 3:** Van İlinde Mevcut Nordız Koyunu Sayısı

İlçe	Köy	Adet	İlçe	Köy	Adet
Gürpınar	Akdoğdu	232	Gürpınar	Kapçık	846
Gürpınar	Bağrıyanık	137	Gürpınar	Oğuldama	960
Gürpınar	Beşbudak	771	Gürpınar	Ortaköy	118
Gürpınar	Çatakdibi	2.966	Gürpınar	Örmeli	199
Gürpınar	Çepkenli	283	Gürpınar	Sıcaksu	367
Gürpınar	Dağseven	504	Gürpınar	Topyıldız	444
Gürpınar	Dikbıyık	3.340	Gürpınar	Üçdoğan	499
Gürpınar	Dolaylı	1.250	Gürpınar	Yalınca	1.215
Gürpınar	Güleçler	341	Gürpınar	Yolaşan	252
				<b>Toplam</b>	<b>14.724</b>

Kaynak: Van İl Tarım Müdürlüğü, 2021

## SONUÇ

Dünyada yalnızca Van ilinde yetiştirilen Nordız koyunu ile ilgili ilk kez 2018 yılında “Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Norduz Koyunu ve Keçisi Uygulama ve Araştırma Merkezi” kurulmuştur. Ancak fiziki alt yapı ve bütçe eksikliği nedeniyle bu kurumun herhangi bir faaliyeti bulunmamaktadır. Bununla birlikte YYÜ bünyesinde “Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü” bünyesinde 100 adet Nordız koyunu bulunmaktadır.

Nordız koyununun tanıtımının yapılması ve gen kaynağının korunabilmesi için mevcut uygulama ve araştırma merkezi bir an önce faaliyete geçirilmelidir. Nordız koyununun tam sayısının belirlenebilmesi için yöredeki tüm köylerde taramanın yeniden yapılması ve daha gerçekçi istatistiklerin tutulması, Nordız koyununun varlığı açısından önem arz etmektedir. Nordız koyununun gen kaynağının korunabilmesi için yöreye başka hayvan getirilmemelidir. Bu konuda denetimlerin daha sağlıklı yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak Nordız koyunu ilgili verilerde büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu durum Nordız koyununun değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca Nordız koyununun gen kaynağının korunmasına yönelik çalışmaların yetersiz olduğu görünmektedir.



## KAYNAKLAR

- Bingöl, M. (1998). *Norduz Koyunlarının Döl ve Süt Verimleri ile Büyüme-Gelişme ve Dışyapı Özellikleri*, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), Van.
- Eliçin, A., 1984. Koyunculukta Ekonomik Etkenlik. Hayvancılıkta İleri Teknikler Semineri (3-9 Temmuz 1984), 12-24, Tahirova-Gönen.
- Ertuğrul, M., Cengiz. F., 1993. Koyun Yetiştirme, içinde Ertuğrul, M. (Ed), (ss.135-167). Ankara.
- Sönmez, R. (1966). Koyunculuk ve Yapağı, İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- TÜİK (2021). *Hayvancılık İstatistikleri*
- Ünal, M. ve Özhökçe, F. (2009). Norduz Yaylası (Van) Florası, *TÜBİTAK Proje No: 106T173*.
- Van İl Tarım Müdürlüğü (2018). *Tarım ve Hayvancılık İstatistikleri*
- Van İl Tarım Müdürlüğü (2021). *Norduz Koyunu Verileri*
- Veziroğlu, B. (2016). Farklı Yetiştirici Koşullarında Norduz Koyunlarının Kırkım Sonu Canlı Ağırlığı Ve Kirli Yapağı Verimi, *YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*, Van.





## VAN İLİNDE CEVİZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BOZKOYUN (Orcid No: 0000-0003-0417-6495)**  
Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Şanlıurfa

### ÖZET

Van ili, coğrafi bölge ayırımına göre Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Murat-Van Bölümünde yer almaktadır. Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasına (İBBS) göre ise düzey 2, TRB2 Van alt bölgesi (Van-Muş-Bitlis-Hakkâri) içerisinde bulunmaktadır. İl genelinde 400.668 hektarlık tarım arazisinde birçok ürün (ekili-dikili) yetiştirilmektedir. Bu ürünler içerisinde ceviz önemli bir yer tutmaktadır. Anavatanı Asya kıtası olan ceviz, günümüzde dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir. Dünya genelinde ceviz üretiminde başta gelen ilk beş ülke, sırasıyla Çin (%56,1), ABD (%13,2), İran (%7,1), Türkiye (%5,0) ve Meksika'dır (%3,8). Türkiye'de 2004 yılında yıllık üretim 126,000 ton iken, bu sayı 2020 yılında 286,706 tona kadar yükselmiştir. Ancak buna rağmen Türkiye halen ceviz ithal eden bir ülke konumundadır. Van ilindeki ceviz ağacı sayısı (2020 yılı verisine göre) Türkiye'deki ağaç (ceviz) sayısının %1'ine, TRB2 bölgesindeki ağaç sayısının ise %21'ine denk gelmektedir. Bununla birlikte aynı yıl için Van ilindeki ceviz üretimi (ton), Türkiye'deki üretimin %2'sine, TRB2 bölgesindeki üretimin ise %29'una karşılık gelmektedir. Van ilinde ceviz ağacı verimi (kg) ortalama 32 iken bu rakam, Türkiye için 23, TRB2 bölgesi için ise 24'tür. 2020 yılı verilerine göre il genelinde cevizin en fazla; Çatak (1802 ton), Gevaş (1451 ton) ve Bahçesaray (1412 ton) ilçelerinde üretildiği görülmektedir. Buna karşılık aynı yıl için ilde, ceviz üretiminin en az gerçekleşti ilçenin ise Gürpınar olduğu göze çarpmaktadır. Bununla birlikte Çaldıran ilçesinde yalnızca 2004-2009 yılları arasındaki üretim verileri mevcut iken; Başkale, Özalp ve Saray ilçelerinde ceviz üretimi ile ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Tam bu noktada çalışmanın amacı, il genelinde ceviz üretiminin mevcut durumunu belirlemek, ceviz yetiştiriciliği ile ilgili sorunları ortaya koymak ve ceviz yetiştiriciliğinin geliştirilmesi için öneriler sunmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, Van, Üretim



## WALNUT GROWING IN VAN PROVINCE

### ABSTRACT

Van province is located in the Upper Murat-Van Section of the Eastern Anatolia Region, according to the geographical division. According to the Turkish Statistical Regional Units Classification (NUTS), level 2 is located within the TRB2 Van sub-region (Van-Muş-Bitlis-Hakkari). Many crops (cultivated and planted) are grown on 400,668 hectares of agricultural land throughout the province. Walnut has an important place among these products. Walnut, whose homeland is the Asian continent, is grown in many countries of the world today. The top five countries in walnut production worldwide are China (56.1%), USA (13.2%), Iran (7.1%), Turkey (5.0%) and Mexico (3.8%). While annual production in Turkey was 126,000 tons in 2004, this number increased to 286,706 tons in 2020. However, despite this, Turkey is still a walnut importing country. The number of walnut trees in Van province (according to 2020 data) corresponds to 1% of the number of trees (walnuts) in Turkey and 21% of the number of trees in the TRB2 region. However, for the same year, walnut production (tons) in Van corresponds to 2% of the production in Turkey and 29% of the production in the TRB2 region. While the walnut tree yield (kg) in Van is 32 on average, this figure is 23 for Turkey and 24 for the TRB2 region. According to the data of 2020, the highest amount of walnuts in the province; It is seen that it is produced in Çatak (1802 tons), Gevaş (1451 tons) and Bahçesaray (1412 tons) counties. On the other hand, in the same year, walnut production was the least in the district, and Gürpınar is the district that stands out. However, while only the production data for the years 2004-2009 are available in Çaldıran district; there is no data on walnut production in Başkale, Özalp and Saray districts. At this point, the aim of the study is to determine the current situation of walnut production in the province, to reveal the problems related to walnut cultivation and to offer suggestions for the development of walnut cultivation.

**Keywords:** Walnut, Van, Production



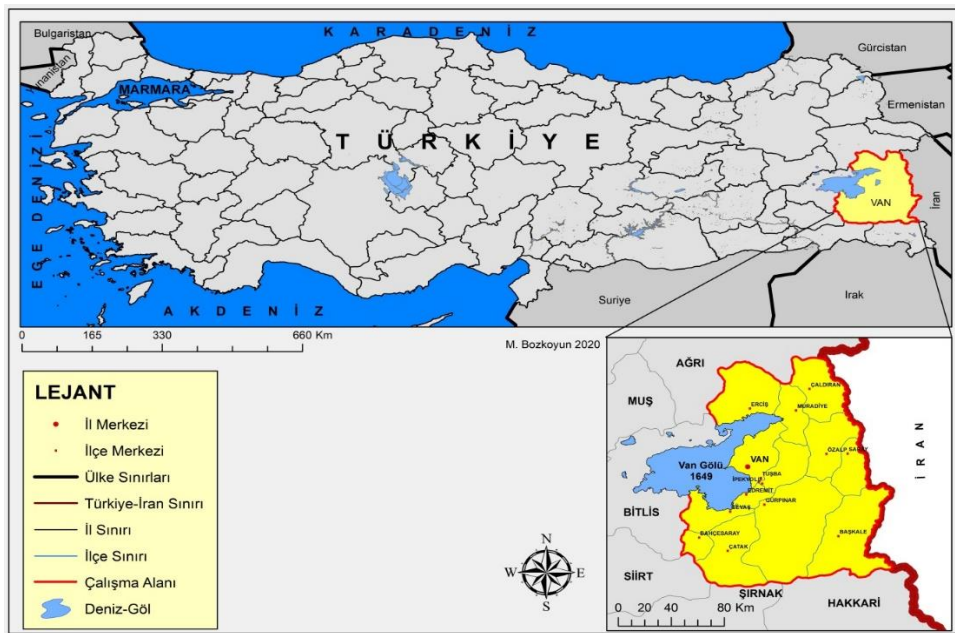
## GİRİŞ

Sert bir kabuğa sahip olan ceviz, “bitkiler aleminde, tohumlu bitkiler (Spermatophyta) bölümünün kapalı tohumlular (Angiospermae) alt bölümünün iki çenekli bitkiler (Dicotyledoneae) sınıfında yer alır” (Ünsal, 2019: 1). Ceviz, “Orta Asya sıradağlarının doğal bitkisi olup; buradan Sincan’a (Doğu Türkistan), Kazakistan’ın bir kısmına, Özbekistan’a, Kırgızistan’ın güneyine, buradan Nepal dağlarına, Tibet’e, Hindistan’ın kuzeyine ve Pakistan üzerinden Afganistan’a, Tacikistan’a, Türkmenistan’a, İran’a, Irak’a, Azerbaycan’ın bir kısmına, Ermenistan’a, Gürcistan’a, Türkiye’nin doğusuna ve giderek Türkiye’nin tamamına yayılmıştır. Ceviz aynı zamanda Bulgaristan, eski Yugoslavya, Romanya ve Yunanistan’ın da doğal bitki örtüsü içinde yer almaktadır” (Şen, 2011 aktaran Bayazit vd., 2016: 170).

Ceviz, kış ve ilkbahar aylarında soğuk bir ortam (soğuklama ihtiyacını karşılayacak kadar); ilkbahar ve yaz aylarında olgunlaşmayı ve normal büyüme sağlayacak kadar optimal bir sıcaklık (22-35°C) ister. Ceviz, geçirgenliği iyi, organik madde bakımından zengin, iyi drenajlı, milli-tınlı toprakları sever (Sütyemez, 2014: 7-8). Bu bağlamda, Van’ın gerek iklim gerekse toprak koşulları ceviz yetiştiriciliği için uygundur.

### Araştırma Alanının Yeri Ve Sınırları

Coğrafi bölge ayırımına göre Yukarı Murat-Van Bölümü içerisinde yer alan Van ili, Türkiye İstatistiksel Bölge Birimleri Sınıflandırılmasına göre ise TRB2 alt bölgesi içerisinde yer almaktadır. İlin doğusunda İran, batısında Bitlis ili, kuzeyinde Ağrı ili, güneybatısında Siirt ili ve güneyinde Şırnak ile Hakkâri illeri bulunmaktadır (Harita 1).





## DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE CEVİZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dünya ceviz üretiminde ilk beş sırada, sırasıyla Çin, ABD, İran, Türkiye ve Meksika bulunmaktadır. 2004 yılında dünya ceviz üretimi 1.557,933 ton iken, bu üretim 2019 yılında 4.498,442 tona kadar yükselmiştir. Yıllık itibari (2004-2019 arası) ile dünyadaki ceviz üretiminde genel olarak bir artış (2013 yılı hariç) gözlenmektedir. Buna karşılık yıllar itibari ile (2004-2013 arası) Türkiye'de ise ceviz üretiminde dalgalanmaların yaşandığı görülmektedir. Bununla birlikte, 2014 yılından itibaren Türkiye'de az da olsa ceviz üretiminin sürekli bir artış trendi yakaladığı görülmektedir. Türkiye'nin dünya ceviz üretimindeki payı 2004 yılında %8.1 iken, bu oranın 2019 yılında %5.0'a kadar gerilediği göze çarpmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yıllar İtibari ile Türkiye'de ve Dünyada Ceviz Üretimi

Yıllar	Dünyada Üretim (Ton)	Türkiye'de Üretim (ton)	Türkiye'nin Dünya Üretimindeki Payı (%)
2004	1.557.933	126.000	8,1%
2005	1.804.160	150.000	8,3%
2006	1.853.948	129.614	7,0%
2007	1.983.720	172.572	8,7%
2008	2.242.166	170.897	7,6%
2009	2.475.262	177.298	7,2%
2010	2.767.425	178.142	6,4%
2011	3.196.112	183.240	5,7%
2012	3.655.010	203.212	5,6%
2013	3.025.784	212.140	7,0%
2014	3.353.766	180.807	5,4%
2015	3.878.393	190.000	4,9%
2016	4.062.752	195.000	4,8%
2017	4.200.995	210.000	5,0%
2018	4.346.892	215.000	4,9%
2019	4.498.442	225.000	5,0%
2020	-	286.706	-

**Kaynak:** URL 1, TÜİK 2021.

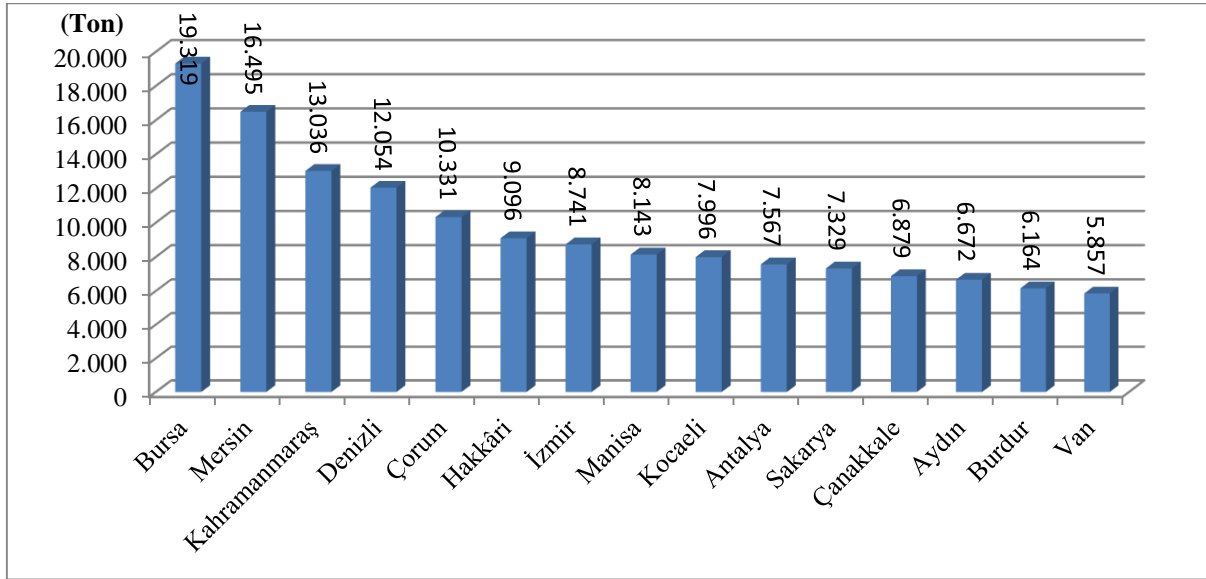
Türkiye'de 2020 yılı itibari ile ceviz üretiminin en fazla olduğu ilk beş il sırasıyla, Bursa (19.319 ton- %6.7), Mersin (16.495 ton- %5.8), Kahramanmaraş (13.036 ton- %4.5), Denizli (12.054 ton- %4.2) ve Çorum (10.331 ton-%3.6) illeridir. Van ili Türkiyedeki üretimde ilk onbeş il arasındadır. 2020 yılında Van ilinde 5.857 tonluk bir üretim gerçekleştirilmiştir. Bu oran, Türkiye'deki ceviz üretiminin %2'sine denk gelmektedir (Tablo 2, Şekil 1).



**Tablo 2.** Türkiye’de Ceviz Üreticisi Olan Önemli İller (2020)

No	İl	Üretim (ton)	Türkiye Üretimindeki Payı (%)
1	Bursa	19.319	6,7%
2	Mersin	16.495	5,8%
3	Kahramanmaraş	13.036	4,5%
4	Denizli	12.054	4,2%
5	Çorum	10.331	3,6%
6	Hakkâri	9.096	3,2%
7	İzmir	8.741	3,0%
8	Manisa	8.143	2,8%
9	Kocaeli	7.996	2,8%
10	Antalya	7.567	2,6%
11	Sakarya	7.329	2,6%
12	Çanakkale	6.879	2,4%
13	Aydın	6.672	2,3%
14	Burdur	6.164	2,1%
15	Van	5.857	2,0%
16	Diğer İller	141.027	49,2
<b>Türkiye Toplam</b>		<b>286.706</b>	<b>100%</b>

Kaynak: TÜİK 2021.



**Şekil 1:** Türkiye’de Ceviz Üreticisi Olan İlk On beş İl (2020)

## VAN İLİNDE CEVİZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Çalışma sahası içerisinde, yıllar itibari ile ceviz ekim alanının en fazla olduğu ilçe Çatak ilçesidir. Buna karşılık yıllar itibari ile ceviz ekim alanının en az olduğu ilçe ise Çaldıran ilçesidir. Bununla birlikte Özalp ve Saray ilçelerinde ceviz ekim alanlarıyla ilgili herhangi



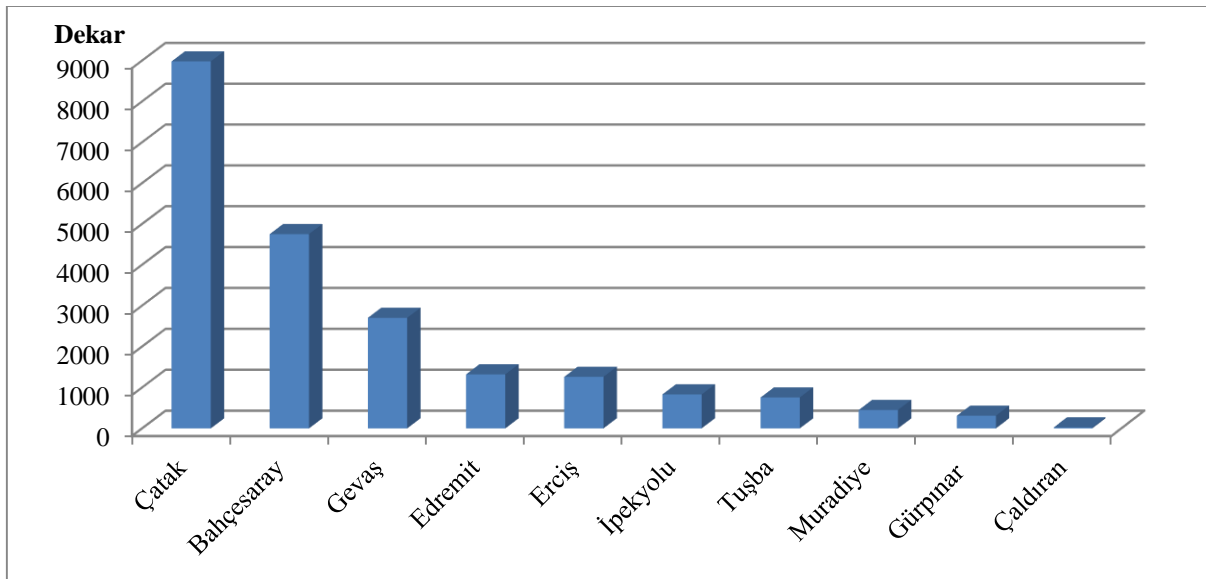
bir veri bulunmamaktadır. Başkale ilçesinde ise 2010 yılı ve sonrasında ceviz ekim alanı ile ilgili bir veri bulunmamaktadır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Van'ın İlçelerinde Yıllar İtibari ile Ceviz Ekim Alanları (dekar)

Yıllar	Bahçesaray	Başkale	Çaldıran	Çatak	Edremit	Erciş	Gevaş	Gürpınar	İpekyolu	Merkez	Muradiye	Tuşba
2004	3670	10	20	3240	930	1290	2620	50	-	1430	290	-
2005	4000	30	20	3480	940	1310	2690	50	-	1450	290	-
2006	3865	25	18	3280	935	1310	2690	45	-	1471	290	-
2007	4122	25	18	3304	935	1310	2701	45	-	1467	290	-
2008	4122	26	18	3304	1035	1310	2701	205	-	1467	300	-
2009	4122	26	17	5860	1035	1310	2700	205	-	1467	300	-
2010	4122	-	-	6250	1350	1310	344	-	-	1467	300	-
2011	4122	-	12	6670	1350	1310	349	-	-	1467	300	-
2012	4182	-	22	7955	1369	1415	354	-	-	1512	304	-
2013	4216	-	22	8251	1380	1426	354	-	890	-	306	634
2014	4500	-	23	8385	2500	1366	1210	-	800	-	310	612
2015	4500	-	23	8385	1209	1250	1210	-	800	-	230	720
2016	4725	-	23	8400	1300	1260	1235	274	800	-	230	725
2017	4536	-	23	8242	1265	1208	2588	263	776	-	238	721
2018	4733	-	24	8600	1320	1261	2700	263	810	-	248	753
2019	4733	-	24	8980	1320	1261	2700	338	810	-	248	753
2020	4750	-	24	8980	1320	1260	2700	310	830	-	450	755

**Kaynak:** TÜİK 2021

Van ilinde 2020 yılı itibari ile ceviz ekim alanlarının en fazla olduğu ilk üç ilçe sırasıyla; Çatak, Bahçesaray ve Gevaş ilçeleridir. Buna karşılık aynı yıl için ceviz ekim alanlarının en az olduğu ilçe ise Çaldıran ilçesidir (Şekil 2). Van ilinde 2020 yılı ceviz ekim alanları (21.379 dekar) Türkiye'deki ceviz ekim alanlarının (1.417.899 dekar) %2'sine, TRB2 bölgesindeki ceviz ekim alanlarının ise ( 89.326 hektar) %24'üne denk gelmektedir.



**Şekil 2:** Van İlinde Ceviz Ekim Alanlarının İlçelere Göre Dağılışı (2020)



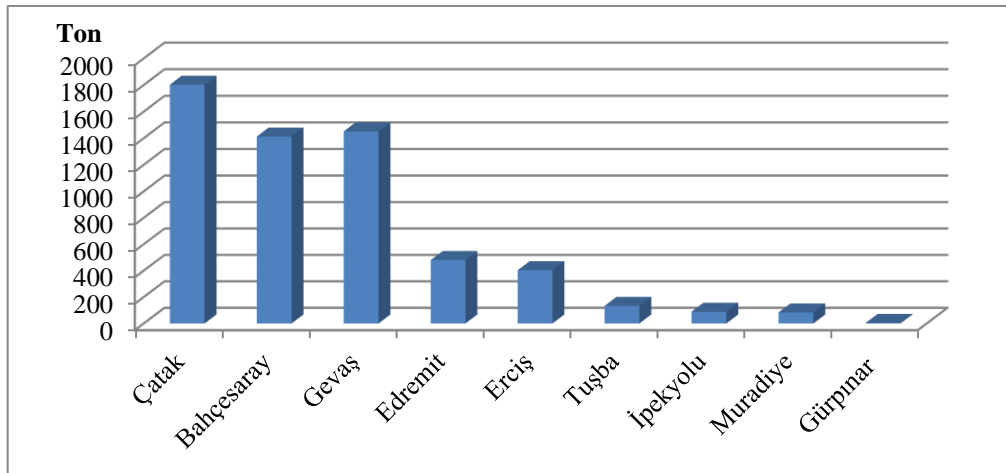
Çalışma alanı içerisinde yıllar itibari ile en fazla ceviz üretimi Çatak ilçesinde en az üretim ise Gürpınar gerçekleştirilmiştir (Tablo 4). Özalp, Saray ve Başkale ilçelerinde ceviz üretimi ile ilgili herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Bununla birlikte 2010 yılı ve sonrasında ise Çaldıran ilçesindeki üretim ile ilgili herhangi bir veriye ulaşılamamıştır.

**Tablo 4.** Van'ın İlçelerinde Yıllar İtibari ile Ceviz Üretimi (Ton)

Yıllar	Bahçesaray	Çaldıran	Çatak	Edremit	Erciş	Gevaş	Gürpınar	İpekyolu	Merkez	Muradiye	Tuşba
2004	1216	1	1205	255	429	732	7	-	346	62	-
2005	1220	1	1207	255	431	734	7	-	350	62	-
2006	1225	1	1209	257	432	736	7	-	354	63	-
2007	1237	2	1511	261	443	736	8	-	374	69	-
2008	1238	2	1211	261	443	736	8	-	374	69	-
2009	1238	2	1901	261	443	747	8	-	375	72	-
2010	1061	-	1952	315	443	125	-	-	375	72	-
2011	819	-	1718	270	443	747	-	-	402	98	-
2012	1171	-	2359	270	456	284	-	-	432	98	-
2013	1118	-	2279	258	398	322	-	165	-	105	316
2014	2345	-	3925	518	373	448	-	89	-	115	188
2015	1318	-	2410	547	304	604	-	78	-	100	169
2016	1448	-	2330	505	295	611	0	67	-	86	164
2017	1492	-	2020	515	409	995	0	61	-	93	147
2018	1381	-	1580	477	309	1363	0	56	-	86	140
2019	1263	-	1660	388	251	1078	3	45	-	70	112
2020	1412	-	1802	480	403	1451	4	89	-	83	133

**Kaynak:** TÜİK 2021

Van ilinde 2020 itibari ile en fazla ceviz üretimi Çatak ilçesinde, en az ceviz üretimi ise Gürpınar ilçesinde gerçekleştirilmiştir (Şeki 3). 2020 yılında Van ilinde gerçekleştirilen ceviz üretimi (5.857 ton) Türkiye'deki üretimin (286.706 ton) %2'sine, TRB2 bölgesindeki üretimin ise (20.507 ton) %29'una karşılık gelmektedir.



**Şeki 3.** Van'da İlçe Bazında Ceviz Üretimi (2020)



## Van İlinde Ceviz Yetiştiriciliği İle İlgili Sorunlar Ve Çözüm Önerileri

- Ceviz yetiştiricilerinin yeterli teknik bilgiye sahip olmaması

Tarım İl Müdürlüğü (İlçe müdürlükleri), Halk Eğitim Merkezleri ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi (YYÜ), ceviz yetiştiriciliği konusunda çiftçiye gerekli desteği sağlamalıdır. Tarım müdürlükleri bünyesindeki ziraat mühendislikleri (birimler) daha aktif hale getirilmeli. Bu konuda (ceviz yetiştiriciliği) eğitimler ve denetimler arttırılmalıdır.

- Makina ve ekipman kullanımının düşük olması

İlkel yöntemlerle yapılan üretim verimi düşürmektedir. Bu bağlamda ilkel usullerle yapılan yetiştiricilik faaliyeti bir an önce terk edilmeli, bunun yerine günümüzün modern teknolojileri ile üretim yapılmalıdır.

Farkındalığın düşük olması

Ceviz yetiştiriciliğinin ekonomik anlamda kârlı bir faaliyet olduğunun çiftçi tarafından bilinmesi bu sektörü canlandıracaktır.

- Örgütlenmenin az olması

İlde ceviz üretici birliğinin kurulması girdi maliyetleri ve pazarlama konusunda çiftçiye avantaj sağlayacaktır.

- Depolama, paketlenme, ambalajlama vb. destekleyici birimlerin eksikliği

Bu gibi destekleyici faaliyetler, yalnızca taze ceviz satışının önüne geçip satış olanaklarını, dolayısıyla ekonomik anlamda gelir artışını sağlayacaktır.

- Markalaşmama (tanıtım) ve pazarlama sorunu

Bunun için resmi ve özel kuruluşlar işbirliği halinde çalışmalıdır. Örgütlenme gerçekleştirilmelidir. Patent başvuruları, tanıtım günleri, fuarlar vb. gerçekleştirilmelidir. Görsel ve yazı basın etkin bir şekilde kullanılmalıdır.

- İklimle bağlı sorunlar

Kuraklık riskine karşılık, sulama koşulları iyileştirilmelidir. ilkbahar geç don riskine karşılık uygun ceviz çeşitleri (*“Van ekolojisine yabancı ceviz çeşitlerinin yerli ceviz çeşitlerinden özellikle ilkbahar geç donları dikkate alındığında daha uygun olduğu belirlenmiştir”* (Abut Umman, 2019: 44) ekilmelidir.

- Kredi ve desteklerin yetersizliği

İlgili kurumlar, çiftçiye uygun vadeli krediler sağlamalıdır. Ayrıca çiftçiler desteklemelerden faydalandırılmalıdır.





➤ Parçalı arazi yapısı

Arazilerde toplulaştırmaya gidilmelidir.

➤ Sanayi tesislerinin bulunmaması

Ceviz yağı üretimi, ceviz içi ve kabuğunun ayrılması, cevizin paketlenmesi vb. işlemleri gerçekleştirebilecek sanayi tesislerinin kurulması, ceviz yetiştiriciliğini teşvik edecektir.

## SONUÇ

Van ili ceviz yetiştiriciliği için gerek iklim, gerekse toprak özellikleri bakımından uygun koşullara sahiptir. Dolayısıyla il genelinde ceviz yetiştiriciliği, rahatlıkla geliştirilebilir bir durum arz etmektedir. Özellikle, Çatak ve Bahçesaray ilçeleri başta olmak üzere Gevaş, Edremit ve Erciş ilçelerinde ceviz yetiştiriciliğinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu durum özelde çalışma alanının, genelde ise bölgenin ekonomisi ile birlikte istihdamına da önemli katkılar sunacaktır. Sonuç olarak, Van ili ceviz yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak mevcut durum da göz önünde bulundurulduğunda, çalışma alanının bu potansiyelini değerlendiremediği görülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Abut Umman, E. (2019). Van Yöresinde Yetişen Ceviz Çeşitlerinin Özelliklerinin Belirlenmesi, *YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*, Van.
- Bayazit, S., Tefek, H. & Çalışkan, O. (2016). Türkiye’de Ceviz (*Juglans regia* L.) Araştırmaları, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 169-179.
- Bozkoyun, M. (2020). Van İlinde Kültür Balıkçılığı, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 82, 421- 441.
- Sütyemez, M. (2014) *Ceviz*, içinde “Ceviz Yetiştiriciliği” (ss.2-43), TÜBİTAK Proje no: 1110652, Adana.
- Şen, S.M. (2011). *Ceviz Yetiştiriciliği*. Ankara: Başak Matbaacılık.
- TÜİK (2021). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*
- Ünsal, E. (2019). Bahçesaray (Van) İlçesi Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Ceviz Genotiplerinin Stoma Yoğunluklarının ve Klorofil Miktarlarının Belirlenmesi, *YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*, Van.
- URL 1. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, E.T. 14.09.2021.



## AŞDAĞUL BELDESİ MERASI İÇİN TAHSİS AMACI DEĞİŞİKLİĞİ TALEBİNİN MEVZUATA UYGUNLUK DEĞERLENDİRİLMESİ

**Kadir İSPİRLİ\*** (Orcid No: 0000-0002-7266-4311)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 55300, Gelemen, Tekkeköy, Samsun,  
Türkiye

**Ferat UZUN** (Orcid No: 0000-0001-7389-5835)

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 55139, Atakum,  
Samsun, Türkiye

**Ömer Faruk UZUN** (Orcid No: 0000-0002-0391-4495)

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Anabilim Dalı, 34220,  
İstanbul, Türkiye

### ÖZET

Ağaçlandırma ve erozyon kontrolü amacı ile yapılacak çalışmalar için, Çorum ili, Ortaköy ilçesi, Aşdağul Beldesi 166/26 no'lu mera parselinin 79 da'lık bölümü için tahsis amacı değişikliği talebine istinaden "Mera durumu" sınıfının belirlenerek, işlemin 4342 sayılı mera kanununa uygunluğu değerlendirilmiştir. Çalışma, 2021 yılı Mayıs ayının son haftasında yapılmış olup vejetasyon etüdünde modifiye edilmiş tekerlekli lup yöntemi kullanılmıştır. Mera vejetasyonunda toplam 40 farklı bitki türü belirlenmiş olup bunların % 23.50'sü azalıcı, % 10.29'u çoğalıcı ve % 66.17'si istilacı grupta yer almışlardır. Azalıcı bitki türleri içerisinde *Bothriochloa ischaemum* ve istilacı türlerden *Aegilops geniculata*, *Brachypodium distachyon*, *Artemisia caucasica* ve *Medicago minima* her loop numunesinde bulunmak suretiyle meranın her tarafında yayılım gösterebilen frekansı en yüksek türler olmuşlardır. Mera bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı % 60.17 ile "riskli" sınıfta yer almıştır. Bu verilere göre "orta" sınıfta yer alan mera vejetasyonu asgari kaliteyi sağlama bakımından yeterli gibi bir sonuç ortaya çıksa da, bitki sıklığının istenilen ölçüde olmadığı özellikle eğimin yüksek olduğu kısımlarda toprak yüzeyinin erozyon etkisine tamamen açık olduğu görülmüştür. Mera zemininde gözlemlenen su akıntılarına bağlı oyuntular, toprak erozyonunun varlığına işaret etmektedir. Mera yüzeyi dalgalı bir yapıya sahip olup eğiminin yer yer % 15 (Dik eğimli) ile % 75 (Çok sarp eğimli) aralığında değiştiği belirlenmiştir. Bu eğim derecesi özellikle sığırların meradan faydalanabilmesi için uygun değildir. Beldenin hayvan varlığının tümünün büyükbaşlardan



oluştugu ve bunların da % 96.5'unun kültür ırkı ve melez olduğu dikkate alınırsa bu alanın otlanılma açısından atıl kalacağı sonucuna varılabilir. Tüm bu verilerden hareketle çalışılan mera alanının 4342 sayılı Mera Kanunu, 14/1. maddesine göre erozyon kontrolü ve ağaçlandırma amacıyla yapılacak çalışmalar için "tahsis amacı değişikliği talebinin uygun olduğu" sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki örtüsü, mera durumu, mera eğimi, mera kanunu, toprak erozyonu, taşınmaz hukuku



## EVALUATION OF THE REQUEST FOR CHANGE OF PURPOSE OF ALLOCATION FOR AŞDAĞUL TOWN RANGELAND IN TERMS OF LEGISLATION

### ABSTRACT

A change in the allocation purpose of the rangeland parcels of the Aşdağul town of Çorum province has been requested for the works to be carried out with the aim of afforestation and erosion control. With this study, it has been investigated whether the process is in compliance with the rangeland law legislation numbered 4342 by determining the "rangeland condition" class of the parcel no. 166/26. The study was carried out in the last week of May 2021 and the modified wheel loop method was used in the vegetation study. A total of 40 different plant species were determined in the rangeland vegetation, of which 23.50% were in the decreaser, 10.29% in the increaser and 66.17% in the invader group. Among the decreaser plant species, *Bothriochloa ischaemum* and the invasive species *Aegilops geniculata*, *Brachypodium distachyon*, *Artemisia caucasica* and *Medicago minima* were the species with the highest frequency that could spread all over the rangeland by being present in each loop sample. The rate of covering the soil of the rangeland vegetation was 60.17%, and it was in the "risky" class. According to these data, although the vegetation in the "middle" class is sufficient in terms of providing minimum quality, it has been observed that the plant density is not at the desired level, and the soil surface is completely open to the effect of erosion, especially in the parts of the high slope. The gullies due to water currents observed on the pasture ground indicate the presence of soil erosion. The surface of the studied area is rough and its slope has been determined to vary between 15% (Steeply sloping) and 75% (Very steep sloping) in places. This slope grade is not particularly suitable for cattle to benefit from the pasture. It can be concluded that this area will remain unproductive in terms of grazing, considering that all of the livestock of the town consists of cattle and 96.5% of them are cultural breeds and hybrids. Based on all these data, it has been concluded that "the request for a change in the allocation purpose" is appropriate for the studies to be carried out for erosion control and afforestation, according to article 14/1 of the Pasture Law No. 4342.

**Keywords:** Plant cover, rangeland condition, rangeland law, rangeland slope, real estate law, soil erosion



## GİRİŞ

Mera Kanunu yürürlüğe girinceye kadar mera, yaylak ve kışlaklar ile ilgili işlemler çeşitli kuruluşlarca yürütülmüştür. 4342 sayılı Mera Kanunu ile; 2924, 3083 ve 3202 sayılı kanunlarla çeşitli kuruluşlara verilen yetkiler tek elde toplanmış ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, bu konuda yetkili kuruluş olarak belirlenmiştir. Kanunda meralar, hayvanların otlatılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaç ile kullanılan yerler olarak tanımlanmıştır (Anon., 2021a).

4342 Sayılı “Mera Kanunu”na göre meralar; Hayvanların otlatılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaç ile kullanılan yerlerdir. Bu alanlar; 1) Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır, 2) Özel mülkiyete geçirilemez, amacı dışında kullanılamaz 3) Zaman aşımı uygulanamaz, 4) Sınırları daraltılamaz, ancak kullanım hakkı kiralanabilir ve 5) Gerekli olan durumlarda tahsis amacı değiştirilebilir.

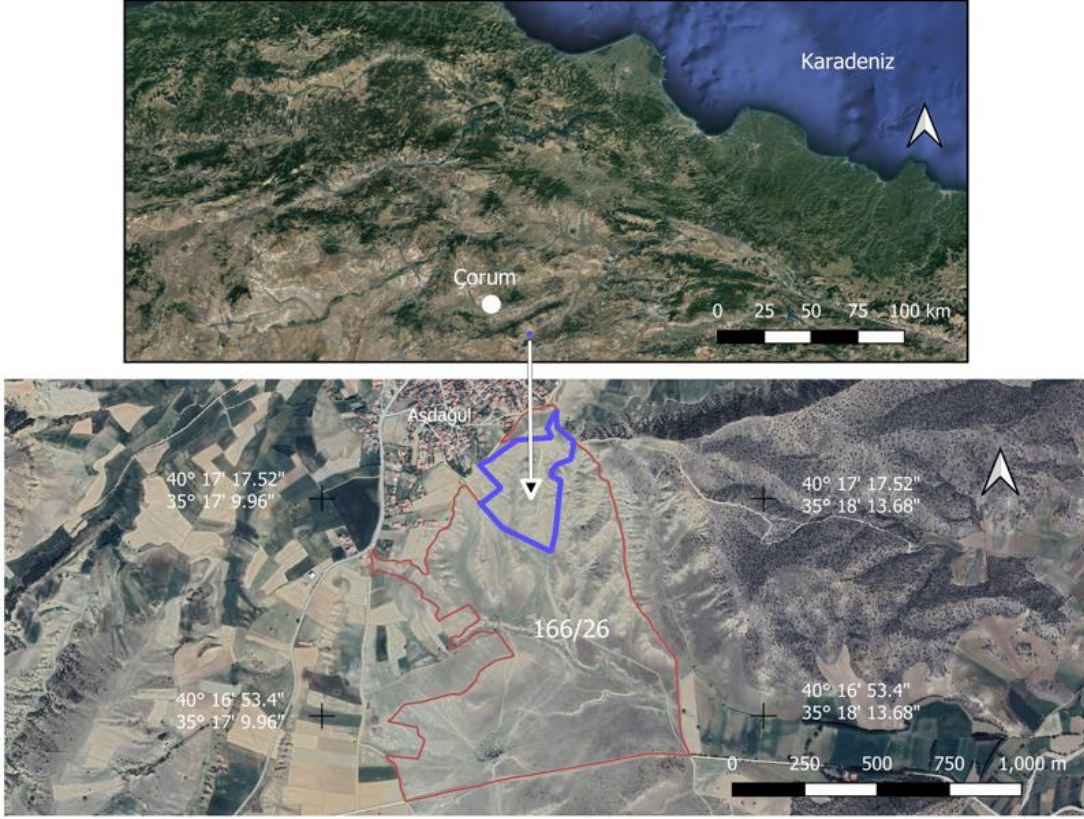
Kanunun 3. Bölüm, 14. Maddesine göre, Tahsis amacı değiştirilmedikçe mera, yaylak ve kışlaktan bu kanunda gösterilenden başka şekilde yararlanılamaz. Ancak, bu kanuna veya daha önceki kanunlara göre mera, yaylak ve kışlak olarak tahsis edilmiş olan veya kadimden beri bu amaçla kullanılan arazilerden; a) Arama faaliyetleri sonunda rezervi belirlenen maden ve petrol faaliyeti ile jeotermal kaynak ve doğal mineralli sular için zaruri olan, b) Turizm yatırımları için zaruri olan, c) Kamu yatırımları yapılması için gerekli bulunan, d) Köy yerleşim yeri ile uygulama imar plânı veya uygulama plânlarına ilave imar plânlarının hazırlanması, toprak muhafazası, gen kaynaklarının korunması, millî park ve muhafaza ormanı kurulması, doğal, tarihî ve kültürel varlıkların korunması, sel kontrolü, akarsular ve kaynakların düzenlenmesi, bu kaynaklarda yapılması gereken su ürünleri üretimi ve termale dayalı tarımsal üretim faaliyetleri için ihtiyaç duyulan, e) 442 sayılı Köy Kanununun 13 ve 14 üncü maddeleri kapsamında kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan, f) Ülke güvenliği ve olağanüstü hal durumlarında ihtiyaç duyulan, g) Doğal afet bölgelerinde yerleşim yeri için ihtiyaç duyulan, ğ) Petrol iletim faaliyetleri ile elektrik ve doğal gaz piyasası faaliyetleri için gerekli bulunan, h) Jeotermal kaynaklı teknolojik seralar için ihtiyaç duyulan, ı) Cumhurbaşkanınca kentsel dönüşüm ve gelişim proje alanı olarak ilan edilen, i) Endüstri Bölgeleri Kanunu kapsamında ilan edilen endüstri bölgeleri, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu kapsamında ilan edilen teknoloji geliştirme bölgeleri, Organize sanayi bölgeleri ve serbest bölgeler için kuruluş ve genişleme aşamalarında ihtiyaç duyulan, j) Yetkilendirilmiş işletmeciler tarafından kurulacak veya kurdurulacak elektronik haberleşme altyapıları için ihtiyaç duyulan yerlerin tahsis amacı



valilikçe değiştirilebilir ve söz konusu yerlerin tescilleri hazine adına, vakıf meralarının tescilleri ise vakıf adına yaptırılır. Bu madde kapsamında başvuruda bulunan kamu kurumları ile işletmeciler, faaliyetlerini çevreye ve kalan mera alanlarına zarar vermeyecek şekilde yürütmek ve kendilerine tahsis edilen yerleri tahsis süresi bitiminde eski vasfına getirmekle yükümlüdürler. Bu yerler, tahsis süresi bitiminde özel sicile kaydedilir.

Mera kanununun Mera, Yaylak ve Kışlakların Hukuki Durumunu düzenleyen 2. Bölüm (Uygulamalar), değişik 4. fıkra: 26/3/2008-5751/3 maddesine göre, Mera Durumu “çok iyi” veya “iyi” olan mera, yaylak ve kışlaklarda birinci fıkranın (a), (f), (g), (ğ) ve (h) bentleri hariç, tahsis amacı değişikliği yapılamaz hükmü mevcuttur. Yine mera kanununun değişik 14. madde uygulamaları 2014/2 no’lu genelgenin 29. maddesi gereğince; Mülga Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı arasında "Ağaçlandırma Seferberliği Kapsamında Yapılacak Ortak Çalışmalara İlişkin Protokol" 17.01.2012 tarihinde imzalanmıştır. Protokolün amacı, mera ıslahı ve amenajman projeleri, havza projelerindeki çalışmalar ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına ait arazilerde yapılacak ağaçlandırmalar, tarım alanlarındaki yolların ağaçlandırılması, rüzgâr perdeleri, zararlılarla biyolojik mücadele amaçlı ağaçlandırmaların gerçekleştirilmesidir. ***“Erozyona maruz olan ve ıslah edilmesi mümkün olmayan mera kanunu kapsamındaki alanlarda toprak muhafaza amaçlı ağaçlandırma çalışmaları haricinde kesinlikle ağaçlandırma çalışması yapılamaz.”***

Bu çalışma Çorum Orman İşletme Müdürlüğü’nün talebi ve Çorum İl Tarım Orman Müdürlüğü’nün 23.02.2021 tarih ve E-11562494-115.99-567416 sayılı yazısı ile Mera Kanunu’nun 14/d maddesi gereği, Mülga Orman Su İşleri Bakanlığı ile 17.01.2012 yılında yapılan protokol kapsamında ağaçlandırma ve erozyon kontrolü amacı ile Aşdağul Beldesi’nin 166/26 numaralı mera parselinde, tahsis amacı değişikliği talebine istinaden söz konusu merada “mera durumu”nun belirlenerek, tahsis amacı değişikliğinin mevzuata uygunluğu hususu değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Tahsis amacı değişikliği istenilen Aşdağul Beldesi mera parselinin görüntüsü

## MATERYAL ve METOT

Çalışma; Çorum ili, Ortaköy ilçesi, Aşdağul Beldesi, Sütemiş mevkinde bulunan; Zemin tipi: Ana taşınmaz, Taşınmaz numarası = 92850810, Pafta kodu = H34b21b/2D, Tapu alanı 802, 911 da, Ada ve Parsel numarası: 166/26 olan meranın, tahsis amacı değişikliği talep edilen 79 da'lık bölümünde yürütülmüştür.

Arazi çalışmaları sırasında koordinat ve rakım ölçümleri "South S82 Plus" GPS ile yapılmış ve ardından QGis 3.16.8 programına işlenmiş ve harita çıktıları oluşturulmuştur (Şekil 1). Eğim, yükseklik ve mesafe ölçümleri ise "Leica DISTO D810" lazer metresi ile yapılmıştır.

Çorum İl Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıtlarına göre Aşdavul Beldesi'nin toplam mera varlığı 391.5 ha, hayvan varlığı 344.8 HB ve yem bitkisi üretimi 417 ton'dur (Anon., 2021b).

Çorum ilinin 1929-2020 yıllarını kapsayan uzun yıllara ait yağış toplamı ortalaması 430.7 mm, yıllık ortalama sıcaklık değeri ise 10.8 °C'dır. Thornthwahite iklim sınıflandırmasına göre yarı kurak-az nemli iklime sahiptir (MGM, 2021).

HB'ne verilmesi gereken mera alanı; meranın aldığı yıllık yağış toplamı, mera durumu sınıfı ve yıllık otlatma süresi dikkate alınarak Bakır (1999)'a göre hesaplanmıştır.





2021 yılı Mayıs ayının son haftası içerisinde yapılan vejetasyon etüdü çalışmalarında; her eğim derecesindeki vejetasyonu temsil edecek şekilde parselin eğim yönüne paralel ve bitki türlerinin vejetasyondaki değişimi de dikkate alınacak şekilde okuma hatlarının yönü belirlenerek 400 noktada 1 m aralıklarla okuma (4 loop hattı) yapılmıştır.



Şekil 2. Loop okuma hatları

Meraların bitki örtüleri, modifiye edilmiş tekerlekli lup (halka) metodu kullanılarak, meralardaki hâkim bitkilerin çiçeklenme evresinde “yaprak alanı” esasına göre Koç ve Çakal (2004) ile Aydın ve Uzun (2010)’un ifade ettiği şekilde belirlenmiştir. Bitki teşhisinde Davis (1970) ve Serin (2008)’den faydalanılmıştır. Gözlemlenen her bir bitki türüne ait değerler, toplam bitki sayısına oranlanarak türlerin botanik kompozisyondaki oranları tespit edilmiştir. Okuma neticesinde tespit edilen bitki türleri azalıcı, çoğalıcı ve istilacılar olmak üzere gruplamaya tabi tutulmuştur. Tespit edilen bitkilerden azalıcıların tamamı ve çoğalıcıların ise % 20’si dikkate alınarak Koç ve ark. (2003) ile Holeček ve ark. (2010) tarafından ifade edilen kriterlere göre “Mera durumu” Mera yönetmeliğinin, Uygulama Esaslarını düzenleyen 2. Bölüm (Uygulama normları)’ün 6. Maddesi, c fıkrasında yer alan kriterlerine göre (Anon., 2021c) ve “bitki örtüsünün toprağı kaplama oranları ise Anon. (2012)’ ye göre belirlenmiştir (Tablo 1).



**Tablo 1.** Mera durumu ve mera vejetasyonunun toprağı örtme değeri

Mera durumu sınıflaması		
Hesaba katılan türlerin oranı (%)	Mera durumu	Bitki örtüsünün toprağı kaplama oranları (%)
76-100	Çok İyi	>70 (Sağlıklı)
51-75	İyi	55-70 (Riskli)
26-50	Orta	<55 (Sorunlu)
0-25	Zayıf	

Vejetasyonda belirlenen bitki türlerinin frekansları aşağıdaki formül ile bulunmuştur;

$$Frekans (\%) = \frac{\text{Türün bulunduğu loop hattı sayısı} \times 100}{\text{Toplam loop hattı sayısı}}$$

Meraların eğimi, Düz (% 0-2), Hafif eğimli (% 3-6), Orta eğimli (% 7-12), Dik eğimli (% 13-20), Çok dik eğimli (% 21-30), Sarp eğimli (%30-45) ve Çok sarp eğimli (46+) cetveline göre sınıflandırılmıştır (Anon., 2005).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışılan mera alanı, Ortaköy ilçesine 5 km mesafede ve Aşdağul beldesi yerleşim alanı ile bitişik durumdadır. Mera alanının rakımı 632 m ile 677 m arasında değişen değerlere sahip olup mera yüzeyinin engebeli olduğu tespit edilmiştir. Alanın koordinatları ise 40°16'43.68 " - 40°17'28.68" kuzey paralelleri ile 35°16'40.44"-35°18'2.88" doğu boylamları olarak belirlenmiştir. Mera parselinin genel itibarla güney bakılı ve % 15 ile % 75 arasına değişen eğim değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Aşdağul Beldesi merasının tahsis amacıyla değişiklik istenilen 79 da'lık bölümünün bitki örtüsü içerisinde 40 bitki türü tespit edilmiştir (Tablo 2).



**Tablo 2.** Etki derecelerine göre vejetasyonda yer alan bitki türlerinin toprağı kaplama ve botanik kompozisyondaki oranları (%)

	TKO	BKO		TKO	BKO
<b>Azalıcı Türler</b>					
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	11.06	18.38	<i>Koeleria cristata</i>	0.88	1.47
<i>Chrysopogon gryllus</i>	1.33	2.21	<i>Onobrychis armena</i>	0.88	1.47
<b>Toplam</b>				<b>14.16</b>	<b>23.53</b>
<b>Çoğalıcı Türler</b>					
<i>Festuca ovina</i>	2.21	3.68	<i>Teucrium polium</i>	0.88	1.47
<i>Stipa holosericea</i>	1.33	2.21	<i>Carex acuta</i>	0.44	0.74
<i>Cynodon dactylon</i>	0.88	1.47	<i>Poa bulbosa</i>	0.44	0.74
<b>Toplam</b>				<b>6.19</b>	<b>10.29</b>
<b>Azalıcı+Çoğalıcı Tür Toplamı</b>				<b>20.35</b>	<b>33.82</b>
<b>İstilacı Türler</b>					
<i>Aegilops geniculata</i>	7.08	11.76	<i>Eryngium campestre</i>	0.44	0.74
<i>Anthemis cretica</i>	4.87	8.09	<i>Euphorbia palustris</i>	0.44	0.74
<i>Artemisia caucasica</i>	4.87	8.09	<i>Geranium asphodeloides</i>	0.44	0.74
<i>Artemisia incana</i>	3.54	5.88	<i>Helianthemum nummularium</i>	0.44	0.74
<i>Astragalus aduncus</i>	3.10	5.15	<i>Herniaria incana</i>	0.44	0.74
<i>Astragalus bicolor</i>	2.21	3.68	<i>Juniperus communis</i>	0.44	0.74
<i>Astragalus gummifer</i>	1.77	2.94	<i>Linum flavum</i>	0.44	0.74
<i>Brachypodium distachyon</i>	1.33	2.21	<i>Medicago minima</i>	0.44	0.74
<i>Brassica nigra</i>	1.33	2.21	<i>Noaea mucronata</i>	0.44	0.74
<i>Bromus tectorum</i>	0.88	1.47	<i>Onosma roussaei</i>	0.44	0.74
<i>Centaurea iberica</i>	0.44	0.74	<i>Peganum harmala</i>	0.44	0.74
<i>Centaurea sessilis</i>	0.44	0.74	<i>Thymus leucostomus</i>	0.44	0.74
<i>Cirsium echinus</i>	0.44	0.74	<i>Verbascum cheiranthifolium</i>	0.44	0.74
<i>Draba nemorosa</i>	0.44	0.74	<i>Thlaspi huetii</i>	0.44	0.74
<i>Echinaria capitata</i>	0.44	0.74	<i>Cistus creticus</i>	0.44	0.74
<b>Toplam</b>				<b>39.82</b>	<b>66.17</b>
<b>Genel Toplam</b>				<b>60.17</b>	<b>100</b>

Vejetasyon etüdü değerlerine göre meranın durumu % 33.82 (Azalıcı %23.53 + Çoğalıcı %10.29 = %33.82) ile “Orta” sınıfta yer almıştır. Mera vejetasyonunda yer alan istilacı bitki türleri azalıcı ve çoğalıcıların toplamının 3 katı bir değere sahiptir. Ülkemizin değişik ekolojik yapılara sahip meralarında yapılan bir çok çalışmalarda da istilacı türlerin mera vejetasyonlarının çoğunluğunu oluşturdukları ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmalardan ortaya çıkan ortak kanaat, ezici çoğunluğunu oluşturan ve hatta bir çok köyde tamamı sığırlardan müteşekkil hayvan varlığının, süre ve kapasitesine dikkat edilmeden yapılan otlatma uygulamalarıdır (Aydın ve Uzun, 2000; Uzun ve ark., 2010; Ünal ve ark., 2011; Koç ve Kadioğlu, 2012; Ünal ve ark., 2012a ve 2012b; Yavuz ve ark., 2012; Ünal ve ark., 2013; Ünal ve ark., 2014; Seydoşoğlu ve ark., 2015; Uzun ve ark., 2015; Alay ve ark., 2016; İspirli ve ark., 2016; Şahinoğlu ve Uzun, 2016; Uzun ve Ocak, 2019).



Mera bitki örtüsünün toprağı kaplama oranı ise % 60.17 ile “Riskli” sınıfta yer almıştır (Tablo 2). Bu verilere göre mera vejetasyonunda yer alan bitkilerin kalitesi asgari kaliteyi sağlama bakımından yeterli gibi bir sonuç ortaya çıksa da bitki sıklığının istenilen ölçüde olmadığı özellikle eğimin yüksek olduğu kısımların toprak erozyonuna tamamen açık olduğu görülmüştür (Anon., 2005; Zuazo and Pleguezuelo, 2009).

Azalıcı bitki türleri içerisinde *Bothriochloa ischaemum* ve istilacı türlerden *Aegilops geniculata*, *Brachypodium distachyon*, *Artemisia caucasica* ve *Medicago minima* her loop okuma numunesinde bulunmak suretiyle meranın her tarafında yayılım gösterebilen frekansı en yüksek türler olmuşlardır. Bu türlerin, meranın yer aldığı kurak iklim şartlarını ve kısıtlı toprak şartlarını tolere edebilen türler olduğu; Xu et al. (2007), Liu et al. (2017), Peláez et al. (1995), Mguis et al. (2015), Liancourt and Tielbörger (2009) tarafından da ifade edilmiştir.



Şekil 3. Aşdağul Beldesi merası görüntüsü

Mera yüzeyi dalgalı bir yapıya sahip olup eğiminin yer yer % 15 (Dik eğimli) ile % 75 (Çok sarp eğimli) aralığında değiştiğı belirlenmiştir (Şekil 2). Bu eğim derecesinin, özellikle sığırların meradan faydalanabilmesi için uygun olmadığı Lyons and Machen (2002) ile Farazmand ve ark. (2019) tarafından ifade edilmiştir.

Aşdağul beldesinin hayvan varlığının tümünün büyükbaşlardan oluştuğı ve bunların da % 96.5'unun kültür ırkı ve melez (Anon., 2021b) olduğu dikkate alınırsa bu alanın otlanılma



açısından atıl kalacağı kolayca anlaşılabilir. Ayrıca mevcut eğitim dereceleri, özellikle kültür ırkı büyükbaş hayvanların otlamasını sınırlandırma yanında ayak burkulması ve yuvarlanma gibi riskler de taşımaktadır. Hâlihazır durumunda, mera zemininde gözlemlenen su akıntılarına bağlı oyuntular, toprak erozyonunun varlığına işaret etmektedir (Şekil 2).

Belde de 344.8 HB hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu mera alanı, bölgenin yer aldığı yağış kuşağı dikkate alınırsa hektara HB olarak otlatma gücü 0.90 ve 6 aylık otlatma periyodunda 1 HB'ne verilmesi gereken mera genişliği 6.6 ha'dır (Tüm mera alanı Orta mera durumunda olduğu kabul edilmiştir) (Bakır, 1999). Buna göre hayvanların tüm kaba yem ihtiyaçlarının mevcut meradan karşılanması düşünüldüğünde  $344.8 \text{ HB} \times 6.6 = 2275 \text{ ha}$ 'lık bir mera alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu hesaba göre 391.5 ha olan mevcut alan ihtiyacın ancak % 17.2'sini karşılamaktadır. Diğer yandan tahsis alanı değişikliği talep edilen mera alanı (7.9 ha)'da mevcudun % 2.0'sidir.

Köyde hayvanların kaba yem ihtiyacı için mevcut olan açık 73.6 ha'lık bir alanda yonca, korunga, yemlik yulaf ve silajlık mısır ekiminden karşılanmaya çalışılmaktadır ve yıllık üretim yaklaşık 417 ton kadardır (Anon., 2021b). 344.8 HB hayvan varlığının yıllık kaba yem ihtiyacı  $344.8 \text{ HB} \times 12.5 \text{ kg günlük ihtiyaç} \times 365 \text{ gün} = 1573150 \text{ kg} = 1573 \text{ ton}$ 'dur. Buna göre ekilen yem bitkilerinden sağlanan kaba yem üretimi de ihtiyacın yaklaşık % 26.5'idir.

Gerek mera alanından, gerekse yem bitkileri ekilişinden elde edilen toplam kaba yem miktarı hayvanların ihtiyacını tam olarak karşılayamadığı görülmektedir. Ancak tahsis değişikliği istenilen mera alanının miktarı ve hayvan otlatma bakımından yukarıda ayrıntılı bir şekilde ifade edilen dezavantajları nedeni ile ve 4342 sayılı Mera Kanununun 3. Bölüm 14/1 maddesi şartına da uygun olduğundan 166/26 ada-parcel numaralı mera alanının etüdü yapılan 79 da'lık kısmının erozyon kontrolü ve ağaçlandırma amacıyla yapılacak çalışmalar için "tahsis amacı değişikliği talebinin uygun olacağı" sonucuna varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Verilerin elde edilmesindeki destekleri için Çorum İl Tarım ve Orman Müdürlüğü personeli Ziraat Mühendisi Cafer Eker'e teşekkür ederiz.



## KAYNAKLAR

- Alay, F., İspirli, K., Uzun, F., Çınar, S., Aydın, İ., Çankaya, N., 2016. Uzun süreli serbest otlatmanın doğal meralar üzerine etkileri (Effects of long-term free grazing on natural rangelands), *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 116-124.
- Altın M, Gökkuş A, Koç A., 2005. Çayır Mera Islahı. TC. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Mart Matbaası. İstanbul. 468 s.
- Anonymous, 2005. Toprak ve arazi sınıflaması standartları teknik talimatı. [http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/Toprak\\_Arazi\\_Siniflamasi\\_Standartlari\\_Teknik\\_Talimati\\_ve\\_IlgiliMevzuat\\_yeni.pdf](http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/Toprak_Arazi_Siniflamasi_Standartlari_Teknik_Talimati_ve_IlgiliMevzuat_yeni.pdf) (Erişim tarihi: 28.07.2021).
- Anonymous, 2012. Ulusal mera kullanım ve yönetim projesi (Sonuç Raporu). TÜBİTAK Proje No:106G017). TC. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bk., Tarımsal Arş. ve Politikalar Gen. Md., Ankara.
- Anonymous, 2021a. Mera Kanunu. Resmî Gazete . Tarih: 28/2/1998, Sayı: 23272, Tertip: 5, Cilt: 38, Kanun Numarası: 4342, Kabul Tarihi: 25/2/1998. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.4342.pdf> (Erişim: 02.08.2021)
- Anonymous, 2021b. Çorum Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonymous, 2021c. Mera Yönetmeliği. Resmî Gazete Tarihi: 31.07.1998, Resmî Gazete Sayısı: 23419. T.C. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5057&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Aydın İ., Uzun, F. 2002. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Ders Kitabı No:9, Ziraat Fak. Basımevi. 313 s. Samsun
- Bakır, Ö., 1999. Otlatma Kapasitesi. (Ed: Anonim) Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı (Mera Kanunu Eğitim ve Uygulama El Kitabı-1). Matsa Basımevi, Ankara, s.181-206.
- Davis, P.H., 1970. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Cilt: 3: 518-531, University Press, UK: Edinburg.
- Farazmand, A., Arzani, H., Javadi, S. A., & Sanadgol, A. A. (2019). Determining the factors affecting rangeland suitability for livestock and wildlife grazing. *Applied Ecology & Environmental research*, 17(1), 317-329.
- Holecheck, JL, Galt D. 2000. Grazing intensity guidelines. *Rangelands Archives*, 22 (3): 11-14.
- Holechek, J.L., Pieper, R.D., Herbel, C.H., 2010. Range Management: Principles and Practices (6<sup>th</sup> Edition). Prentice Hall, one Lake Street, Upper Saddle River, Amsterdam.



- İspirli, K., Alay, F., Uzun, F., Çankaya, N., 2016. Doğal meralardaki vejetasyon örtüsü ve yapısı üzerine otlatma ve topoğrafyanın etkisi (Impacts of livestock grazing and topography on vegetation cover and structure in natural rangelands), *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3: 14-22.
- Koç, A., Gökkuş, A., Altın, M., 2003. Mera durumu tespitinde dünyada yaygın olarak kullanılan yöntemlerin mukayesesi ve Türkiye için bir öneri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 36-42, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Koç, A., Çakal, Ş., 2004. Comparison of some rangeland canopy coverage methods. International Soil Congress Natural Resource Management for Sustainable Development, 41-45, 7-10 June, Erzurum.
- Koç, A., Kadioglu, S., 2012. Some characteristics of an upland rangeland's vegetation in the Eastern Anatolia. The 9<sup>th</sup> European Dry Grassland Meeting. 19-23 May, Posters, Session 34 Mon. 21, Greece.
- Liancourt, P., Tielbörger, K. 2009. Competition and a short growing season lead to ecotypic differentiation at the two extremes of the ecological range. *Functional Ecology*, 23(2), 397-404.
- Liu, Y., Li, P., Xu, G. C., Xiao, L., Ren, Z. P., & Li, Z. B. (2017). Growth, morphological, and physiological responses to drought stress in *Bothriochloa ischaemum*. *Frontiers in plant science*, 8, 230.
- Lyons, R. K., & Machen, R. V. (2002). Livestock grazing distribution: considerations and management. *Texas FARMER Collection*.
- MGM, 2021. İklim Sınıflandırması Çorum. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=CORUM>
- Mguis, K., Mahjoub, A., Abassi, M., Albouchi, A., Ouerghi, Z., Nadia, B. B., & Béjaoui, Z. 2015. Morphological and genetic variation in *Aegilops geniculata* Roth. from Tunisia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. 6(2) 8-21.
- Peláez, D. V., Busso, C. A., Elia, O. R., Fedorenko, D. F., Fernandez, O. A. 1995. Demography and growth of *Medicago minima* and *Erodium cicutarium*: water stress effects. *Journal of Arid Environments*, 30(1), 75-81.
- Serin, Y., 2008, Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, 486 s., Ankara.



- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V., Mermer, A., 2015. Diyarbakır ili Silvan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerinde bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2: 1-7.
- Şahinoğlu, O., Uzun, F., 2016. Taban mera ıslahında farklı metotların etkinliği: I. Agronomik özellikler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 31(3) 423-432.
- Uzun, F., Garipoğlu, A.V., Algan, D., 2010. Meralarımızda görülen sarı peygamber çiçeği (*Centaurea solstitialis* L.)'nin bitkisel özellikleri ve kontrolü. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3): 213-222.
- Uzun, F., Garipoğlu AV, Dönmez H.B., 2015. Mera yabancı otlarının kontrolünde keçilerin kullanımı. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 1(1), 40-50.
- Uzun F., Ocak N., 2019. Some vegetation characteristics of rangelands subjected to different grazing pressures with single-or multi-species of animals for a long time (A case of Zonguldak province, Turkey). *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34(3): 360-370.
- Ünal, S., Karabudak, E., Öcal, M.B., Koç, A., 2011. Interpretations of vegetation changes of some villages rangelands in Çankırı province of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1): 39-47.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özaydın, K.A., Avağ, A., Aydoğmuş, O., Şahin, B., Aslan, S., 2012a. Ankara ili meralarının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2): 41-49.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Şahin, B., 2013. Evaluation and determination of rangeland vegetation in Kayseri province. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(2): 86-95.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Urla, Ö., Yıldız, H., Aydoğdu, M., Şahin, B., Aslan, S., 2014. Improvement possibilities and effects of vegetation subjected to long-term heavy grazing in the steppe rangelands of Sivas. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(1): 22-30.
- Yavuz, T., Sürmen, M., Töngel, M.Ö., Avağ, A., Özaydın, K., Yıldız, H., 2012. Amasya mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 181-185.
- Zuazo, V. H. D., Pleguezuelo, C. R. R., 2009. Soil-erosion and runoff prevention by plant xcovers: a review. *Sustainable agriculture*, 785-811.
- Xu B.C., Shan L., Li F.M. 2007. Comparison of ecophysiological characteristics of seven plant species in semiarid loess hilly-gully region. *Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology*, 18(5), 990-996.





## TRANSITIONAL ESTIMATION OF EMPLOYMENT RATE IN THE AGRICULTURE SECTOR

**Dr. Olubunmi Temitope OLORUNPOMI (Orcid No: 0000-0002-4886-7880)**  
Nigeria Police Academy, Department of Computer, Science and Mathematics, Wudil-Kano  
State, Nigeria

### ABSTRACT

In some Asian countryside, the percentage of female and male employment rate for periods 1991 to 2019 were equated with the percentage of total employment in the agriculture sector. This article captivates a transitional estimator that restricts consistent long-run feedbacks while put up with wide-ranging intercepts, group-specific speed of adjustments, short-run responses and error variances amid the descriptive variables by means of unification and averaging detachable capacities passing through dynamic dissimilar approximation. The series consistently encompasses unit root manners by drifting around its variances and time based dependent are obligatory. ARDL (3, 3, 3) for three lags and linear trend description was prudently selected out of the nine models that were probable. It takes China, India, Iraq, Korea Republic, Kyrgystan, Malaysia, Nepal, Oman, Pakistan, Philippians, Saudi Arabia, Tajikistan, Turkmenistan and United Arab Emirate a speed of -0.0020, -0.0202, -0.0254, -0.0603, -0.0003, -0.0711, -0.0719, -0.1920, -0.0489, -0.1164, -0.1068, -0.0172, -0.0289 and -0.2606 dissimilarly to return back to long-run constancy from short-run uncertainty; hence, the deviation from the long-run equilibrium rate in the percentage of total employment in the agriculture sector is corrected separately by 0.20%, 2.02%, 2.54%, 6.03%, 0.03%, 7.11%, 7.19%, 19.20%, 4.89%, 11.64%, 10.68%, 1.72%, 2.89% and 26.06% the following year. Besides, United Arab Emirate is more speedily to the modification followed by Oman. Subsequently, positive speed adjustment values of 0.0589, 0.0604, 0.0051 and 0.0026 for Bangladesh, Iran, Mongolia and Thailand in that order revealed that disequilibrium will perseverate in the percentage of total employment in the agriculture sector for the countries cited. The Asian countries all together take a speed of -0.0497 to return back to equilibrium; thus, the deviation from the long-run equilibrium rate in the percentage of total employment proportion is rectified by 4.97% the succeeding year. Succinctly, a 1% change in the female and male employment rate will increase the percentage of total employment in the agriculture sector by 4.04% and 97.29% in turn. The positive effect of male employment frequency was dominating the agriculture sector. There's need to aggravate the number of females employed in the agriculture sector for the provinces considered.

**Keywords:** Employment rate, Long-run constancy, Short-run uncertainty, Transitional estimator, Unification and Averaging, Unit root



## INTRODUCTION

The exceptional properties that are not traceable in cross-section or time-series histories can be anticipated by means of panel data and more composite collaborating models can be corroborated while imposing smaller amount of restrictions (Pesaran, et al. 1995; Baltagi, et al. 2000; Hsiao, 2003; Martinez-Zarzoso and Bengochea-Morancho, 2004; Baltagi, 2014, 2015). In panel backdrops by means of separate effects, the link between the mean differenced regressors and the error duration is stimulating due to unfairness prompted in the review of autoregressive distributed lag, ARDL models. This inequitableness only croaks away for enormous sizes of clarifications which cannot be attuned by cumulating the number of cross-sections (Arellano, 2004). Pesaran, et al. 1999 projected the pooled mean group estimator that takes the cointegration system of the simple ARDL model and acclimatizes it for panel scenery by permitting the intercepts, short-run quantities and cointegrating relations of the cross-sections to fluctuate transversely (Baltagi and Griffin, 1984, 1997; Pesaran, et al. 1997, 1999; Freeman, 2000 Baltagi, et al. 2008).

If  $R_{it}$  is pragmatic for all nations  $i=1, \dots, N$  (individual-level observations) across all time epochs  $t=1, \dots, T$  (time series observations) with cross-section dimension subscript  $i$  and time as subscript  $t$ . The reparametrized error correction equation is prearranged as (Anderson and Hsiao, 1981, 1982; Schoenberg, 1997; Baltagi, et al. 2003; Gujarati, 2003; Pedroni, 1999, 2004):

$$\Delta R_{i,t} = \pi_i \theta_{i,t} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{i,j} \Delta R_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \Delta D_{i,t-j} \beta'_{i,j} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

where  $\pi_i = -\left(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{ij}\right)$  are the adjustment coefficients that ranges between -1 and 0, they are expected to be negative; annually to reach at the steady state.

$\theta_{i,t} = R_{i,t-1} - \mu'_i D_{it}$  is the error-correcting speed of adjustment term and  $\mu_i = \frac{\sum_{j=0}^q \beta_{ij}}{\left(1 - \sum_k \lambda_{ik}\right)}$  are the

long-run coefficients; If  $S_{it}$  has finite autoregressive representations; then, dependence of instructive variables on the disturbances is allowed when estimating  $\theta_{i,t}$ ;



$\lambda_{ij} = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im}$  for  $j = 1, 2, \dots, p-1$  are  $(k \times 1)$  vector of parameters constant across groups to be estimated on the dependent variable;

$\beta_{ij} = -\sum_{m=j+1}^q \beta_{im}$  for  $j = 1, 2, \dots, q-1$  are  $(k \times 1)$  vector of parameters constant across groups to be estimated on the explanatory variable;

$D_{it} = (d_{i1}, \dots, d_{iT})'$  are  $(T \times k)$  possibly time-varying vector of covariate on  $k$  instructive variables that can vary across groups and time periods; while,  $\Delta D_i = D_i - D_{i-1} = (\Delta d_{i,1}, \Delta d_{i,2}, \dots, \Delta d_{i,T_i})'$  are  $j$  lagged values of  $\Delta D_i$ ;

$R_{it} = (r_{i1}, \dots, r_{iT})'$  are  $(T \times 1)$  vectors of observation on the control variable of the  $i$ th group; while,  $\Delta R_i = R_i - R_{i-1} = (\Delta r_{i,1}, \Delta r_{i,2}, \dots, \Delta r_{i,T_i})'$  are  $j$  lagged values of  $\Delta R_i$ ; and

$\varepsilon_{it} = (\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{iT})'$  are time-invariant and accounts for any unobservable individual-specific error term. In order to estimate consistence short-run measurements, it is obligatory that the disturbances are not interrelated with the regressors.

The same number of lags is expected in each cross-section for the dependent variable and the regressors; hereafter, the concentrated log-likelihood function is a product of each cross-section's likelihood given as (Wooldridge, 2000; Gujarati, 2003):

$$L_t(\varphi) = -\frac{T_i}{2} \sum_{i=1}^N \log(2\pi\sigma_i^2) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sigma_i^2} (\Delta R_i - \pi_i \theta_i)' W_i (\Delta R_i - \pi_i \theta_i) \quad (2)$$

where  $\theta_i = (\theta_{i,1}, \theta_{i,2}, \dots, \theta_{i,T_i})'$ ,  $W_i = (I_{T_i} - X_i (X_i' X_i)^{-1} X_i')$  and

$$X_i = (\Delta R_{i,-1}, \dots, \Delta R_{i,-p+1}, \Delta D_i, \Delta D_{i,-1}, \dots, \Delta D_{i,-q+1}).$$

The mean group (MG) intermediate estimator accepts that the intercept, short-run coefficients, and error variances can veer off transversely in the clusters as pronounced by Pesaran, Shin and Smith; while, unweighted arithmetic mean of diverse coefficients are premeditated for the whole panel. The fixed effect (FE) transitional estimator coerces long-run constants to be equivalent across clusters; that is, homogeneity over a single subset of regressors or else countries (Mundlak, 1978; Pesaran, et al. 1995, 1997, 1999; Baitagi, et al. 2000).

## RESEARCH and FINDINGS



The sets of 360 panel data points covering periods 1960-2019 for Bangladesh, China, India, Iran, Iraq, Korea Republic, Kyrgystan, Malaysia, Mongolia, Nepal, Oman, Pakistan, Philippians, Saudi Arabia, Tajikistan, Thailand, Turkmenistan and United Arab Emirate were drawn from World Bank Data. The choice of these Asian countries was based on the accessibility of data. The pictographic diagrams, likelihood standards, and the reliable measures of the regression were gotten according to the inscription of Eviews10.

The time series plots of log percentage of total employment in the agriculture sector (LAE), percentage of female employment rate (LEAF) and percentage of male employment rate (LEAM) in figure 1 showed some shifting uncertainties in the mean and variances in the sequences. It would be correct to say that the panel time series data are not covariance stationary by conception; since, they are fluctuating over time and non-uniform impulsiveness in the time series stick it out. Thus, it is indispensable to validate the unit root system.

In table 1, the mean and median of the series are within the maximum and minimum boundaries in. Negative skewness of -0.987,-1.920 and -1.043 for LEA, LEAF and LEAM unswervingly are less than 1; thus, the mean of the series are projected to be less than their median and unflinchingly less than their mode, hence, more recurrent large return observation is to the left of the distribution.

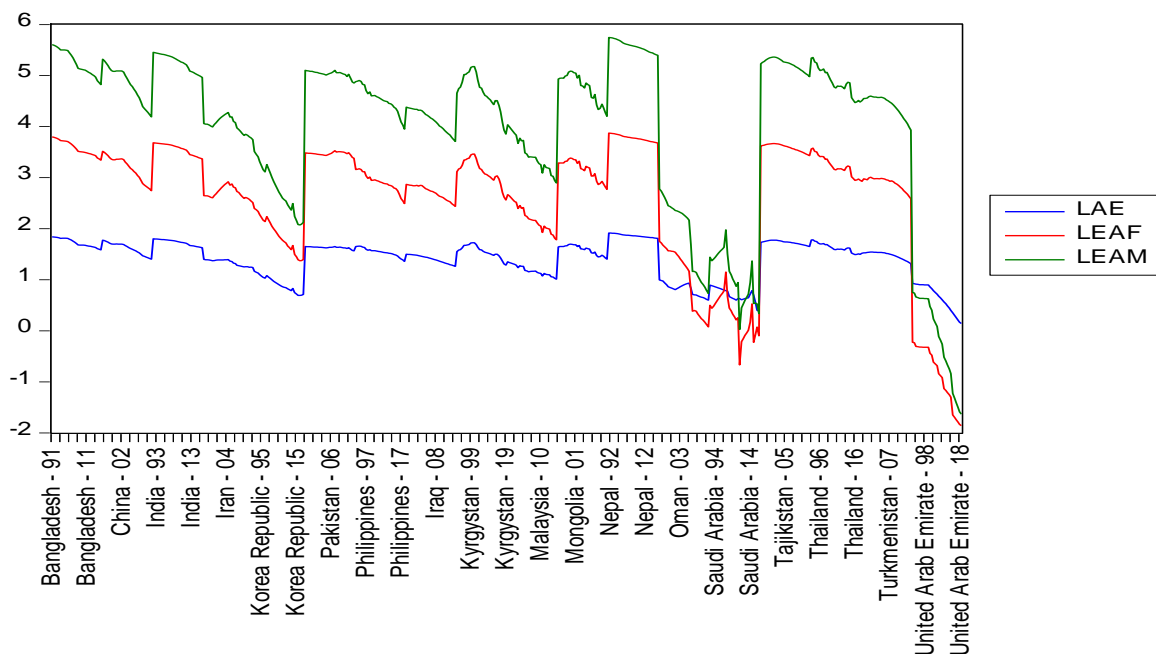


Figure 1: Time series plot of LAE, LEAF and LEAM

As well, extreme kurtosis values of 3.048, 5.982 and 3.082 for LAE, LEAF and LEAM disjointedly are greater than 3.0 benchmark of the normal distribution; therefore, their curves



are leptokurtic having heavy tails and the experimental values are closely intermingled together around the mode. Besides, the probability values of 0.000, 0.000 and 0.000 for the Jarque-Bera test of the variables one-to-one were seen to be less than the significance level of 0.05 and this suggests that the series are non-normal in distribution.

**Table 1.** Descriptive Statistics

Statistics	LAE	LEAF	LEAM
Mean	1.393899	1.186636	1.397199
Median	1.524850	1.449324	1.536748
Maximum	1.915558	1.957368	1.873844
Minimum	0.143015	-2.000000	0.222716
Std. Dev.	0.385802	0.896663	0.361436
Skewness	-0.987271	-1.920035	-1.043464
Kurtosis	3.048199	5.981510	3.082311
Jarque-Bera	84.84976	514.0730	94.87445
Probability	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	727.6152	619.4242	729.3380
Sum Sq. Dev.	77.54733	418.8861	68.06153
Observations	522	522	522

Influential recommendation of unit root process appeared by means of individual effects in the log levels of the series with their probability values higher than 0.05 significance level benchmark in table 2. Also; in table 3, the unit root test in log of first difference of the series were statistically insignificant with probability values less than 0.05 significance level target. Hence, the series are non-stationary time.

**Table 2.** Panel Unit Root Tests in Levels

Null Hypothesis: Unit root (assumes common unit root process)						
Method	LAE		LEAF		LEAM	
	Stats	Prob	Stats	Prob	Stats	Prob
Levin,Lin&Chu t*	3.33088	0.9996	1.66145	0.9517	3.43221	0.9997
Null Hypothesis: Unit root (assumes individual unit root process)						
Im,Pesaran&ShinW-stat	7.15112	1.0000	6.65469	1.0000	7.36541	1.0000
ADF-Fisher Chi-Sq.	5.15231	1.0000	6.59537	1.0000	6.30548	1.0000
PP - Fisher Chi-Sq.	2.77193	1.0000	7.33278	1.0000	4.97519	1.0000

**Table 3.** Panel Unit Root Tests in First Difference

Null Hypothesis: Unit root (assumes common unit root process)						
Method	LAE		LEAF		LEAM	
	Stats	Prob	Stats	Prob	Stats	Prob
Levin,Lin&Chu t*	-2.31487	0.0103	-4.14255	0.0000	-3.75361	0.0001
Null Hypothesis: Unit root (assumes individual unit root process)						
Im,Pesaran&ShinW-stat	-4.71070	0.0000	-7.03311	0.0000	-5.55385	0.0000
ADF-Fisher Chi-Sq.	88.5394	0.0000	122.185	0.0000	96.1706	0.0000
PP - Fisher Chi-Sq.	150.412	0.0000	225.883	0.0000	150.590	0.0000



The classical assortment techniques of table 4 assessed nine models extemporaneously at superlative reliant and influential regressors for two lags to attain at ARDL(3, 3, 3) with the least information criteria values. Alkaike information criteria (AIC) make available the minimum value for the seventh model.

**Table 4.** Summary of Model Selection

Model	LogL	AIC*	BIC	HQ	Specification
9	3027.602664	-12.083772	-10.310922	-11.386163	ARDL(3, 3, 3)
5	2961.636398	-12.032634	-10.738454	-11.523379	ARDL(2, 2, 2)
6	2995.374186	-12.022967	-10.409673	-11.388142	ARDL(2, 3, 3)
8	2976.553685	-12.019460	-10.565723	-11.447420	ARDL(3, 2, 2)
1	2852.256867	-11.795970	-10.980459	-11.475069	ARDL(1, 1, 1)
4	2865.747321	-11.776698	-10.801631	-11.393013	ARDL(2, 1, 1)
3	2919.360732	-11.775046	-10.321309	-11.203006	ARDL(1, 3, 3)
2	2883.279592	-11.774699	-10.640075	-11.328229	ARDL(1, 2, 2)
7	2882.412260	-11.770993	-10.636369	-11.324523	ARDL(3, 1, 1)

In table 5, the predictable Wald coefficients investigation for the selected model ARDL(3, 3, 3) are enticingly dissimilar from zero with statistically importance probability value less than 0.05 point of reference. Thus, the coefficients of the model are dependable.

Again, the scaled coefficient diagnostics test of table 6 make accessible indication and compute boundaries on the estimated quantities. Thus, the estimated coefficients are robust and can be used to make verdicts.

In table 7, the coefficients of the flexibility interval tests are within 90, 95, and 99 out of each hundred sureness intervals were obtainable. Afterwards, the coefficients of the model can be said to be reliable.

**Table 5.** Coefficient Restriction Test

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	3428.937	(2, 322)	0.0000
Chi-square	6857.873	2	0.0000
Null Hypothesis: C(1)=C(2)=0			
Null Hypothesis Summary:			
Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.	
C(1)	0.040400	0.009640	
C(2)	0.972886	0.016466	



**Table 6.** Scaled Coefficients Test

Variable	Coefficient	Standardized Coefficient	Elasticity at Means
LEAF	0.040400	0.093895	0.034393
LEAM	0.972886	0.911442	0.975189

**Table 7.** Coefficient Confidence Intervals Test

Variable	Coefficient	90% CI		95% CI		99% CI	
		Low	High	Low	High	Low	High
LEAF	0.040400	0.024498	0.056301	0.021435	0.059364	0.015421	0.065378
LEAM	0.972886	0.945723	1.000048	0.940491	1.005280	0.930219	1.015552

In table 8, the Cross-section restructuring coefficient to stability of the Asian countries all together is negative as a criterion with importance possibility value; thus, cointegration exists and the influence of a shock will be transient and vanish in the long run as the economy continues to the steady-state. In view of that; at unsteadiness, it takes the nations all in all a speed of -0.0497 to return back to composure and the aberration from long-run improvement percentage is enhanced by 4.97% the successive year. The coefficients of the independent variables are statistically significance for probability values less than 0.05 conditions.

Economically; in the long-run, 1% change in the percentage of female employment rate will cause an upturn in the percentage of total employment by 4.04% and 1% upsurge in the percentage of male employment rate will increase the percentage of total employment by 97.29% in the agriculture sector. All the indicators put forth a positive tension on the long-run springiness; nevertheless, the positive effect of the percentage of male employment rate was more significant on the percentage of total employment in the agriculture sector.

In the short run; the percentage of total employment contributed negatively about 18.16%, the percentage of female and male employment rate contributed positively about 28.82% and 64.84% respectively to the percentage of total employment in the agriculture sector. Also, two years ago; the percentage of female employment rate contributed about 7.64% to the percentage of total employment in the agriculture sector.



**Table 8.** Estimates of Panel ARDL (3, 3, 3) Model

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Long Run Equation				
LEAF	0.040400	0.009640	4.190977	0.0000
LEAM	0.972886	0.016466	59.08399	0.0000
Short Run Equation				
COINTEQ01	-0.049720	0.019030	-2.612764	0.0094
D(LAE(-1))	0.070318	0.112172	0.626876	0.5312
D(LAE(-2))	-0.181629	0.087626	-2.072767	0.0390
D(LEAF)	0.288225	0.041418	6.958885	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.019164	0.045927	-0.417278	0.6768
D(LEAF(-2))	0.076423	0.027564	2.772535	0.0059
D(LEAM)	0.648445	0.034199	18.96104	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.064078	0.073695	-0.869500	0.3852
D(LEAM(-2))	0.114374	0.073292	1.560511	0.1196
C	-0.001108	0.000906	-1.222609	0.2224
@TREND	1.36E-05	2.41E-05	0.565591	0.5721
Mean dependent var	-0.010941	S.D. dependent var		0.021830
S.E. of regression	0.001078	Akaike info criterion		-10.83373
Sum squared resid	0.000374	Schwarz criterion		-9.202436
Log likelihood	3027.603	Hannan-Quinn criter.		-10.19479

Positive speed adjustment value of 0.0589 statistically significance for probability values less than 0.05 in table 9. In Bangladesh, disequilibrium will perseverate in the percentage of total employment in the agriculture sector.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 16.95% and 80.39% in that order to Bangladesh's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of female employment rate contributed positively about 4.75% while, the percentage of male contributed negatively about 7.71% to Bangladesh's percentage of total employment in the agriculture sector. Equally; two years ago, the total employment contributed negatively about 74.97%, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 16.89% and 56.69% separately to Bangladesh's percentage of total employment in the agriculture sector.





**Table 9.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Bangladesh

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	0.058913	0.000347	169.8509	0.0000
D(LAE(-1))	0.097120	0.034218	2.838238	0.0657
D(LAE(-2))	-0.749701	0.043461	-17.24978	0.0004
D(LEAF)	0.169522	0.000290	584.2459	0.0000
D(LEAF(-1))	0.047453	0.001333	35.60620	0.0000
D(LEAF(-2))	0.168852	0.001825	92.51841	0.0000
D(LEAM)	0.803908	0.000255	3150.539	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.077093	0.019529	-3.947605	0.0290
D(LEAM(-2))	0.566867	0.025154	22.53589	0.0002
C	-0.000473	1.88E-06	-250.9593	0.0000
@TREND	5.51E-05	1.09E-09	50511.18	0.0000

The estimates of the coefficients in table 10 are statistically significance for probability values less than 0.05 except the immediate previous estimates of China's percentage of total employment and the percentage of male employment rate in the agriculture sector. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes China a speed of -0.0020 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 0.20% the following year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 41.76% and 57.73% separately to China's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of female employment rate contributed positively about 3.08% to China's percentage of total employment in the agriculture sector; similarly, two years ago; the percentage of female contributed negatively about 47.10%; while the percentage of male employment rate contributed positively about 26.84% to China's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 10.** Cross-Section Short-Run Coefficients for China

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.001977	2.99E-05	-66.21983	0.0000
D(LAE(-1))	-0.077731	0.036765	-2.114234	0.1249
D(LAE(-2))	-0.471021	0.031156	-15.11829	0.0006
D(LEAF)	0.417612	1.87E-05	22295.13	0.0000
D(LEAF(-1))	0.030836	0.006005	5.135384	0.0143
D(LEAF(-2))	0.202787	0.005154	39.34772	0.0000
D(LEAM)	0.577293	0.000172	3347.042	0.0000
D(LEAM(-1))	0.040661	0.013241	3.070794	0.0545
D(LEAM(-2))	0.268435	0.010884	24.66256	0.0001
C	-0.000196	9.19E-08	-2128.693	0.0000
@TREND	5.32E-06	1.18E-11	451494.8	0.0000

The estimates of the coefficients in table 11 are statistically significance for probability values less than 0.05 except the two years ago estimate of India's percentage of total employment in



the agriculture sector. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes India a speed of -0.0202 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 2.02% the following year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 30.0% and 70.76% separately to India's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of the total employment contributed positively about 81.03% to India's percentage of total employment in the agriculture sector; while, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 25.26% and 60.01% singly to India's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years in the past, the percentage of female employment rate contributed negatively about 5.90%; while, the percentage of male employment rate contributed positively about 8.30% to India's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 11.** Cross-Section Short-Run Coefficients for India

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.020169	0.000590	-34.19391	0.0001
D(LAE(-1))	0.810272	0.030802	26.30556	0.0001
D(LAE(-2))	0.015976	0.048102	0.332132	0.7616
D(LEAF)	0.299960	0.001296	231.4631	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.252624	0.004417	-57.19950	0.0000
D(LEAF(-2))	-0.058994	0.008368	-7.049731	0.0059
D(LEAM)	0.707552	0.004855	145.7278	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.600143	0.015795	-37.99598	0.0000
D(LEAM(-2))	0.083022	0.020413	4.067029	0.0268
C	0.000488	2.69E-07	1815.036	0.0000
@TREND	-8.65E-06	6.99E-11	-123660.1	0.0000

Positive speed adjustment value of 0.0604 statistically significance for probability values less than 0.05 in table 12. In Iran, disequilibrium will perseverate in the percentage of total employment in the agriculture sector.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 21.76% and 92.41% in turn to Iran's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 11.18% and 29.03% respectively to Iran's total employment in the agriculture sector; while, the percentage of total employment contributed positively about 41.73%. Alike; two years ago, the percentage of female employment rate contributed positively about 2.17% to Iran's percentage of total employment in the agriculture sector.



**Table 12.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Iran

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	0.060397	0.005174	11.67377	0.0014
D(LAE(-1))	0.417258	0.051771	8.059704	0.0040
D(LAE(-2))	0.096982	0.046971	2.064708	0.1309
D(LEAF)	0.217627	0.000446	488.3203	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.111781	0.002894	-38.62673	0.0000
D(LEAF(-2))	0.021679	0.002722	7.965251	0.0041
D(LEAM)	0.924111	0.010212	90.49322	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.290256	0.042526	-6.825328	0.0064
D(LEAM(-2))	-0.080049	0.032921	-2.431511	0.0932
C	0.000570	8.54E-06	66.65682	0.0000
@TREND	2.06E-06	1.21E-08	171.0714	0.0000

The estimates of the coefficients in table 13 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Korea Republic a speed of -0.0603 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 6.03% the following year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 42.66% and 51.22% separately to Korea Republic's percentage of total employment in the agriculture sector.

One year ago, the percentage of the total employment contributed negatively about 43.50%; while, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 18.27% and 25.29% singly to Korea Republic's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years ago, the percentage of the total employment contributed negatively about 42.09%; however, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 18.61% and 22.69% singly to Korea Republic's percentage of total employment in the agriculture sector.



**Table 13.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Korea Republic

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.060349	0.000455	-132.5097	0.0000
D(LAE(-1))	-0.434966	0.048015	-9.058957	0.0028
D(LAE(-2))	-0.420904	0.089926	-4.680590	0.0184
D(LEAF)	0.426640	0.000130	3291.743	0.0000
D(LEAF(-1))	0.182709	0.009509	19.21431	0.0003
D(LEAF(-2))	0.186075	0.017872	10.41177	0.0019
D(LEAM)	0.512174	0.000438	1169.552	0.0000
D(LEAM(-1))	0.252873	0.014779	17.10986	0.0004
D(LEAM(-2))	0.226898	0.027279	8.317637	0.0036
C	0.003210	2.32E-06	1385.280	0.0000
@TREND	-0.000146	3.15E-09	-46351.81	0.0000

The estimates of the coefficients in table 14 are statistically significance for probability values less than 0.05 except the two years ago estimate of Pakistan's percentage of male employment rate in the agriculture sector. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Pakistan a speed of -0.0489 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 4.89% the following year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 33.26% and 60.57% separately to Pakistan's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of the total employment contributed positively about 21.46%; while, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 5.14% and 20.68% singly to Pakistan's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years ago, the percentage of the total employment and the percentage of male employment rate contributed negatively about 18.64% and 0.37%; however, the percentage of female employment rate contributed positively about 17.59% to Pakistan's percentage of total employment in the agriculture sector.



**Table 14.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Pakistan

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.048859	0.001699	-28.75476	0.0001
D(LAE(-1))	0.214644	0.031298	6.857996	0.0063
D(LAE(-2))	-0.186396	0.038588	-4.830437	0.0169
D(LEAF)	0.332637	0.001647	202.0167	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.051442	0.004316	-11.91799	0.0013
D(LEAF(-2))	0.175947	0.005683	30.95979	0.0001
D(LEAM)	0.605655	0.002334	259.5074	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.206848	0.014929	-13.85536	0.0008
D(LEAM(-2))	-0.003689	0.017752	-0.207823	0.8487
C	0.000129	1.57E-06	81.93146	0.0000
@TREND	7.25E-05	1.63E-08	4453.907	0.0000

The estimates of the coefficients in table 15 are statistically significance for probability values less than 0.05 except the immediate previous estimate of Philippine's percentage of male employment rate in the agriculture sector. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Pakistan a speed of -0.1164 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 11.64% the following year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 22.43% and 64.10% separately to Philippine's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of the total employment contributed negatively about 11.30%; while, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 3.16% and 3.59% singly to Pakistan's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years previously, the percentage of total employment contributed negatively about 53.52%; although, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 11.75% and 43.99% individually to Philippine's percentage of total employment in the agriculture sector.



**Table 15.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Philippines

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.116439	0.008377	-13.89964	0.0008
D(LAE(-1))	-0.113026	0.029595	-3.819089	0.0316
D(LAE(-2))	-0.535242	0.033695	-15.88468	0.0005
D(LEAF)	0.224316	0.000216	1040.259	0.0000
D(LEAF(-1))	0.031623	0.001666	18.98508	0.0003
D(LEAF(-2))	0.117517	0.001983	59.26791	0.0000
D(LEAM)	0.640970	0.008728	73.43779	0.0000
D(LEAM(-1))	0.035855	0.019572	1.831918	0.1644
D(LEAM(-2))	0.439938	0.020534	21.42527	0.0002
C	-0.010634	6.87E-05	-154.6777	0.0000
@TREND	-6.37E-05	4.22E-09	-15087.75	0.0000

The estimates of the coefficients in table 16 are statistically significance for probability values less than 0.05 except estimates of the cointegration relation, immediate previous estimate of the percentage of the total employment and percentage of male employment rate; also, the two years previous estimates of the percentage of the total employment in the agriculture sector.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 8.37% and 83.39% separately to Iraq's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of female and male employment rate contributed negatively about 0.28% to the percentage of total employment in the agricultural sector. Two years back, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 1.45% and 14.18% one at a time to Iraq's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 16.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Iraq

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.025407	0.021045	-1.207279	0.3138
D(LAE(-1))	-0.022123	0.041642	-0.531257	0.6321
D(LAE(-2))	0.072212	0.045501	1.587029	0.2107
D(LEAF)	0.083711	0.000179	468.4824	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.002829	0.000403	-7.017045	0.0059
D(LEAF(-2))	0.014495	0.000383	37.81749	0.0000
D(LEAM)	0.833886	0.011583	71.99296	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.076706	0.030744	-2.494999	0.0881
D(LEAM(-2))	0.141762	0.035939	3.944536	0.0290
C	-0.001415	1.36E-05	-103.8269	0.0000
@TREND	7.67E-05	6.14E-09	12482.87	0.0000

The estimates of the coefficients in table 17 are statistically significance for probability values less than 0.05 except estimates of the cointegration relation.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 41.06% and 58.83% separately to Kyrgystan's percentage of total employment in the



agriculture sector. One year ago, the percentage of total employment contributed negatively about 74.96% to itself; while, the percentage of female and male employment rate contributed positively about 32.31% and 43.38% individually to Kyrgystan's percentage of the total employment in the agricultural sector. Moreover; two years previously, percentage of female and male employment rate contributed positively about 22.16% and 33.04% one-to-one to Kyrgystan's percentage of total employment in the agricultural sector; but, the percentage of total employment contributed negatively about 55.35%.

**Table 17.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Kyrgystan

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.000278	0.000168	-1.659338	0.1956
D(LAE(-1))	-0.749582	0.024551	-30.53195	0.0001
D(LAE(-2))	-0.553543	0.032393	-17.08851	0.0004
D(LEAF)	0.410560	2.29E-05	17925.22	0.0000
D(LEAF(-1))	0.323143	0.004249	76.05120	0.0000
D(LEAF(-2))	0.221563	0.005705	38.83831	0.0000
D(LEAM)	0.588317	0.000127	4614.841	0.0000
D(LEAM(-1))	0.434756	0.008251	52.68826	0.0000
D(LEAM(-2))	0.330416	0.011016	29.99503	0.0001
C	-0.000279	1.68E-07	-1662.791	0.0000
@TREND	2.37E-05	2.40E-10	98444.93	0.0000

The estimates of the coefficients in table 18 are statistically significance for probability values less than 0.05 except immediate previous estimate of the percentage of the total employment in the agriculture sector. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Malaysia a speed of -0.0711 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 7.11% the following year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 24.34% and 66.11% separately to Malaysia's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of female employment rate contributed negatively about 4.98% to the percentage of total employment in the agricultural sector. Again; two years ago, the percentage of the total employment contributed positively about 13.64%; while, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 3.30% and 10.14% respectively to Malaysia's percentage of total employment in the agriculture sector.



**Table 18.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Malaysia

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.071076	0.008419	-8.441955	0.0035
D(LAE(-1))	0.109656	0.063733	1.720573	0.1838
D(LAE(-2))	0.136383	0.042637	3.198727	0.0494
D(LEAF)	0.243392	0.000203	1201.386	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.049777	0.003758	-13.24596	0.0009
D(LEAF(-2))	-0.032979	0.003141	-10.50070	0.0018
D(LEAM)	0.661092	0.006604	100.1067	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.066253	0.034879	-1.899494	0.1537
D(LEAM(-2))	-0.101422	0.022368	-4.534313	0.0201
C	-0.003403	1.14E-05	-298.3803	0.0000
@TREND	-0.000163	4.97E-08	-3282.237	0.0000

The estimates of the coefficients in table 19 are statistically significance for probability values less than 0.05. In Mongolia, disequilibrium will perseverate in the percentage of total employment in the agriculture sector for positive speed adjustment value of 0.0051.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 43.57% and 56.86% separately to Mongolia's percentage of total employment in the agriculture sector.

One year ago, the percentage of the total employment contributed negatively about 57.07%; while, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 24.54% and 32.54% one by one to Mongolia's percentage of total employment in the agriculture sector.

Two years in the past, the percentage of the total employment contributed negatively about 19.88%; though, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 8.75% and 11.10% respectively to Mongolia's percentage of total employment in the agriculture sector.





**Table 19.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Mongolia

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	0.005067	1.67E-05	303.0886	0.0000
D(LAE(-1))	-0.570664	0.028642	-19.92376	0.0003
D(LAE(-2))	-0.198787	0.032002	-6.211606	0.0084
D(LEAF)	0.435687	2.28E-06	191106.4	0.0000
D(LEAF(-1))	0.245448	0.005372	45.69165	0.0000
D(LEAF(-2))	0.087468	0.006058	14.43773	0.0007
D(LEAM)	0.568555	1.40E-05	40554.65	0.0000
D(LEAM(-1))	0.325743	0.009201	35.40312	0.0000
D(LEAM(-2))	0.110953	0.010174	10.90502	0.0017
C	0.000164	2.73E-08	5998.121	0.0000
@TREND	6.03E-07	1.08E-11	55989.66	0.0000

The estimates of the coefficients in table 20 are statistically significance for probability values less than 0.05 except the two years previous estimate of the percentage of the male employment rate in the agriculture sector. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Malaysia a speed of -0.0719 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 7.19% the succeeding year. In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 44.15% and 36.51% separately to Nepal's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of the total employment contributed positively about 69.30%; but, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 38.38% and 0.95% correspondingly to Nepal's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years in the past, the percentage of the total employment contributed positively about 14.80%; however, the percentage of female employment rate contributed negatively about 19.51% to Nepal's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 20.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Nepal

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.071910	0.000337	-213.0937	0.0000
D(LAE(-1))	0.693032	0.031600	21.93105	0.0002
D(LAE(-2))	0.147960	0.036010	4.108827	0.0261
D(LEAF)	0.441542	0.010697	41.27846	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.383760	0.017735	-21.63912	0.0002
D(LEAF(-2))	-0.195078	0.017972	-10.85462	0.0017
D(LEAM)	0.365057	0.001313	277.9739	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.315193	0.006100	-51.67310	0.0000
D(LEAM(-2))	-0.009474	0.007411	-1.278450	0.2910
C	-2.78E-05	2.88E-06	-9.659618	0.0024
@TREND	0.000129	1.05E-09	122772.9	0.0000



The estimates of the coefficients in table 21 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Oman a speed of -0.1920 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 19.20% the subsequent year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 6.99% and 66.56% distinctly to Oman's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of the total employment contributed positively about 61.09%; but, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 4.08% and 53.16% compatibly to Oman's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years back, the percentage of the total employment contributed negatively about 29.42%; conversely, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 2.95% and 23.36% to Oman's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 21.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Oman

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.191980	0.001485	-129.3019	0.0000
D(LAE(-1))	0.610889	0.020140	30.33242	0.0001
D(LAE(-2))	-0.294239	0.021538	-13.66145	0.0008
D(LEAF)	0.069866	1.46E-05	4791.984	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.040835	0.000139	-294.5303	0.0000
D(LEAF(-2))	0.029506	0.000137	215.9597	0.0000
D(LEAM)	0.665633	0.001564	425.5262	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.531619	0.014672	-36.23317	0.0000
D(LEAM(-2))	0.233644	0.015606	14.97141	0.0006
C	-0.008224	5.86E-06	-1402.931	0.0000
@TREND	0.000222	9.50E-09	23343.31	0.0000

The estimates of the coefficients in table 22 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Saudi Arabia a speed of -0.1068 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 10.68% the successive year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 0.72% and 87.55% individually to Saudi Arabia's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of the total employment contributed negatively about 44.03%; on the other hand, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 0.05% and 45.54% compatibly to Oman's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years back, the percentage of the total employment and the percentage of female employment rate contributed negatively about 35.06% and 0.04%



singly to Saudi Arabia's percentage of total employment in the agriculture sector; conversely, the percentage of male employment rate contributed positively about 32.12%.

**Table 22.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Saudi Arabia

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.106849	0.007874	-13.56934	0.0009
D(LAE(-1))	-0.440283	0.041989	-10.48574	0.0019
D(LAE(-2))	-0.350575	0.051890	-6.756150	0.0066
D(LEAF)	0.007181	1.13E-05	636.6624	0.0000
D(LEAF(-1))	0.000500	1.11E-05	45.16285	0.0000
D(LEAF(-2))	-0.000374	9.40E-06	-39.82897	0.0000
D(LEAM)	0.875493	0.007282	120.2203	0.0000
D(LEAM(-1))	0.455420	0.038959	11.68978	0.0013
D(LEAM(-2))	0.321192	0.046153	6.959344	0.0061
C	-0.004974	9.43E-06	-527.5853	0.0000
@TREND	0.000149	7.24E-09	20536.30	0.0000

The estimates of the coefficients in table 23 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Tajikistan a speed of -0.0172 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 1.72% the consecutive year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 63.75% and 48.58% discretely to Tajikistan's percentage of total employment in the agriculture sector.

One year ago, the percentage of the total employment contributed positively about 82.03%; whereas, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 45.38% and 39.08% disjointedly to Tajikistan's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years previously, the percentage of the total employment contributed negatively about 37.50% to Tajikistan's percentage of total employment in the agriculture sector; while, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 22.14% and 17.64%.



**Table 23.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Tajikistan

—	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
	COINTEQ01	-0.017187	0.000282	-60.85571	0.0000
	D(LAE(-1))	0.820335	0.033923	24.18245	0.0002
	D(LAE(-2))	-0.375013	0.062433	-6.006680	0.0092
	D(LEAF)	0.637549	0.006625	96.23677	0.0000
	D(LEAF(-1))	-0.453778	0.017205	-26.37536	0.0001
	D(LEAF(-2))	0.221350	0.031192	7.096306	0.0058
	D(LEAM)	0.485768	0.000883	550.1247	0.0000
	D(LEAM(-1))	-0.390780	0.008406	-46.49064	0.0000
	D(LEAM(-2))	0.176364	0.014987	11.76748	0.0013
	C	0.000603	1.29E-06	469.1400	0.0000
	@TREND	7.39E-05	3.68E-09	20110.22	0.0000

The estimates of the coefficients in table 24 are statistically significance for probability values less than 0.05. In Thailand, disequilibrium will perseverate in the percentage of total employment in the agriculture sector for positive speed adjustment value of 0.0026.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 44.38% and 55.40% separately to Thailand's percentage of total employment in the agriculture sector.

One year ago, the percentage of the total employment contributed negatively about 22.77%; while, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 10.53% and 12.01% one by one to Thailand's percentage of total employment in the agriculture sector.

Two years in the past, the percentage of the total employment contributed negatively about 42.85%; though, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 19.37% and 23.40% respectively to Thailand's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 24.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Thailand

—	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
	COINTEQ01	0.002574	4.25E-05	60.51693	0.0000
	D(LAE(-1))	-0.227662	0.038702	-5.882442	0.0098
	D(LAE(-2))	-0.428490	0.040992	-10.45312	0.0019
	D(LEAF)	0.443815	1.16E-05	38323.75	0.0000
	D(LEAF(-1))	0.105331	0.007715	13.65241	0.0009
	D(LEAF(-2))	0.193666	0.008274	23.40718	0.0002
	D(LEAM)	0.554015	3.48E-05	15938.60	0.0000
	D(LEAM(-1))	0.120130	0.011718	10.25202	0.0020
	D(LEAM(-2))	0.233960	0.012333	18.96983	0.0003
	C	-0.000139	1.86E-08	-7489.846	0.0000
	@TREND	1.55E-05	8.78E-11	176410.4	0.0000



The estimates of the coefficients in table 25 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Turkmenistan a speed of -0.0289 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 2.89% the successive year.

In the short run, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 32.99% and 56.01% individually to Turkmenistan's percentage of total employment in the agriculture sector. One year ago, the percentage of total employment contributed negatively about 22.27%; on the other hand, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 4.75% and 6.68% compatibly to Turkmenistan's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years back, the percentage of the total employment contributed negatively about 2.66%; while, the percentage of female and male employment rates contributed positively about 3.28% and 3.15% singly to Turkmenistan's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 25.** Cross-Section Short-Run Coefficients for Turkmenistan

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.028873	9.37E-05	-308.2022	0.0000
D(LAE(-1))	-0.222691	0.025063	-8.885262	0.0030
D(LAE(-2))	-0.026607	0.025561	-1.040944	0.3744
D(LEAF)	0.329878	0.000139	2376.856	0.0000
D(LEAF(-1))	0.047478	0.002717	17.47649	0.0004
D(LEAF(-2))	0.032753	0.002677	12.23648	0.0012
D(LEAM)	0.560124	0.000442	1268.670	0.0000
D(LEAM(-1))	0.066785	0.008594	7.771091	0.0044
D(LEAM(-2))	0.031470	0.008522	3.692717	0.0345
C	-0.001666	8.52E-07	-1955.094	0.0000
@TREND	-8.32E-05	2.53E-09	-32920.11	0.0000

The estimates of the coefficients in table 26 are statistically significance for probability values less than 0.05. The adjustment coefficient to equilibrium was negative as required. At disequilibrium, it takes Turkmenistan a speed of -0.2606 to return back to equilibrium and the deviation from long-run improvement rate is corrected by 26.06% the successive year.

In the short run, the percentage of female employment rate contributed negatively about 0.35% to United Arab Emirate's percentage of total employment in the agriculture sector; while, the percentage of male employment rate contributed positively about 74.24%. One year ago, the percentage of total employment contributed positively about 35.12%; while, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 1.27% and 33.07% compatibly to United Arab Emirate's percentage of total employment in the agriculture sector. Two years



back, the percentage of the total employment contributed positively about 85.17%; while, the percentage of female and male employment rates contributed negatively about 1.06% and 91.16% singly to United Arab Emirate's percentage of total employment in the agriculture sector.

**Table 26.** Cross-Section Short-Run Coefficients for United Arab Emirate

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. *
COINTEQ01	-0.260554	0.000957	-272.2443	0.0000
D(LAE(-1))	0.351246	0.023453	14.97654	0.0006
D(LAE(-2))	0.851684	0.030175	28.22469	0.0001
D(LEAF)	-0.003450	9.63E-06	-358.3112	0.0000
D(LEAF(-1))	-0.012655	8.23E-06	-1537.767	0.0000
D(LEAF(-2))	-0.010612	8.54E-06	-1242.842	0.0000
D(LEAM)	0.742405	0.001592	466.3408	0.0000
D(LEAM(-1))	-0.330735	0.024170	-13.68359	0.0008
D(LEAM(-2))	-0.911563	0.030713	-29.68026	0.0001
C	0.006322	4.73E-05	133.6754	0.0000
@TREND	-0.000115	1.16E-08	-9983.503	0.0000

## CONCLUSION

This article captivates a transitional estimator that restricts consistent long-run feedbacks while put up with wide-ranging intercepts, group-specific speed of adjustments, short-run responses and error variances amid the descriptive variables by means of unification and averaging detachable capacities passing through dynamic dissimilar approximation.

In some Asian countryside, the percentage of female and male employment rate for periods 1991 to 2019 were equated with the percentage of total employment in the agriculture sector. The series consistently encompasses unit root manners by drifting around its variances and time based dependent are obligatory. ARDL(3, 3, 3) for three lags and linear trend description was prudently selected out of the nine models that were probable.

It takes China, India, Iraq, Korea Republic, Kyrgystan, Malaysia, Nepal, Oman, Pakistan, Philippians, Saudi Arabia, Tajikistan, Turkmenistan and United Arab Emirate a speed of -0.0020, -0.0202, -0.0254, -0.0603, -0.0003, -0.0711, -0.0719, -0.1920, -0.0489, -0.1164, -0.1068, -0.0172, -0.0289 and -0.2606 dissimilarly to return back to long-run constancy from short-run uncertainty; hence, the deviation from the long-run equilibrium rate in the percentage of total employment in the agriculture sector is corrected separately by 0.20%, 2.02%, 2.54%, 6.03%, 0.03%, 7.11%, 7.19%, 19.20%, 4.89%, 11.64%, 10.68%, 1.72%, 2.89% and 26.06% the following year. Besides, United Arab Emirate is more speedily to the modification followed by Oman.



Subsequently, positive speed adjustment values of 0.0589, 0.0604, 0.0051 and 0.0026 for Bangladesh, Iran, Mongolia and Thailand in that order revealed that disequilibrium will persevere in the percentage of total employment in the agriculture sector for the countries cited.

The Asian countries all together take a speed of -0.0497 to return back to equilibrium; thus, the deviation from the long-run equilibrium rate in the percentage of total employment proportion is rectified by 4.97% the succeeding year. Succinctly, a 1% change in the female and male employment rate will increase the percentage of total employment in the agriculture sector by 4.04% and 97.29% in turn. The positive effect of male employment frequency was dominating the agriculture sector.

There's need to aggravate the number of females employed in the agriculture sector for the provinces considered.



## REFERENCES

- Anderson, T. W. & Hsiao, C. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American Statistical Association*, 76, 598-606.
- Anderson, T.W. & Hsiao, C. (1982). Formulation and estimation of dynamic models using panel data. *Journal of Econometrics*, 18, 47-82.
- Arellano M., (2004), *Panel Data Econometrics. Advanced Texts in Econometrics*, Oxford University Press.
- Baltagi, B.H. & Griffin, J.M. (1984). Short and Long-run Effects in Pooled Models. *International Economic Review*, 25, 631-645.
- Baltagi, B.H. & Griffin, J.M. (1997). Pooled Estimators versus their Heterogeneous Counterparts in the context of dynamic demand for gasoline, *Journal of Econometrics*, 77, 303-327.
- Baltagi, B.H, Griffin, J.M. & Xiong, W. (2000). To pool or not to pool: homogeneous versus heterogeneous estimators applied to cigarette demand, *Review of Economics and Statistics*, 82, 117-126.
- Baltagi, B.H, Bresson, G., Griffin, J.M. & Pirotte, A. (2003). Homogeneous, Heterogeneous or Shrinkage Estimators? Some empirical evidence from French regional gasoline consumption. *Empirical Economics*, 28, 795-811.
- Baltagi, B.H, Bresson, G. & Pirotte, A (2008). To pool or not to pool, p517-546 of Matyas & Sevestre eds *The Econometrics of Panel data*, 3rd edition, Springer-Verlag, Berlin.
- Baltagi B. H., (2014), *Econometric Analysis of Panel Data*, 5th edition, Wiley.
- Baltagi, B. H. (ed.), (2015). *The Oxford Handbook of Panel Data*, Oxford University Press.
- Barbara, C. (1998). "Mahbub ul Haq, 64, Analyst and Critic of Global Poverty. *The New York Times*. p. 2. Retrieved 10 August 2012.
- Gujarati, D.N. (2003). *Basic Econometrics*. 4th Edition. Mc Graw Hill Higher Education. New York, USA.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Martinez-Zarzoso, I., & Bengochea-Morancho A. (2004). Pooled Mean Group Estimation of an Environmental Kuznets Curve for CO<sub>2</sub>. *Economics Letters* 82, 121-126.





- Mundlak, Y. (1978). On the Pooling of Time Series and Cross section Data. *Econometrica*, 46, 69-85.
- Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653–70.
- Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration; Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory*, 20, 597–625.
- Pesaran, M.H. & Smith, R.P. (1995). Estimating Long-run relationships from Dynamic Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 68, 79-113.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R.P. (1997). Estimating long-run relationships in Dynamic Heterogeneous Panels. DAE Working Papers Amalgamated Series 9721.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. & Smith, R.P. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels, *Journal of the American Statistical Association*, 94, 621-634.
- Pesaran, M.H. (2007) A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), p265-312.
- Pesaran, M.H. (2012) On the Interpretation of Panel Unit Root Tests", *Economics Letters*. Vol. 116, 545-546.
- Pesaran M.H. (ed.), (2015). *Time Series and Panel Data Econometrics*, Oxford University Press.
- Pesaran, M.H. (2015) *Time-series and panel data econometrics for macroeconomics and finance*. Oxford University Press.
- Schoenberg, R. (1977). Dynamic models and cross-sectional data: the consequences of dynamic misspecification. *Social Science Research* 6, 133-144.\
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd edition. The MIT Press.



## CROPS UNDER SALT STRESS: BREAD WHEAT VS TRITICALE

**Assist. Prof. Harun Bektas (Orcid No: 0000-0002-4397-4089)**

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Siirt

### ABSTRACT

Root system “the hidden half” is still one of the least-studied parts of the crop species, even though, it is the main component of abiotic stress responses. Abiotic stresses such as drought, heat, or salinity have a significant impact on global food production. To cope with stress factors, there is a need for understanding the roles of genotype, environment, and genotype x environment interactions on plants morphology, physiology, and overall performance. Evaluation of plants' responses to environmental fluctuations is a key step towards getting ready for climate change. Field crops such as wheat, maize, and rice are staple crops of global food security. Any issue on meeting the demand on these crops ends with skyrocketing prices and international conflicts, as well as malnutrition and starvation. Here we aimed to compare the responses of two Triticeae species to salt stress at the seedling stage. Bread wheat cultivar Bezostaja 1 and Triticale cultivar Karma 2000 were evaluated under semi-hydroponics conditions. Root architecture traits and shoot growth trends were compared under five different salt doses (50-250 mM) and control (0 mM). The study was conducted according to factorial design as three replication and three plants per replication. According to results, both species tend to have a gradual decline in root and shoot development as a result of increased salt doses. The mean stress tolerance threshold was 50 mM for Triticale and 100 mM for wheat. The highest doses (200 and 250 mM) generally followed the same trends and were in similar groups according to multiple comparison tests. Bread wheat cultivar Bezostaja 1 performed better than Triticale cultivar Karma 2000 according to seedling development under our growth conditions. Preliminary in nature, these results showed an unexpected outcome. Triticale is known to be more stress-tolerant compared to wheat. Therefore, we are skeptical of the current results and suggest further comparisons between Triticale and wheat for salt stress tolerance at seedling and further growth stages.

**Keywords:** Bread wheat, root development, salinity, Triticale



## INTRODUCTION

Wheat species are the main food source of more than half of the global consumer. Current trends and future scenarios suggest an imbalance between production and consumption due to extending population (Godfray et al., 2010; Stamp and Visser, 2012; Hawkesford et al., 2013). Excessive fertilizer usage, inappropriate irrigation, and factors due to climate change put a significant amount of arable land at risk of “death” (Döös, 2002). There is an urgent need for sustainable approaches for soil preservation, irrigation, and climate-resilient production. Otherwise, we will be facing more and more common, food crises, environmental catastrophes, and conflicts due to water and food. To sustainably feed the billions, selection and breeding species and cultivars with abiotic and biotic stress tolerance are needed (Kamenya et al., 2021, Massel et al., 2021, Snowdon et al., 2021).

Salt stress as one of the most devastating abiotic stress factors in crop production is becoming a global food security issue. Soil salinity is characterized by high salt, Na<sup>+</sup>, and pH levels (Acosta-Motos et al., 2020). Even though each species and genotype have different salt tolerance levels, almost all salt doses above the acceptable threshold negatively affect plants' photosynthesis and so the production (Shrivastava and Kumar, 2015). There was a number of studies evaluating genotype level salt stress tolerance in almost all common crops including wheat (Pour-Aboghadareh et al., 2021), rice (Amoah et al., 2020), barley (Halperin et al., 1997), wheat\*rye translocations (Mirzaghaderi et al., 2011), and many other crop species (Parida and Das, 2005; Liang et al., 2018).

Triticale (*Xtriticosecale* Wittmack) is the hybrid of durum (*Triticum turgidum* L. var *durum*) or bread wheat (*Triticum aestivum* L.) with rye (*Secale cereale* L.), and first generated in the 19<sup>th</sup> century. It is a common feed and forage crop with known tolerance to various abiotic stresses (Arseniuk, 2015; Kizilgeçi and Yildirim, 2017; Sharma et al., 2020; Severini et al., 2020; Kankarla et al., 2021; Soumya et al., 2021). Even though there was a number of studies evaluating crop salt tolerance, there was no in-depth study with a comparative side-by-side approach between triticale and wheat. Therefore, this study aimed to evaluate triticale and bread wheat cultivars against salt stress at the seedling stage under semi-hydroponics conditions.

## MATERIAL and METHODS

Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar Bezostaja 1 and Triticale (*Xtriticosecale* Wittmark) cultivar Karma 2000 were studied under salt-stressed conditions for the comparisons of root architectures and seedling development. The study was conducted under semi-controlled



conditions in the Department of Agricultural Biotechnology, Siirt University. Average temperature and humidity levels ranged between 25-27°C and 50-70%, respectively. A factorial design with five salt doses (50, 100, 150, 200, and 250 mM), control (0 mM), and two genotypes were followed. A total of six applications including control were obtained. There were three replications and three plants per replication.

Seeds were sterilized with 70% ethyl alcohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) and 5% sodium hypochlorite (NACIO) for 5 minutes following Acikbas et al. (2021). Seeds with similar sizes were transferred to germination papers (60 x 40 cm) as three seeds (10 cm intervals) per germination paper. Each germination paper was covered with another layer and rolled as cigar rolls (Zhu et al., 2005). The germination papers were rolled and placed in cylindrical containers with a 15 cm water/solution level. Each roll is placed into the specified dose of salt solution in cylindrical containers. The experiment was completed on the 15<sup>th</sup> day.

After the experiment, each roll is placed on the bench, the top layer taken and root images were scanned using a handheld scanner (Iscan Color Mini Portable Scanner) at 300 DPI image resolution. Images were analyzed using ImageJ (imagej.nih.gov; (Rueden et al., 2017) software. The number of roots (NOR), total root length (TRL), average root length (aRL), longest root length (LRL), fresh shoot biomass (FSM), dry shoot biomass (DSM), fresh root biomass (FRM), dr root biomass (FSM), fresh shoot biomass/fresh root biomass ratio (FSM/FRM), and dry shoot biomass/dry root biomass ratio (FSM/FRM) were evaluated. Effect of salt application on seedling root and shoot growth in wheat and triticale were evaluated with analysis of variance (ANOVA) using Statistix 10 software (Analytical Software; Tallahassee, FL, USA). Multiple comparison analyses were made by the Tukey's Honest Significant test at  $p < 0.05$  (Steel et al., 1997)

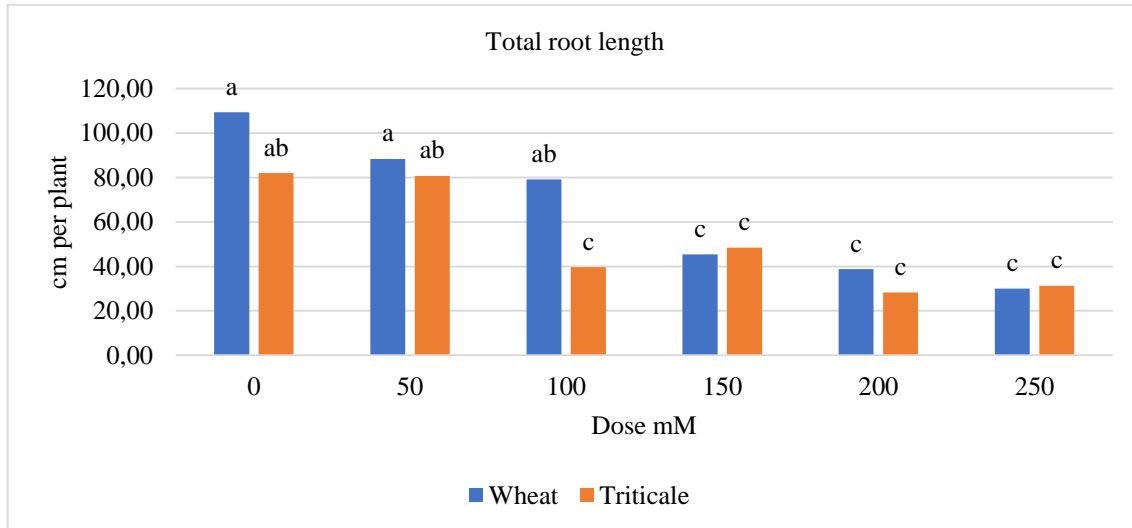
## RESULTS and DISCUSSION

Salt stress becoming one of the most common abiotic stress factors with excessive irrigation and overuse of arable lands. To make a direct comparison between bread wheat (2n=6x, BBAADD) and triticale (2n=6x, BBAARR), one common cultivar from each species is selected and evaluated under 0 to 250 mM salt concentrations. According to the results, there were significant differences ( $p < 0,05$ ) between genotype, dose, and genotype x dose interactions for most of the traits.

Total root length was significantly higher in 0 and 50 mM doses compared to higher doses. Wheat had higher TRL values in all doses compared to triticale except 150 and 250 mM doses

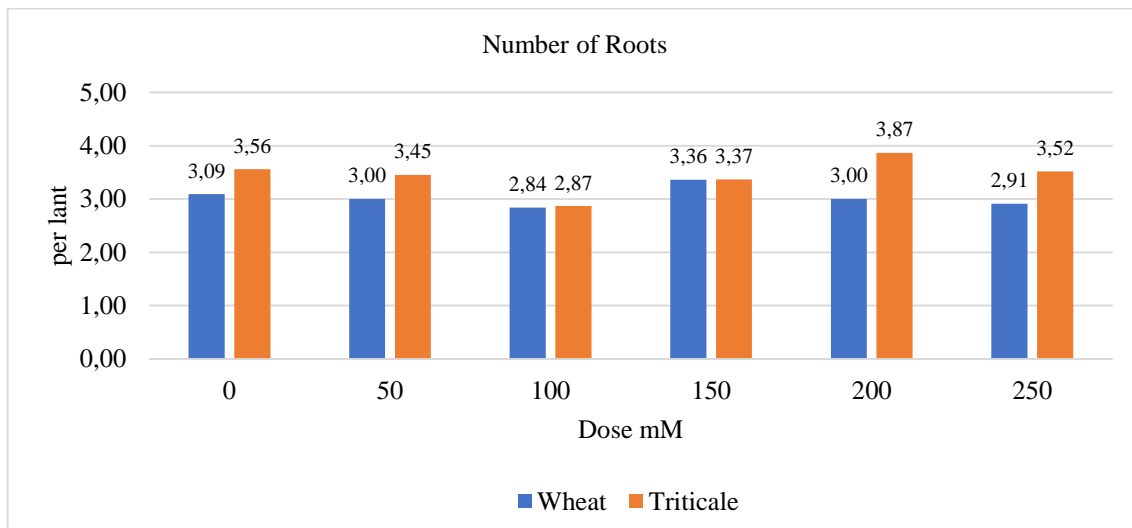


(Figure 1). Even in those, their values were statistically in the same group. It was seen that wheat cultivar Bezostaja 1 was more tolerant to salinity compared to triticale cultivar Karma 2000. The highest threshold for wheat was 100 mM while it was 50 mM for triticale. Wheat clearly tolerated up to 100 mM, while triticale had a sharp decline after 50 mM salt dose.

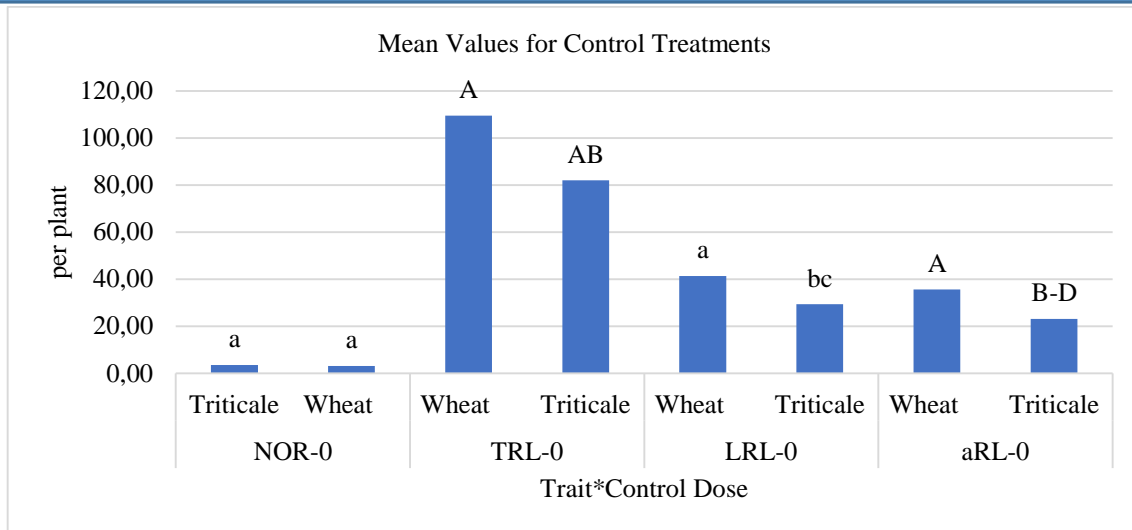


**Figure 1.** Salt dose x total root length interactions in wheat and Triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$

When we compared control treatments for all four evaluated traits, the number of roots was similar in both species under control treatment (Figures 2, 3). Total root length for wheat was significantly higher than triticale, and a similar trend was seen in the longest root length and average root length.

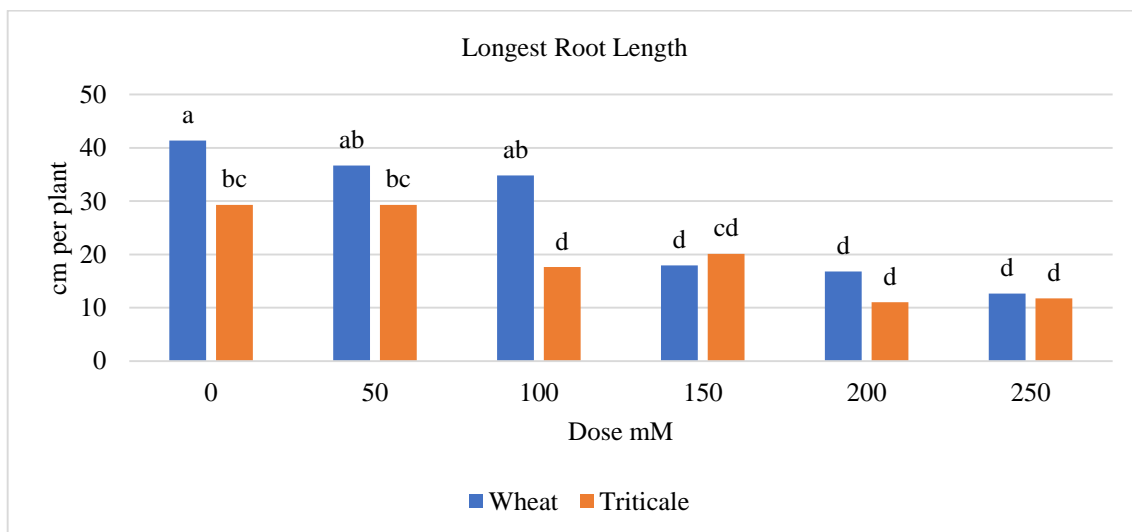


**Figure 2.** Salt dose x number of roots interactions in wheat and triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$



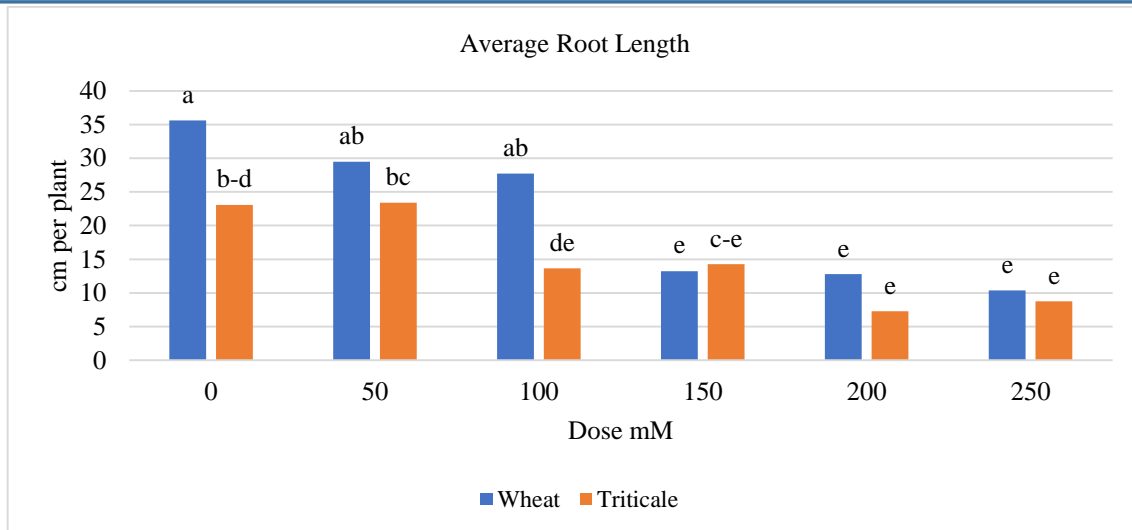
**Figure 3.** Salt dose x mean values of NOR, TRL, LRL, and aRL for control treatments interactions in wheat and triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$

The longest root length (LRL) was significant at the  $p < 0.05$  level. Control treatment had above 40 cm root length for wheat, while it was about 28 cm for triticale (Figure 4). Similar to other traits, the growth limiting threshold was 50 mM for triticale and 100 mM for wheat.



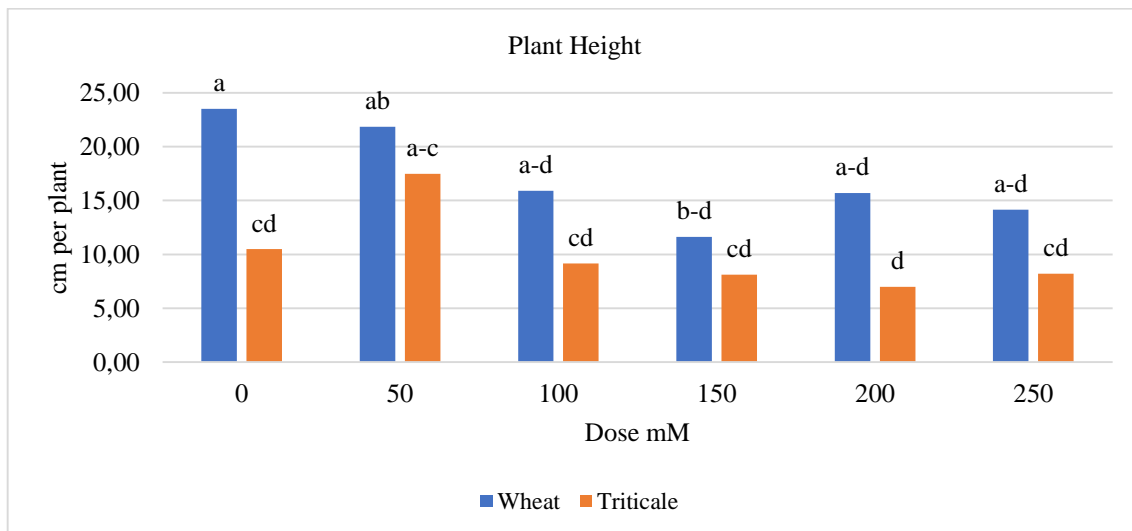
**Figure 4.** Salt dose x longest root length interactions in wheat and triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$

Root growth potential can be evaluated with various traits. Total and average root length are two indicators of root growth potential under normal and stressed conditions. Here, the average root length was significantly different between control and all salt applications. Average root length gradually decreased from 0 to 250 mM salt dose (Figure 5). Wheat had much longer aRL values compared to triticale. Triticales' threshold for a sharp decline was at 50 mM dose, while it was after 100 mM in wheat. 150 to 250 mM doses had similar values for wheat and triticale.



**Figure 5.** Salt dose x average root length interactions in wheat and Triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$

Plant height, as one of the important indicators of overall plant performance under stress, was significantly reduced as the salt dose increased (Figure 6). Wheat had taller seedlings compared to triticale. Triticale had the tallest plant at 50 mM dose, while control and rest of the doses were shorter compared to 50 mM. In wheat, There was a decline from control to 150 mM, while 200 and 250 mM doses were slightly higher compared to 150 mM but lower than 0-100 mM doses.

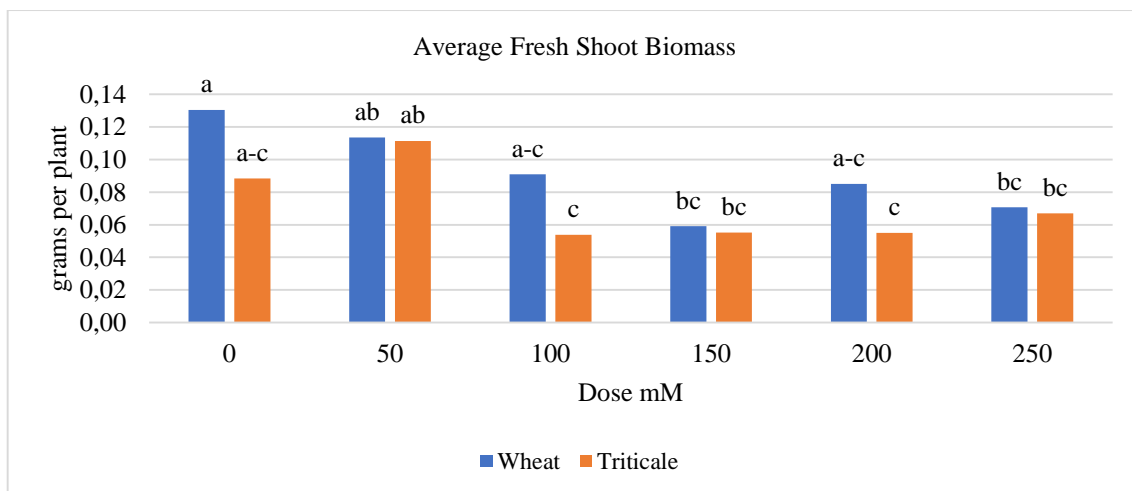


**Figure 6.** Salt dose x plant height interactions in wheat and Triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$

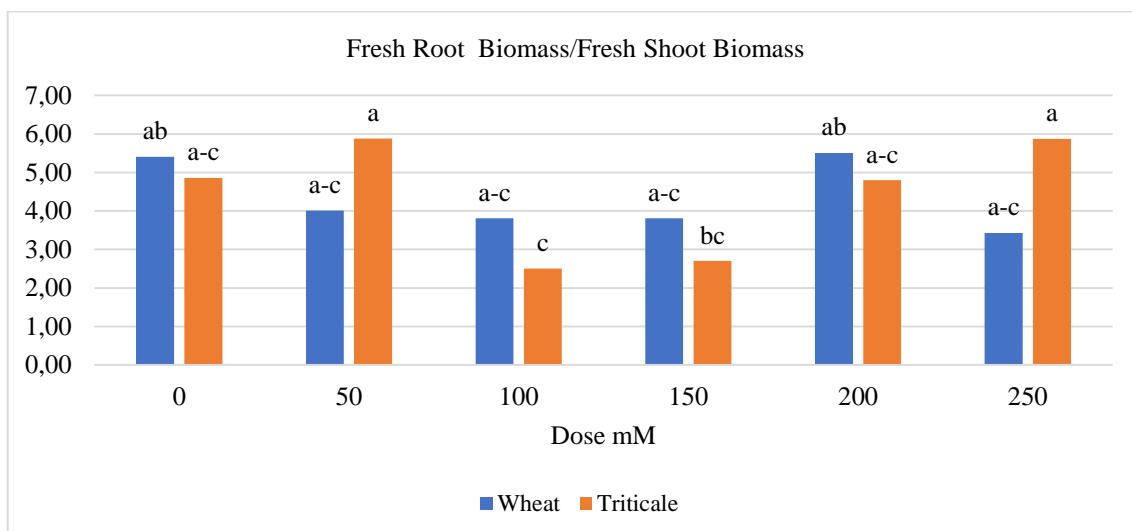
Average fresh shoot biomass was found significant ( $p < 0.05$ ) between control and salt applications (Figure 7). There was a decline from control (0 mM) to 50 and 100 mM doses, however, interestingly, 200 and 250 mM were slightly higher than 150 mM. Currently, there is no clear explanation available for this shift. But it is worth further studies to dissect.



Root to shoot biomass ratios are indicators of the carbon allocation of plants. Under salt stress, it provides information for resource management of the current genotype. There were significant ( $p < 0.05$ ) differences for the fresh root/shoot biomass ratio (Figure 8). But it was not a consistent difference to draw a conclusion. This might be due to the strong inhibitory effect of salt on photosynthesis (Robin et al., 2016; Liang et al., 2018; Zencirci et al., 2019). As a result, above and below ground development, may be reduced in a parallel way. Since root and shoot biomass allocation is known to have a high correlation (Aerts et al., 1991; Ehdaie et al., 2012; Poorter et al., 2015; Bektas et al., 2016, 2020; Qi et al., 2019), the mixed responses of root/shoot ratio may be the result of reduced biomass in the above and biomass together. The results of the current study are too narrow to draw a conclusion in this trait. There is a need for the evaluation of root/shoot ratio and salt stress interaction with large sets of different species.



**Figure 7.** Salt dose x average fresh shoot biomass interactions in wheat and triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$



**Figure 8.** Salt dose x average fresh root biomass/fresh shoot biomass ratio interactions in wheat and triticale. Means followed by different letters are significantly different at  $p < 0.05$





## CONCLUSION

To make an in-depth comparison between bread wheat and triticale seedling root development and biomass allocation, one cultivar from each species was evaluated under semi-hydroponics conditions. Image analysis techniques were used to obtain a higher precision compared to manual measurements. A significant difference was obtained between bread cultivar Bezostaja 1 and triticale cultivar Karma 2000 in root morphological traits. According to current observations, Bezostaja 1 had a higher salt tolerance threshold compared to triticale cultivars Karma 2000. Since, common knowledge suggests higher abiotic stress tolerance in triticale than wheat, the results obtained here are worth further validation with different genotypes from both species. Each species, even genotypes may have significantly different levels of tolerance to salt stress, and evaluation of the maximum number of genotypes would allow breeders to use a higher number of materials as pedigree. Understanding species and genotype-specific responses to salt stress would also enhance our knowledge in this specific field.



## REFERENCES

- Acikbas S, Ozyazici MA, Bektas H, 2021. The Effect of Salinity on Root Architecture in Forage Pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.). *Legume Research: An International Journal*, 44(4).
- Acosta-Motos JR, Penella C, Hernandez JA, Diaz-Vivancos P, Sanchez-Blanco MJ, Navarro JM, Gomez-Bellot MJ, Barba-Espin G. 2020. Towards a Sustainable Agriculture: Strategies Involving Phytoprotectants against Salt Stress. *Agronomy-Basel*, 10: 194.
- Aerts R, Boot RG, van der Aart PJ. 1991. The relation between above- and belowground biomass allocation patterns and competitive ability. *Oecologia*, 87: 551-559.
- Amoah NKA, Akromah R, Kena AW, Manneh B, Dieng I, Bimpong IK. 2020. Mapping QTLs for tolerance to salt stress at the early seedling stage in rice (*Oryza sativa* L.) using a newly identified donor ‘Madina Koyo’. *Euphytica*, 216.
- Arseniuk E. 2015. Triticale Abiotic Stresses—An Overview. Springer International Publishing.
- Bektas H, Hohn CE, Waines JG. 2016. Root and shoot traits of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) landraces and cultivars. *Euphytica*, 212: 297-311.
- Bektas H, Hohn CE, Waines JG. 2020. Dissection of quantitative trait loci for root characters and day length sensitivity in SynOpDH wheat (*Triticum aestivum* L.) bi-parental mapping population. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*: 1-13.
- Döös BR. 2002. Population growth and loss of arable land. *Global Environmental Change*, 12: 303-311.
- Ehdaie B, Layne AP, Waines JG. 2012. Root system plasticity to drought influences grain yield in bread wheat. *Euphytica*, 186: 219-232.
- Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C. 2010. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, 327: 812-818.
- Halperin SJ, Kochian LV, Lynch JP. 1997. Salinity stress inhibits calcium loading into the xylem of excised barley (*Hordeum vulgare*) roots. *New Phytologist*, 135: 419-427.
- Hawkesford MJ, Araus J-L, Park R, Calderini D, Miralles D, Shen T, Zhang J, Parry MAJ. 2013. Prospects of doubling global wheat yields. *Food and Energy Security*, 2: 34-48.
- Kamenya SN, Mikwa EO, Song B, Odeny DA. 2021. Genetics and breeding for climate change in Orphan crops. *Theoretical and Applied Genetics*.



- Kankarla V, Shukla MK, Picchioni GA. 2021. Root growth, architecture, and ion uptake of alfalfa and triticale irrigated with brackish groundwater and reverse osmosis concentrate. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 4.
- Kizilgeçli F, Yildirim M. 2017. Bazı Triticale ( X Triticosecale Wittmack ) Genotiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Determination of Yield and Quality Components of Some Triticale ( X Triticosecale Wittmack ) Genotypes. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 4: 43-49.
- Liang W, Ma X, Wan P, Liu L. 2018. Plant salt-tolerance mechanism: A review. *Biochem Biophys Res Commun*, 495: 286-291.
- Massel K, Lam Y, Wong ACS, Hickey LT, Borrell AK, Godwin ID. 2021. Hotter, drier, CRISPR: the latest edit on climate change. *Theoretical and Applied Genetics*.
- Mirzaghaderi G, Zeinali G, Rafiepour M, Karimzadeh G. 2011. Wheat-Rye Translocation in Iranian Bread Wheat Cultivars and Their Ion Distribution in Response to Salinity Stress. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 1163-1172.
- Parida AK, Das AB. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60: 324-349.
- Poorter H, Jagodzinski AM, Ruiz-Peinado R, Kuyah S, Luo Y, Oleksyn J, Usoltsev VA, Buckley TN, Reich PB, Sack L. 2015. How does biomass distribution change with size and differ among species? An analysis for 1200 plant species from five continents. *New Phytologist*, 208: 736-749.
- Pour-Aboghadareh A, Mehrvar MR, Sanjani S, Amini A, Chaman-Abad HN, Asadi A. 2021. Effects of salinity stress on seedling biomass, physiochemical properties and grain yield in different breeding wheat genotypes. Research Square.
- Qi Y, Wei W, Chen C, Chen L. 2019. Plant root-shoot biomass allocation over diverse biomes: A global synthesis. *Global Ecology and Conservation*, 18: e00606.
- Robin AHK, Matthew C, Uddin MJ, Bayazid KN. 2016. Salinity-induced reduction in root surface area and changes in major root and shoot traits at the phytomer level in wheat. *Journal of Experimental Botany*, 67: 3719-3729.
- Rueden CT, Schindelin J, Hiner MC, DeZonia BE, Walter AE, Arena ET, Eliceiri KW. 2017. ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. *BMC bioinformatics*, 18: 529.



- Severini AD, Wasson AP, Evans JR, Richards RA, Watt M. 2020. Root phenotypes at maturity in diverse wheat and triticale genotypes grown in three field experiments: Relationships to shoot selection, biomass, grain yield, flowering time, and environment. *Field Crops Research*, 255: 107870.
- Sharma PK, Khosla B, Ahatsham M, Karishma K, Bishnoi OP, Behl RKB. (2020). Comparative Evaluation of Hexaploid Triticale Genotypes Under Irrigation with Saline Water. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 6 (1), 50-53.
- Shrivastava P, Kumar R. 2015. Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22: 123-131.
- Snowdon RJ, Wittkop B, Chen T-W, Stahl A. 2021. Crop adaptation to climate change as a consequence of long-term breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 134: 1613-1623.
- Soumya PR, Singh D, Sharma S, Singh AM, Pandey R. 2021. Evaluation of Diverse Wheat (*Triticum aestivum*) and Triticale ( $\times$  Triticosecale) Genotypes for Low Phosphorus Stress Tolerance in Soil and Hydroponic Conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*.
- Stamp P, Visser R. 2012. The twenty-first century , the century of plant breeding. 585-591.
- Steel RGD, Torrie JH, Dickey DA. 1997. *Principles and procedures of statistics : a biometrical approach*. New York: McGraw-Hill.
- Zencirci N, Ulukan H, Ordu B, Aslan D, Mutlu HT, Öргеç M. 2019. Salt, Cold, and Drought Stress on Einkorn and Bread Wheat during Germination. *International Journal of Secondary Metabolite*: 113-128.
- Zhu J, Kaeppler SM, Lynch JP. 2005. Mapping of QTLs for lateral root branching and length in maize (*Zea mays* L.) under differential phosphorus supply. *Theoretical and Applied Genetics*, 111(4), pp.688-695.



## FYTOSAVE®'İN BİR BİTKİ AKTİVATÖRÜ OLARAK *SOLANUM LYCOPERSICUM* (DOMATES) BİTKİSİNDE *Pseudomonas syringae* pv TOMATO DC3000 'E KARŞI AKTİVİTESİ

Dr. Öğretim Üyesi Yasemin BEKTAŞ (Orcid No: 0000-0002-6884-2234)  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

### ÖZET

Bitkiler, konakçılarında hastalıklara neden olabilen çok çeşitli heterotrofik mikroorganizmalar tarafından saldırıya uğrarlar. Bu saldırılar sonucunda tarım ürünlerinde büyük verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Bitkiler, kapsamlı transkripsiyonel ve metabolik yeniden programlamadan oluşan karmaşık bir immün sisteme sahiplerdir. Bitki immün sisteminin birçok kilit oyuncusu açığa çıkarılmış olsa da birçoğu hala yeterince anlaşılmamıştır. Bitkileri patojenlerden korumak ve onlara karşı güçlendirmek için araştırmacılar, özellikle bitki savunma tepkilerini indükleyen "bitki aktivatörleri" olarak adlandırılan bazı sentetik veya doğal bileşikler bulmuşlardır. Ayrıca bitki aktivatörleri pestisitlere alternatif olarak ve pestisitlerin yan etkilerini azaltmak için önerilmiştir. Yeni tanımlanan bitki aktivatörlerinden biri olan FytoSave®, birçok mantar patojenine karşı umut verici sonuçlar vermiş ve Türkiye'nin yanı sıra birçok Avrupa ülkesinde de kullanımına izin verilmiştir. Ancak *Solanum lycopersicum* (domates) bitkisinde *Pseudomonas syringae* pv *tomato* DC3000 (*Pst*) üzerindeki aktivitesi hakkında herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Çalışmamızda; önce FytoSave®'in *Pst*'ye karşı antibakteriyel etkinliği test edilmiş ve FytoSave®'in uygulanan konsantrasyonda *Pst*'ye karşı herhangi bir doğrudan toksisite etkisi göstermediği gözlemlenmiştir. Daha sonra FytoSave®'in bitkide *Pst*'ye karşı bağışıklığı teşvik edip etmediği ve hastalık tepkilerini azaltıp azaltmadığı test edilmiştir. Çalışmamızda, FytoSave®'in domates bitkisini *Pst*'ye karşı korumadığı ve patojen saldırısını azaltmadığı ilk kez gösterilmiştir. Bu nedenle üreticiler, FytoSave®'i tarım alanında kullanmadan önce hangi tür patojenleri hedeflediklerinden emin olmalıdır. FytoSave® bitkiyi mantar hastalıklarına karşı korurken, bakteri patojeni olan *Pst*'ye karşı koruma sağlamamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki aktivatörü, bitki immünitesi, bakteri, tarımsal koruma



## THE ACTIVITY OF THE FYTOSAVE® AS A PLANT ACTIVATOR AGAINST *Pseudomonas syringae* PV. TOMATO DC3000 ON *Solanum lycopersicum*

### ABSTRACT

Plants are attacked by a wide variety of heterotrophic microorganisms that can cause diseases in their hosts. As a result of these attacks, significant yield and quality losses occur in agricultural products. Plants utilize a complex defense system that consists of extensive transcriptional and metabolic reprogramming. While many key players of the plant defense system were exposed, still many of them poorly understood. To protect plants from pathogens and strengthen against them, researchers found some synthetic or natural compounds is called “plant activators” that induce plant defense responses specifically. Moreover, plant activators are proposed as an alternative to pesticides and prevent the side effect of pesticides. One of the newly identified plant activators, FytoSave® showed promising results against several fungal pathogens and was allowed to use in many European countries as well as Turkey. But there is no research about its activity on *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 (*Pst*) on *Solanum lycopersicum* (tomato) plants. In our study, first, we tested its antibacterial activity against *Pst* and found that FytoSave® did not show any direct toxicity effect against *Pst* on applied concentrations. Then we tested whether FytoSave® induces plant immunity against *Pst* and reduces disease responses or not. Our results, for the first time, showed FytoSave® did not protect tomato plants against *Pst* and did not reduce pathogen attacks. Thus producers should make sure which kind of pathogens they target before using FytoSave® in the field. While FytoSave® protects the plant against fungal diseases, it does not protect against *Pst* as a bacterial pathogen.

**Keywords:** Plant activator, plant immunity, bacteria, agricultural protection



## GİRİŞ

Bitkiler heterotrofik mikroorganizmalar için önemli besin kaynaklarıdır ve birçok patojenin saldırısına maruz kalırlar. Meydana gelen bu saldırılarla tarımsal ürünlerde çok büyük verim ve kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır. Patojen saldırıları ile ortaya çıkan verim kayıplarını azaltmak ya da tamamen ortadan kaldırmak için pestisitler kullanılsa da, pestisitlerin insana ve doğaya doğrudan yada dolaylı zararları, araştırmacıları başka arayışlara itmiştir (Pretty, 2008; Nicolopoulou-Stamati ve ark., 2016). Bu bağlamda araştırmalar bitkinin sahip olduğu bağışıklık sisteminin aktifleştirilmesi ve patojenlere karşı daha dayanıklı hale getirilmelerine yoğunlaşmıştır. Bitki aktivatörleri, bitkiye dışarıdan verilen, bitkinin doğal immün (bağışıklık) sistemini uyaran ve bitkilerin zararlılara karşı daha dayanıklı olmalarını sağlayan, ancak patojene karşı doğrudan toksik etkileri olmayan uyarıcılardır (Bektas ve Eulgem, 2015). Bu nedenle de pestisitlerin neden olduğu zararları en aza indirmek için, pestisitlere alternatif olarak bitki aktivatörlerinin kullanılması hedeflenmiştir. Bu hedef, Tarım ve Orman Bakanlığının “iyi tarım uygulamaları” hedefleri ile de örtüşmektedir (*Tarım ve Orman Bakanlığı 2018-2022 Stratejik Planı*, 2018). Cabrera ve ark. (2010) COS (Chiosan oligomers) ve OGA (Pectin-derived oligogalacturonides) isimli iki bileşimden oluşan ve FytoSave® ismi ile piyasaya sürülen yeni bir bitki aktivatörü ortaya çıkarmışlardır. Yapılan çalışmalar ile salatalık, üzüm, domates ve tatlı biber gibi farklı bitkilerde külleme hastalığına etkenliği gösterilmiş, patatete *Phytophthora infestans* patojenine ve kök-ur hastalığına karşı etkili olduğu belirtilmiştir (Van Aubel ve ark., 2014; Clinckemaillie ve ark., 2017; Van Aubel ve ark., 2018; Singh ve ark., 2019). Günümüze kadar FytoSave® in etkinliği ile alakalı olarak yukarıda belirtilen araştırmalar yapılmış ancak bunlar FytoSave®’in etki alanı genişliğini anlamak açısından sınırlı kalmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda sadece *Meloidogyne graminicola*, *Phytophthora infestans* ve külleme hastalıklarına karşı denemeler kurulmuştur (van Aubel ve ark., 2014, 2016, 2018; Clinckemaillie ve ark., 2017; Singh ve ark., 2019). FytoSave®’in bakteriyel patojenlere karşı olan etkinliğine dair bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda FytoSave®’in Domates bitkisinde bakteriyel patojen *Pseudomonas syringae* pv *Tomato DC3000* (*Pst*)’e karşı etkisini belirlenmesi hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

### Bitki, patojen ve büyütme koşulları

Bu çalışmamızda MoneyMaker domates (*Solanum lycopersicum*) çeşidi ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato DC3000* (*Pst*) patojeni kullanılmıştır. FytoSave® isimli bitki aktivatörünün



*Pst*'ye karşı etkinliği test edilmiştir. Bunun için domates tohumları öncelikle 5 dakika 5% (v/v) çamaşır suyunda bekletilmiş ve ardından 70% Ethanol ile 10 dakika muamele edilmiştir. Bol su ile durulandıktan sonra karanlıkta, steril petrilere bir hafta çimlendirilmiştir. Ardından da saksılara aktarılarak 3-4 yapraklı büyüme yaşına kadar 26 -28°C sıcaklık ve 16 h/8 h gündüz-gece rejiminde, Siirt Üniversitesi, Tarımsal Biyoteknoloji bölümü büyüme odasında büyütülmüştür.

#### **Antibakteriyel aktivite çalışması**

FytoSave® 'in *Pst*'ye karşı antibakteriyel etkisini test etmek amacıyla KB agar hazırlanarak *Pst* çoğaltılmış ve OD600: 0.2 konsantrasyonu ayarlamıştır. Antibakteriyel testi yapabilmek için besi yerlerine; 0.5% FytoSave®, kontrol (0.1% tween20) ya da pozitif kontrol katılıp, besiyerinin oda sıcaklığında katılaşması beklenmiştir. Ardından 0.2 konsantrasyondaki *Pst*'den her petriye 100 uL eklenerek, cam boncuklar ile yayımı yapılmış ve hazırlanan Petrilere oda sıcaklığında (26-28°C) 24 saat büyütülmüştür. 2 ml %1 lik MGCl<sub>2</sub> çözeltisinden Petrilere aktarılarak bakteriler toplanmış ve bakterilerin yoğunluğu spektrofotometrede OD600'de ölçülerek, data analizi (Bektas ve ark., 2016)'ya göre yapılmıştır. Deneme en az üç kez tekrarlanmıştır.

#### **Bitki aktivatörünün ve *Pst* patojeninin uygulanması**

3-4 yapraklı büyüme yaşındaki domates bitki yapraklarına, *Pst* uygulamasından 7, 4, ve 1 gün öncesinde 10 ml 0.5% FytoSave® sprey yapılmıştır. Kontrol bitkilerine 0.1% tween20 spreyi yapılmıştır. Tornero ve Dangl (2001) protokolüne göre 0. günde domates bitkileri OD600: 0.005 konsantrasyonunda hazırlanan *Pst* solüsyonuna daldırılmış ve bitkiler gelişmeye bırakılmıştır. 4. günde ikinci kez bakteri sayımı yapılmış ve data analizi yapılmıştır. İzolatların geliştirilmesi ve re-izolasyon aşamasında King B katı besiyeri kullanılmıştır. Deneme 6'şar bitki ile en az beş kez tekrarlanmıştır.

#### **SONUÇ ve TARTIŞMA**

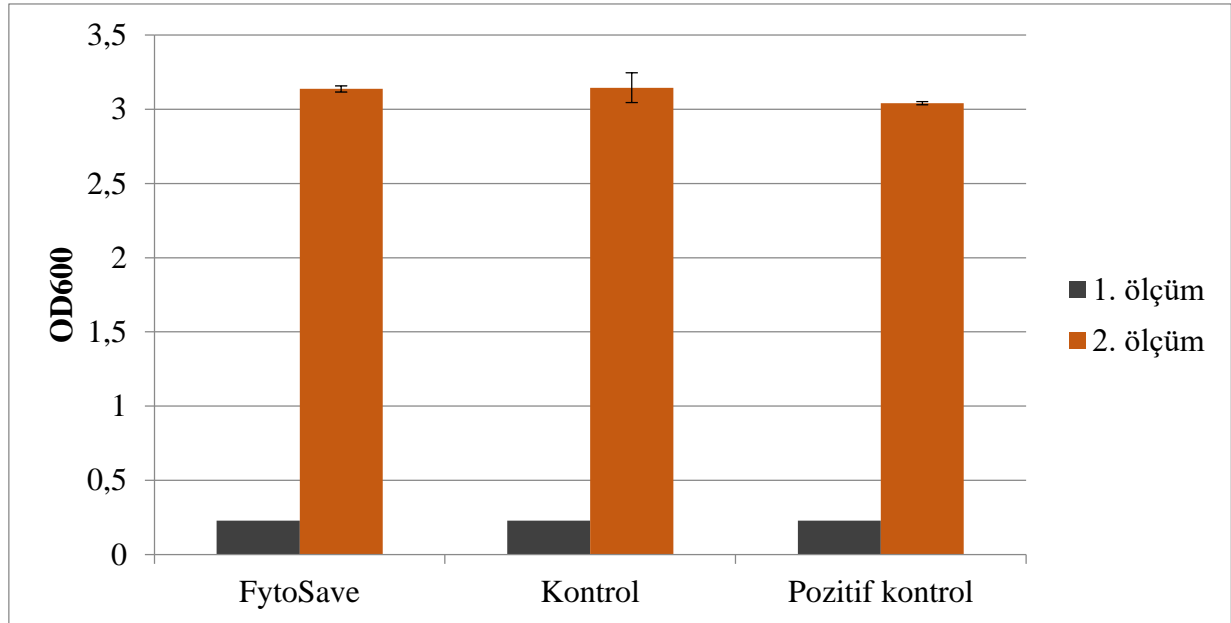
Tarım zararlıları ile kimyasal mücadelenin temeli pestisit kullanımına dayanmaktadır ve her geçen gün kullanım miktarı artmaktadır. Pestisitlerin yoğun ve bilinçsiz kullanımı besinler, yeraltı suları, toprak ve diğer biyolojik unsurlar üzerinde kalıntılar bırakmakta, bu da hem insan sağlığını hem de biyolojik dengeyi tehlike altına sokmaktadır. Pestisitlerin bu olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için alternatif olarak bitki aktivatörleri araştırılmaktadır ve her geçen gün yenileri bulunmaktadır. Bunlardan biri de yeni keşfedilen FytoSave® isimli bitki aktivatörüdür. Yapılan bu çalışmada, öncelikle FytoSave®'in *Pst*'ye karşı doğrudan antibakteriyel etkisinin





olup olmadığı araştırılmıştır. Ardından da FytoSave®'in *Pst* bakteri patojenine karşı durdurucu ya da bitki direncini artırıcı bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Bitki aktivatörlerinin pestisitlerden en büyük farkı, potajene doğrudan toksik bir etkilerinin olmamasıdır. Bitki aktivatörleri bitki immün sistemini uyarıp aktifleştirerek bitkide savunmayı sağlamaktadır. Bu nedenle öncelikle FytoSave®'in *Pst*'ye karşı doğrudan antibakteriyel etkisinin olup olmadığı denemelerle araştırılmıştır. Bu amaçla kurulan çalışmada KB agar hazırlanarak içerisine 0.5% FytoSave® ya da 0.1% tween20 katılmış, ya da sadece KB agar besi yeri kullanılmıştır. Ardından belirli bir konsantrasyondaki *Pst* bu petrilere ekilmiş ve 24 saat büyütülmüştür. Ardından da toplanan *Pst* miktarı spektrofotometrede ölçülerek analizler yapılmıştır. Buna göre FytoSave® uygulanan gruplar ile kontrol grubu ve pozitif kontrol arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir (Şekil 1). Buna göre FytoSave® olan besi yerinde ya da kontrol ve pozitif kontrol grubunun bulunduğu Petrilere *Pst* bakterileri eşdeğer şekilde ve normal olarak büyümüşlerdir.

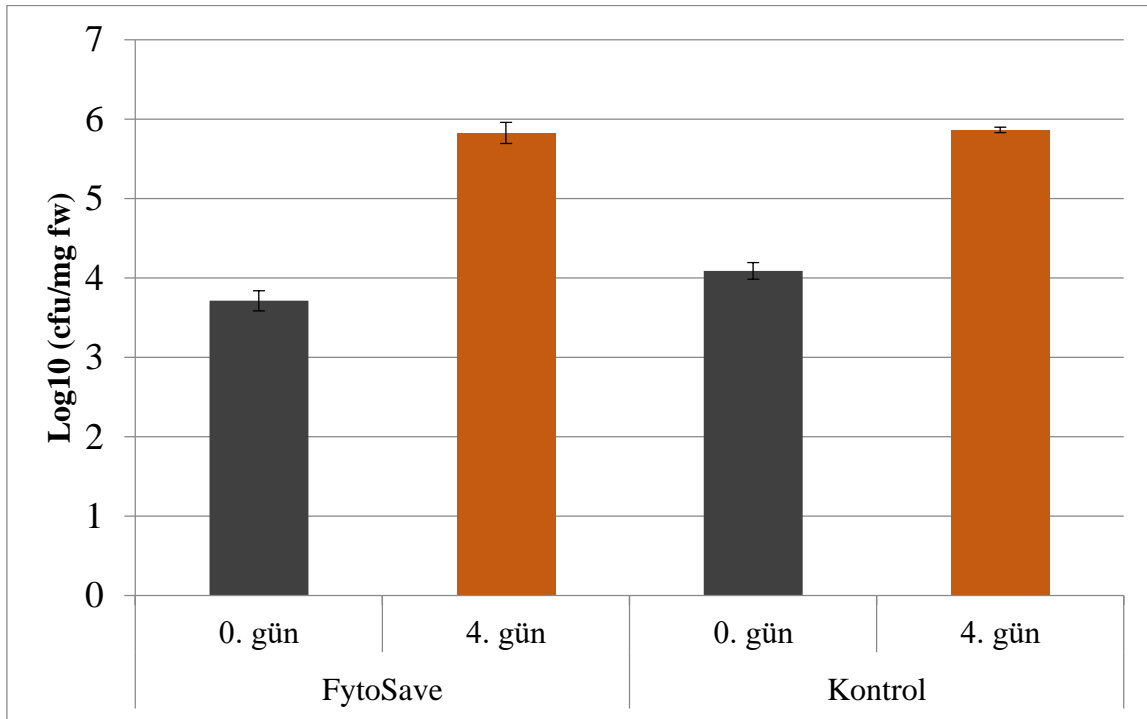


Şekil 1. FytoSave®'in Antibakteriyel etkisi

FytoSave®'in *Pst*'ye karşı bitki immune sistemini uyarım uyarmadığı araştırmak amacı ile denemeler kurulmuştur. Buna göre, 3-4 yapraklı Moneymaker domates çeşidine, *Pst* bakteri uygulamasından 7 gün, 4 gün ve 1 gün önce sprej olarak 0.5% FytoSave® uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubuna ise 0.1% tween20 spreji yapılmıştır. 0. günde kontrol ve FytoSave® uygulanan domates bitkileri belirli konsantrasyonda 30 saniye *Pst* sıvı solüsyonuna



daldırılmıştır. Negatif kontrol bitkilerine ise daldırma yapılmamıştır. Daldırmadan sonra bitkiler kuruması için bekletilmiş ve ardından 16 saat boyunca nem çemberinde tutulmuştur. Ardından 4 gün boyunca 16/8 gündüz-gece ışık döngüsünde büyümeleri sağlanmıştır. Tornero ve Dangl (2001) in protokolüne göre yapılan çalışma sonucunda 4. günün sonunda bitkilerden yaprak örnekleri alınarak çalkalayıcıda çalkalanmış ve bakteri artışındaki artış Petrilere ekilerek, seriler halinde seyreltmeler ile tespit edilmiştir. Buna göre 0. günde FytoSave® uygulanan ya da 0.1% tween20 uygulanan kontrol bitkilerinin aldığı *Pst* bakteri miktarları birbirine yakınken, 4 günün sonunda bitkideki bakteri miktarı artmıştır. Kontrol ve FytoSave® uygulanan deney grubundaki artış birbirine yakın olmakta ve istatistiki olarak kontrol ile FytoSave® uygulanan bitkiler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Şekil 2). Buna göre FytoSave® in *Pst* bakterisinin bitkideki gelişimi üzerine durdurucu bir etkisi görülmemiştir.



Şekil 2. FytoSave®'in domates bitkisindeki *Pst* gelişimine etkisi

Literatürdeki çalışmalar tarandığında FytoSave®'in bazı fungus ve kök-ur nematodlarına karşı testleri yapılmış ve etkinlikleri gösterilmiştir. Buna göre FytoSave®'in bitki immune sistemini uyardığı aşıkardır (van Aubel ve ark., 2014, 2016, 2018; Clinckemaillie ve ark., 2017; Singh ve ark., 2019). Bitki immünitesi; binlerce genin ifade değişimleri ve geri beslemeleri ile kontrol altında tutulan, çok kompleks ve çok büyük bir sistemdir (Bektas ve Eulgem, 2015). Bitki immün sistemi patojenin biotrofik, hemibiyotrofik yada nekrotrofik olmasına göre farklı yanıtlar



vermektedir. Bitkiler biyotrof ve hemibiyotroflara karşı Salisilik Asit (SA) yolağı ile cevap verirken, nekrotroflara karşı çoğunlukla Jazmonik asit yolağı ile cevap verilmektedir. Yukarıda bahsi geçen funguslar ve kök-ur nematodlarının nektrotrofik olduğu göz önünde tutulacak olursa, FytoSave®'in jazmonik asit yolağını uyardığı ve bu patojenlere karşı koruma sağladığı düşünülmektedir. Diğer yandan *Pst* hemibiyotrofik bir patojendir ve SA-yolağının aktifleştirilmesi ile bitkide savunma aktifleştirilebilir. Elde edilen veriler ışığında, FytoSave® kullanırken çiftçilerin hangi hastalıkları hedef aldıklarını önden tespit etmeleri, FytoSave® in etkinliği açısından önemlidir. Gelecekte yapılacak çalışmalar FytoSave®'in etki mekanizmasını moleküler düzeyde ortaya çıkarmaya katkıda bulunacaktır. Ayrıca bitkileri hastalıklardan korumak için ortaya çıkarılan ilaç ve diğer yöntemlerin daha etkili olmasına katkı sunacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (SİÜBAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje Kodu: 2020-SİUZİR-008)



## KAYNAKLAR

- Bektas, Y., & Eulgem, T. (2015). Synthetic plant defense elicitors. *Front Plant Sci*, 5, 804. doi: 10.3389/fpls.2014.00804
- Cabrera, J. C., Boland, A., Cambier, P., Frettinger, P., & Van Cutsem, P. (2010). Chitosan oligosaccharides modulate the supramolecular conformation and the biological activity of oligogalacturonides in Arabidopsis. *Glycobiology*, 20(6), 775-786. doi: 10.1093/glycob/cwq034
- Clinckemallie, A., Decroës, A., van Aubel, G., Carrola dos Santos, S., Renard, M. E., Van Cutsem, P., & Legrève, A. (2017). The novel elicitor COS-OGA enhances potato resistance to late blight. *Plant Pathology*, 66(5), 818-825. doi: 10.1111/ppa.12641
- Friedrich, L., Lawton, K., Ruess, W., Masner, P., Specker, N., Rella, M. G., . . . Box, P. O. (1996). A benzothiadiazole derivative induces systemic acquired resistance in tobacco. *10(April)*, 61-70.
- Tarım ve Orman Bakanlığı 2018-2022 Stratejik Planı. (2018).
- Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., & Hens, L. (2016). Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Front Public Health*, 4, 148. doi: 10.3389/fpubh.2016.00148
- On birinci Kalkınma Planı (2019-2023). (2019).
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 363(1491), 447-465. doi: 10.1098/rstb.2007.2163
- Singh, R. R., Chinnasri, B., De Smet, L., Haeck, A., Demeestere, K., Van Cutsem, P., . . . Kyndt, T. (2019). Systemic defense activation by COS-OGA in rice against root-knot nematodes depends on stimulation of the phenylpropanoid pathway. *Plant Physiol Biochem*, 142, 202-210. doi: 10.1016/j.plaphy.2019.07.003
- Tornero, P. & Dangl, J.L., 2001. A high-throughput method for quantifying growth of phytopathogenic bacteria in Arabidopsis thaliana. *The Plant Journal*, 28(4), pp.475-481.
- van Aubel, G., Buonatesta, R., & Van Cutsem, P. (2014). COS-OGA: A novel oligosaccharidic elicitor that protects grapes and cucumbers against powdery mildew. *Crop Protection*, 65, 129-137. doi: 10.1016/j.cropro.2014.07.015



- Van Aobel, G., Cambier, P., Dieu, M., & Van Cutsem, P. (2016). Plant immunity induced by COS-OGA elicitor is a cumulative process that involves salicylic acid. *Plant Sci*, 247, 60-70. doi: 10.1016/j.plantsci.2016.03.005
- van Aobel, G., Serderidis, S., Ivens, J., Clinckemaillie, A., Legrève, A., Hause, B., & Van Cutsem, P. (2018). Oligosaccharides successfully thwart hijacking of the salicylic acid pathway by *Phytophthora infestans* in potato leaves. *Plant Pathology*, 67(9), 1901-1911. doi: 10.1111/ppa.12908



## SİVAS EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI YEM BEZELYESİ (*Pisum arvense* L.) GENOTİPLERİNİN AGRO-MORFOLOJİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Araş. Gör. Yeter ÇİLESİZ (Orcid No: 0000-0002-4313-352X)**  
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Muhammad Azhar NADEEM (Orcid No: 0000-0002-0637-9619)**  
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi

**Prof. Dr. Tolga KARAKÖY\* (Orcid No: 0000-0002-5428-1907)**  
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi

### ÖZET

Yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.), tek yıllık bir yem bitkisi olup; yeşil gübre, tohumluk, ot üretimi, otlama veya silaj bitkisi olarak tek başına ya da bazı tahıl çeşitleriyle karışık olarak ekilmektedir. Tohumu ve kuru otunun besin değerleri yüksektir. Hayvanlar için son derece besleyici ve lezzetlidir. Demir, potasyum ve kalsiyum bakımından zengindir. İyi bir yeşil gübre bitkisidir. Bu araştırma, farklı orijinli altı adet yem bezelyesi çeşidinin (Töre, Servet, Whistler, Ulubatlı, Gölyazı ve Kirazlı) ve 15 adet yem bezelyesi hattının Sivas ekolojik koşullarında bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2019-2020 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada, yem bezelyesi çeşit ve hatlarının bakla sayısı (adet), baklada dane sayısı (adet), ana sap uzunluğu (cm), bitki boyu (cm), yeşil ot verimi (kg/da), çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum gün sayısı (gün), kuru madde verimi (kg/da), biyolojik verim (kg/da), tohum verimi (kg/da) ve bin dane ağırlığı (g) özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen genotiplerin Sivas şartlarındaki performanslarında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, SBTÜ-13 hattı en yüksek yeşil ot verimine sahip olurken, Whistler çeşidi en yüksek tohum verimi ve en yüksek biyolojik verime sahip olmuştur. Bunun yanında en yüksek bitki boyu SBTÜ-66 hattında gözlenmiştir. Araştırma bulgularına göre Sivas ekolojik koşullarında SBTÜ-13, SBTÜ-66 ve Whistler çeşitlerinin yetiştirilmesi ile daha fazla ot verimi elde edileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yem bezelyesi, genotip, adaptasyon, verim



## DETERMINATION OF AGRO-MORPHOLOGICAL PROPERTIES IN FORAGE PEA (*Pisum arvense* L.) GENOTYPES IN SIVAS ECOLOGICAL CONDITIONS

### ABSTRACT

Forage pea (*Pisum arvense* L.) is an annual fodder plant and used as green manure, seed, grass production, grazing or silage plant alone or mixed with some cereals. Its seeds and dried grass have high nutritional values. It is extremely nutritious and delicious for animals. It is rich in iron, potassium and calcium. This research was carried out between 2019-2020 to determine some agronomic characteristics of six forage pea varieties (Töre, Servet, Whistler, Ulubatlı, Gölyazı and Kirazlı) and 15 forage pea lines in Sivas ecological conditions. In the study, the number of pods (number), the number of grains (pieces), main stem length (cm), plant height (cm), green grass yield (kg/da), number of flowering days (days), physiological mortality days (days), dry matter yield (kg/da), biological yield (kg/da), seed yield (kg/da) and thousand grain weight (g) were investigated. As a result of the research, it was determined that there was a high degree of diversity in terms of agromorphological characteristics between varieties and lines. According to the data obtained from the study, the SBTU-13 line had the highest green herb yield, while the Whistler variety had the highest seed yield and the highest biological yield. In addition, the highest plant height was observed in the SBTU-66 line. According to the research findings, it was concluded that growing SBTÜ-13, SBTÜ-66 and Whistler varieties in Sivas ecological conditions would result in higher forage yields.

**Keywords:** Forage pea, genotypes, adaptation, yield



## GİRİŞ

Ülkemiz Orta Anadolu bölgesinde yıllık yağışın 300 mm'ye ve hatta bazı yıllar daha da aşağıya düştüğü, yağışların çoğunluğunun da kış ve erken ilkbaharda yağdığı, sulama imkânı olmayan oldukça geniş bir tarımsal arazi varlığına sahiptir. Bu koşullarda yetiştirilebilecek bitkilerden birisi de kışlık yem bezelyesidir. Yem bezelyesinin ekim alanı son yıllarda giderek artmaktadır (1,2). Yem bezelyesi, ham protein oranı yüksek (%20) tek yıllık bir yem bitkisidir. Yem bezelyesinin hem otu hem de taneleri hayvanlar için oldukça lezzetli ve besleyicidir. Yem bezelyesinin taneleri kaba yemlerle karıştırılarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (3). Yem bitkisi olarak hem yeşil ve kuru otundan hem de tanelerinden yararlandığımız yem bezelyesi aynı zamanda mera bitkisi ve yeşil gübre olarak da kullanılmaktadır (4). Tek yıllık bir bitki olmasına rağmen yoğun Rhizobium bakterileri bulunan kazık bir köke sahiptir. Bu nedenle, münavebede iyi bir ön bitki konumundadır. İklimi ılıman olan bölgelerde kışlık ara ürün olarak kullanımı yaygındır. Mera olarak tahıllarla karışık kullanılması daha uygundur (5). Gereksinim duyulan kaba yem ihtiyacı genellikle çayır ve mera alanlarından sağlanmaktadır. Fakat bu alanlardan üretilen kaba yem miktarı özellikle kış döneminde ülkemizde yeterli düzeyde değildir (6,7). İhtiyaç duyulan kaba yem ihtiyacı, ot ve tohum verimi yüksek yem bitkilerinin geliştirilerek daha çok alana ekilmesi ile büyük oranda karşılanabilmektedir (8). Bu amaçla üretilen yem bezelyesi, özellikle de kalitesinin yüksek olması nedeniyle yem bitkisi türleri içinde önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizin farklı bölgelerinde çok sayıda yem bitkisi türü kaba yem ihtiyacını karşılamak amacıyla yetiştirilmektedir. Orta Anadolu Bölgesi gibi rakımı yüksek ve serin iklime sahip bölgelere uyum sağlamış olan yem bezelyesi bölge için kışlık baklagil olarak çok önemlidir. Yem bezelyesi ile yapılan çalışmalarda tohum verimlerinin 150-221 kg/da (9); kuru madde verimlerinin 486-685 kg/da (10) civarında olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde tescilli çeşitlerle yapılan çalışmalarda tohum veriminin 320 kg/da'a (11), kuru madde veriminin ise 732 kg/da'a (12) çıktığı belirlenmiştir. Üstelik ülkemizdeki tescilli çeşitler kışlık olarak geliştirilmiş materyallerdir. Orta Anadolu bölgesinde yeterli adaptasyon çalışmaları yoktur. Çeşitlerin verimleri farklı ekolojilerde farklılıklar gösterebilmektedir (13,14). Bu araştırma, farklı orijinli altı adet yem bezelyesi çeşidinin (Töre, Servet, Whistler, Ulubatlı, Gölyazı ve Kirazlı) ve 15 adet yem bezelyesi hattının Sivas ekolojik koşullarında bazı agromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2019-2020 yılları arasında yürütülmüştür.





## MATERYAL ve YÖNTEM

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Tarımsal AR-Ge Merkezinde, 2019-2020 yetiştirme sezonunda yürütülen bu araştırmada; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanarak saflaştırılmış 15 adet yerel bezelye genotipi ile 6 ticari çeşit Sivas ekolojik koşullarında bazı agromorfolojik özelliklerin saptanması amacı ile kışlık yetiştirilmiştir. Araştırmada, bezelye genotipleri ve ticari çeşitlerinde, çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, ana sap uzunluğu, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, biyolojik verim, tohum verimi ve bin dane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Tarla denemeleri, her bir genotipe ait tohumlar 4 m uzunluğundaki 4 sraya, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, 21.10.2019 tarihinde kurulmuştur. Ekimler markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Ekim ile birlikte deneme alanına 3 kg/da saf azot, 6 kg/da saf fosfor üzerinden gübre uygulanmış, fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat, azot kaynağı olarak amonyum sülfat gübresi kullanılmıştır. Çıkıştan itibaren yabancı ot mücadelesi elle yolma ve çapalama şeklinde yapılmıştır. İncelenen özelliklerin tamamı ile gözlem-ölçümler ve hasat/harman işlemleri her parselde ortadaki iki sırada yapılmıştır. İstatistiksel analizler MSTATC paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Denemenin yürütüldüğü Sivas iline ait 2019 Ekim - 2020 Ağustos aylarının iklim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir (15).

**Çizelge 1.** Araştırmanın yürütüldüğü Sivas ilinin 2019-2020 bezelye yetiştirme sezonunda kaydedilen bazı iklim değerleri

Meteorolojik Parametreler		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	2019	12.4	5.7	1.9	0.4	4.2	8.6	12.0	15.0	19.0	22.1	21.3
	2020	11.5	4.4	-2.1	-1.7	1.8	3.9	8.0	16.0	20.6	19.8	20.8
Aylık Min. Sıc. (°C)	2019	5.7	-1.4	-5.0	-8.9	-6.3	-6.5	-3.2	2.6	8.5	10.4	8.8
	2020	-1.1	-5.7	-11.2	-18.2	-6.6	-7.6	-3.3	3.4	11.3	7.3	8.5
Aylık Ort. Mak. Sıc. (°C)	2019	32.3	26.2	21.7	8.5	13.7	22.5	26.2	27.8	33.7	36.2	35.5
	2020	31.2	25.4	20.3	9.2	11.9	16.7	23.2	31.7	32.4	35.8	39.9
Aylık Top.Yağış (mm)	2019	64.8	17.2	73.6	59.8	30.0	69.6	2.4	83.8	35.0	2.6	
	2020	11.8	10.2	41.7	53.9	25.6	27.3	46.3	18.8	48.4	18.6	6.0
Aylık Donlu Günler Sayısı	2019	2	11	17	22	16	3	4	-	-	-	-
	2020	-	5	9	25	22	24	5	-	-	-	-
Aylık Ort. Nispi Nem (%)	2019	64.0	70.4	78.1	79.4	68.3	60.3	44.9	62.9	57.1	49.4	46.6
	2020	66.6	69.4	78.0	74.7	68.4	62.7	63.5	51.1	54.4	50.2	50.7



Çizelge 1'den izlendiği üzere araştırmanın yürütüldüğü Ekim 2019-Ağustos 2020 ayları arasında en düşük ortalama sıcaklık değeri 2020 yılı Aralık ayında (-2.1 °C); en yüksek ortalama sıcaklık değeri ise 2019 yılı Temmuz ayında (22.1 °C) saptanmıştır. Denemenin yürütüldüğü yetiştirme yılında en düşük ortalama nispi nem değeri 2019 yılı % 44.9 değeri ile Nisan ayında, en yüksek ortalama nispi nem değeri ise yine 2019 yılı %79.4 değeri ile Ocak ayında saptanmıştır. Araştırma sürecinde gerçekleşen toplam yağış miktarlarına bakıldığında ise en düşük değer 2019 yılı Nisan ayında (2.4 mm); en yüksek değer ise 2019 yılı Aralık ayında (73.6 mm) saptanmıştır.

Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Anılan çizelgede izlendiği gibi denemenin yürütüldüğü topraklar, siltli killi tın bünyeye sahip, kireçli (%17.6) yarayışlı fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) içeriği düşük (3.74 kg/da), hafif alkalın (7.44), organik madde içeriği düşük (%1.8), tuzsuz (0.29 mmhos/cm), potasyum (K<sub>2</sub>O) içerikleri yüksek (90.74 kg/da), genel olarak mikroelement içerikleri yeterlidir.

**Çizelge 2.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür			pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	Tuz (mmhos/cm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Org. Madde (%)	Kireç (%)	Fe	Zn	Mn	Cu
Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)										
13.4	45.2	34.3	7.44	0.29	3.74	90.74	1.8	17.6	3.45	0.51	4.55	1.34

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Yem bezelyesi çeşit ve hatlarında incelenen çiçeklenme gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, ana sap uzunluğu, bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısına ait veriler çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'e göre incelenen özellikler çeşit ve hatlar arasında istatistiki olarak önemli derecede farklılık göstermiştir. Çalışmada materyal olarak kullanılan çeşit ve hatlarda çiçeklenme gün sayısı 115,08-159,86 gün, fizyolojik olum gün sayısı 190,08-234,86 gün ve ana sap uzunluğu 44,96-114,83 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Çeşitler ve hatlar arasında, en erken çiçeklenme 115,08 gün ile SBTÜ-1 genotipi olurken, en geç çiçeklenmeye başlayan genotip ise 159,86 gün ile SBTÜ-118 olmuştur. Erzurum ekolojik koşullarında 5 farklı yem bezelyesi çeşidi ile yapılan çalışmada ortalama çiçeklenme gün sayısı 222,6 gün olarak saptanmıştır (16). Temel ve ark. (2021), 4 farklı yem bezelyesi çeşidi ile yaptığı çalışmada çiçeklenme gün sayısının 62,0-72,1 gün arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir (17). Ülkemizin farklı bölgelerinde yürütülen çalışmalarda çiçeklenme gün sayısı çeşitler arasında farklılık göstermiş olup (18,19), bulgularımız benzer çalışmalar ile örtüşmektedir.



Çalışmada materyal olarak kullanılan çeşit ve hatlarda bitki boyu 31,49-86,68 cm, bitkide bakla sayısı 5,91-17,16 adet ve baklada tane sayısı 2,12-7,11 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Temel ve ark. (2021), 4 farklı yem bezelyesi çeşidi ile yaptığı çalışmada bitki boyunun 88,6-102,8 cm arasında değiştiğini (17), Doğan (2013), yem bezelyesi ile yaptığı çalışmada ortalama bitki boyunu 144,63 cm olarak belirtmiştir (20). Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (17,20).

**Çizelge 3.** Yem bezelyesi çeşit ve hatlarında incelenen çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum gün sayısı (gün), ana sap uzunluğu (cm), bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet) ve baklada tane sayısına (adet) ait veriler

Genotipler	Çiçeklenme gün sayısı (gün)	Fizyolojik Olum gün sayısı (gün)	Ana Sap Uzunluğu (cm)	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Baklada Tane Sayısı (adet)
Töre	116,19 c	191,19 c	104,71 cd	71,74 de	8,98 ef	5,24 c-g
SBTÜ-1	115,08 c	190,08 c	102,07 d-f	38,74 k	7,36 g-1	4,82 d-g
Servet	119,38 c	194,38 c	91,15 ij	65,95 f	7,33 g-1	4,46 e-g
Whistler	154,79 ab	229,79 ab	104,42 cd	79,02 b	6,75 h-j	6,08 a-d
Ulubatlı	153,99 ab	228,99 ab	99,55 f-h	57,45 h	9,91 de	4,26 fg
SBTÜ-5	157,19 ab	232,19 ab	106,43 c	56,90 h	11,81 bc	5,41 b-f
SBTÜ-10	156,75 ab	231,75 ab	98,45 h	57,02 h	12,07 b	5,80 a-e
SBTÜ-11	157,72 ab	232,72 ab	103,33 de	70,29 e	6,22 ij	5,02 d-g
SBTÜ-13	154,45 ab	229,25 ab	103,21 de	73,39 cd	6,96 h-j	7,09 a
SBTÜ-15	153,66 ab	228,66 ab	99,31 gh	64,01 fg	5,91 j	5,16 c-g
SBTÜ-36	156,86 ab	231,86 ab	106,13 c	69,37 e	7,67 gh	6,47 a-c
SBTÜ-41	154,42 ab	229,48 ab	92,08 ı	65,78 f	10,91 cd	7,11 a
SBTÜ-54	158,72 ab	233,72 ab	109,72 b	74,72 c	10,99 b-d	4,86 d-g
SBTÜ-66	155,45 ab	230,45 ab	107,08 c	86,68 a	7,57 gh	6,70 ab
SBTÜ-71	152,99 b	227,99 b	89,00 j	62,06 g	7,27 g-1	4,85 d-g
SBTÜ-75	156,86 ab	231,86 ab	114,83 a	80,99 b	7,70 gh	4,97 d-g
Gölyazı	155,08 ab	230,08 ab	110,42 b	49,25 j	8,96 ef	5,43 b-f
SBTÜ-15	159,72 a	234,72 a	97,54 h	75,54 c	8,43 fg	4,17 fg
SBTÜ-112	155,12 ab	230,12 ab	44,96 k	31,49 l	17,16 a	4,96 d-g
Kirazlı	153,66 ab	228,66 ab	102,95 de	78,67 b	10,51 d	2,12 h
SBTÜ-118	159,86 a	234,86 a	101,24 e-g	54,28 ı	11,94 bc	3,88 g
<b>F</b>	**	**	**	**	**	**
<b>CV (%)</b>	2,10	1,40	1,55	2,37	6,90	14,23
<b>LSD</b>	5,158	5,146	2,509	2,509	1,032	1,204



**Çizelge 4.** Yem bezelyesi çeşit ve hatlarında incelenen yeşil ot verimi, kuru madde verimi, biyolojik verim, tohum verimi ve bin dane ağırlığına ait veriler

Genotipler	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru madde verimi (kg/da)	Biyolojik verim (kg/da)	Tohum verimi (kg/da)	Bin dane ağırlığı (g)
Töre	2128,35 m	442,56 ij	787,18 g	221,01 d	183,13
SBTÜ-1	2891,77 c	633,86 b	826,38 d	275,65 b	208,72
Servet	2721,81 e	571,69 d	742,14 ı	155,91 ı	204,04
Whistler	2542,71 h	447,43 ı	904,80 a	307,93 a	233,20
Ulubatlı	1855,87 o	293,66 m	412,96 o	178,99 h	194,42
SBTÜ-5	2495,01 ı	436,04 j	437,94 m	137,01 j	184,44
SBTÜ-10	2291,77 k	389,61 k	423,60 n	136,84 j	181,67
SBTÜ-11	3055,14 b	636,70 b	593,88 l	180,68 h	195,15
SBTÜ-13	3859,38 a	830,10 a	762,51 h	207,01 f	196,28
SBTÜ-15	2672,53 f	520,91 e	817,30 e	180,03 h	201,87
SBTÜ-36	2545,01 h	441,56 ij	672,26 k	197,36 g	212,53
SBTÜ-41	2608,44 g	523,46 e	693,23 j	209,36 ef	207,10
SBTÜ-54	2621,81 g	504,21 f	837,05 c	158,88 ı	180,45
SBTÜ-66	2376,04 j	367,70 l	697,43 j	264,87 c	232,07
SBTÜ-71	2272,53 l	440,11 ij	599,54 l	214,94 de	205,34
SBTÜ-75	2711,68 e	620,82 c	808,91 f	216,48 de	195,94
Gölyazı	2091,77 n	369,61 l	739,12 ı	261,98 c	213,42
SBTÜ-15	2688,48 f	491,76 g	857,72 b	180,76 h	195,22
SBTÜ-112	2842,71 d	508,88 f	690,83 j	196,16 g	201,133
Kirazlı	2839,20 d	463,95 h	741,67 ı	128,14 k	225,47
SBTÜ-118	2303,35 k	469,25 h	598,85 l	118,78 l	192,82
<b>F</b>	**	**	**	**	ns
<b>CV (%)</b>	0,43	0,91	0,65	2,29	
<b>LSD</b>	18,16	7,355	7,357	7,357	

Çalışmada materyal olarak kullanılan çeşit ve hatlarda yeşil ot verimi 1855,87-3859,38 kg/da, kuru madde verimi 293,66-830,10 kg/da ve biyolojik verim 412,96-904,80 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Temel ve ark. (2021), 4 farklı yem bezelyesi çeşidi ile yaptığı çalışmada yeşil ot veriminin 1516,7-1932,1 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir (17). Timurağaoğlu (2004), yem bezelyesi ile yaptığı çalışmada ortalama yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve biyolojik verimi sırası ile 1532 kg/da, 417 kg/da ve 450 kg/da olarak saptamıştır (21). Çizelge 4 incelendiğinde genotipler arasında tohum verimi en yüksek 307,93 kg/da ile Whistler çeşidinde, en düşük 118,78 kg/da ile SBTÜ-18 genotipinden elde edilmiştir. Erzurum ekolojik koşullarında 5 farklı yem bezelyesi çeşidi ile yapılan çalışmada ortalama tohum verimi 262,2 kg/da olarak saptanmıştır (15). Çeşit ve hatlar arasında bin dane ağırlığı 180,45-233,20 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Timurağaoğlu (2004), yem bezelyesi ile yaptığı



çalışmada ortalama bin dane ağırlığını 167 g olarak belirtmiştir (20). Benzer çalışmalardan elde edilen veriler bulgularımız ile örtüşmektedir.

## SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlardan, incelenen agro-morfolojik özellikler bakımından çeşit ve hatlar arasında Sivas şartlarındaki performanslarında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, SBTÜ-13 hattı en yüksek yeşil ot verimine sahip olurken, Whistler çeşidi en yüksek tohum verimi ve en yüksek biyolojik verime sahip olmuştur. Bunun yanında en yüksek bitki boyu SBTÜ-66 hattında gözlenmiştir. Araştırma bulgularına göre Sivas ekolojik koşullarında SBTÜ-13, SBTÜ-66 ve Whistler çeşitlerinin yetiştirilmesi ile daha fazla ot verimi elde edileceği sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKLAR

1. S. H. M. Aikins ve J. J. Afuakwa, "Growth and dry matter yield responses of cowpea to different sowing depths," *Journal of Agricultural and Biological Science*, cilt 3, no. 5-6, pp. 50 - 54, 2008.
2. M. S. Alam, M. S. Sultana, M. B. Hossain, M. Salahin ve U. K. Roy, "Effect of sowing depth on the yield of spring wheat," *Journal of Environmental Science & Natural Resources*, cilt 7, no. 1, pp. 277-280, 2014.
3. Manga, İ., Acar, Z. ve Ayan, İ., 1995. Baklagil Yem Bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu No:7, 342 s., Samsun.
4. Özkaynak, İ., 1980. Yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) yerel çeşitleri üzerinde seleksiyon ıslah çalışmaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yem Bitkileri, Çayır ve Mer'a Kürsüsü. Ankara.
5. Temel, S. ve Şahin, K. 2011. Iğdır ilinde yem bitkilerinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1): 64-72.
6. Özkan, U. ve Demirbağ, N.Ş. 2016. Türkiye'de Kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1): 23-27
7. Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M. ve Kaymak, G. 2020. Türkiye'de Yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Ankara, s. 529- 553.
8. Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V. ve Özdoğan, M. 2010. Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları. *Ziraat Mühendisleri Odası Dergisi*, 10 s.
9. Tan, M., Koç, A. and Dumlu Gul, Z., 2012. Morphological characteristics and seed yield of East Anatolian local forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ecotypes. *Turkish Journal of Field Crops*. 17(1):24- 30
10. Tan, M., Koç, A., Dumlu Gül, Z., Elkoca, E. and Gül, I., 2013. Determination of dry matter yield and yield component of local forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ecotypes. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19:289- 296
11. Uzun A., Bilgili, U., Sincik, M., Filya I. and Acikgoz, E., 2005. Yield and quality of forage type pea lines of contrasting leaf types. *European Journal and Agronomy*, 22:85-94
12. Tekeli, A.S. and Ateş, E., 2003. Yield and its components in field pea (*Pisum arvense* L.) lines. *Journal of Central European Agriculture*, 4(4): 312-318



13. Uzun, A., Gün, H. ve Açıkgöz, E., 2012. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin ot, tohum ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (1):27-38
14. Kavut, Y.T., Çelen, A. E., Çıbık, Ş.E. ve Urtekin, M. A., 2016. Ege Bölgesi koşullarında farklı sıra arası mesafelerinde yetiştirilen bazı yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) çeşitlerinin verim ve diğer bazı özellikleri üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2):225-229
15. <https://mgm.gov.tr/kurumsal/bolgeler.aspx>
16. Mustafa, T. A. N., & Kadioğlu, S. (2018). Erzurum şartlarında farklı tarihlerde kışlık ekilen yem bezelyesi çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 25-32.
17. Temel, S., Keskin, B., Tosun, R., & Çakmakçı, S. Yazlık Olarak Ekilen Yem Bezelyesi Çeşitlerinde Ot Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(2), 411-419.
18. Seydoşoğlu, S. 2013. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13: 121-131.
19. Yazıcı, E. 2020. Ağrı-Eleşkirt Koşullarında Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) Çeşitlerinin ve Yazlık Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır.
20. Doğan, B. İ. (2013). *Yem bezelyesi (Pisum arvense l.)-buğday (Triticum aestivum l.) karışımlarının verim unsurları ve yem değerlerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
21. Timurağaoğlu, K. A. (2004). Ankara koşullarında yem bezelyesi hatlarında yem ve tane verimleri. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(04).



## HAYVANCILIK DESTEKLERİNİN SÜT MANDASI YETİŞTİREN İŞLETMELERE ETKİSİ: IĞDIR İLİ ÖRNEĞİ\*

**Dr. Öğr. Üyesi Bakiye KILIÇ TOPUZ\*** (Orcid No: 0000-0002-3607-4306)  
Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Zir. Yük. Müh. Kader KARABULUT** (Orcid No: 0000-0003-0590-1601)  
Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

**Prof. Dr. Murat KÜLEKÇİ** (Orcid No: 0000-0002-7696-7109)  
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı, hayvancılık desteklerinin Iğdır ilindeki süt mandası yetiştiren işletmelere etkilerinin ortaya konulmasıdır. Araştırmanın ana materyalini, Iğdır ilinde süt mandası yetiştiren işletmelerden tam sayım yöntemine göre 65 işletme yöneticisinden yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırma sonuçları hayvancılık desteği alan ve almayan işletmeler şeklinde iki gruba ayrılarak verilmiştir. İşletmelerin hayvancılık destekleri almalarını etkileyen faktörler CART algoritmasıyla belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre süt mandası yetiştiren işletmelerin %78.5'inin hayvancılık desteği almasına rağmen, %21.5'inin herhangi bir destek almadığı belirlenmiştir. Hayvancılık desteği alan işletmeler süt üretiminden 4.73 ₺/lt net kâr elde ederken, destek almayan işletmelerin zarar ettiği belirlenmiştir. Ayrıca işletmeler ortalamasına göre hayvancılık desteklerinin işletmelerin kârını %12.19 artırdığı belirlenmiştir. CART algoritmasına göre, süt mandası yetiştiren işletmelerin hayvancılık desteği almalarına büyükbaş hayvan birimi, yem bitkileri ekim alanı ve işletmenin ilçeye uzaklığının istatistiksel olarak etkilediği tespit edilmiştir. Manda sütü üreticilerinin hayvancılık desteklerinden yararlanma durumlarının artırılabilmesi için 7.2 baştan daha fazla büyük baş hayvan birimi ve 25 dekardan daha fazla yem bitkisi ekim alanı olması gerekmektedir. Manda sütü üretiminin sürdürülebilir olabilmesi için devletin çiftçilere verdiği destek miktarını artırarak işletme büyüklüğünün artırılması ve yemin işletmede üretiminin artırılmasına yönelik politikaların geliştirilmesi gerekli görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Süt mandası işletmeleri, hayvancılık destekleri, regresyon ağacı, cart algoritması, Iğdır.





## THE EFFECTS OF LIVESTOCK SUPPORTS ON DAIRY BUFFALO FARMS: A CASE OF IGDİR PROVINCE

### ABSTRACT

The aim of this research is to reveal the effects of livestock supports on dairy buffalo farms in Iğdir province. The main material of the research was collected through face-to-face surveys from 65 dairy buffalo farmers by using whole counting method in Iğdir province, Turkey. The results of the research were given by dividing into two groups as farms that utilization and do not utilization livestock support. CART algorithm was used in determination of the factors affecting the farms to utilization livestock supports. According to the results of the research, it was determined that although 78.5% of the dairy buffalo farms utilization livestock support, 21.5% did not utilization any support. It has been determined that while the farms which utilization livestock supports make a profit of 4.73 ₺/lt from buffalo milk production, the farms which do not utilization supports make a loss. In addition, the livestock supports increased the profit of farms 12.19%. CART algorithm results revealed that the number of animal unit, forage crop lands and distance to center of district had statistically effects on the utilization livestock supports. In order to increase the utilization of livestock supports of dairy buffalo farms, it was necessary to have more than animal units and forage crop lands of 7.2 head and 25 decares, respectively. In order for the production of buffalo milk to be sustainable, it is necessary to increase the size of the farm by increasing the amount of support given by the government. In addition, it is necessary to develop policies to encouraged to produce their feed in the farms.

**Keywords:** Dairy Buffalo Farms, Livestock Supports, Regression Tree, CART Algorithm, Iğdir.



## GİRİŞ

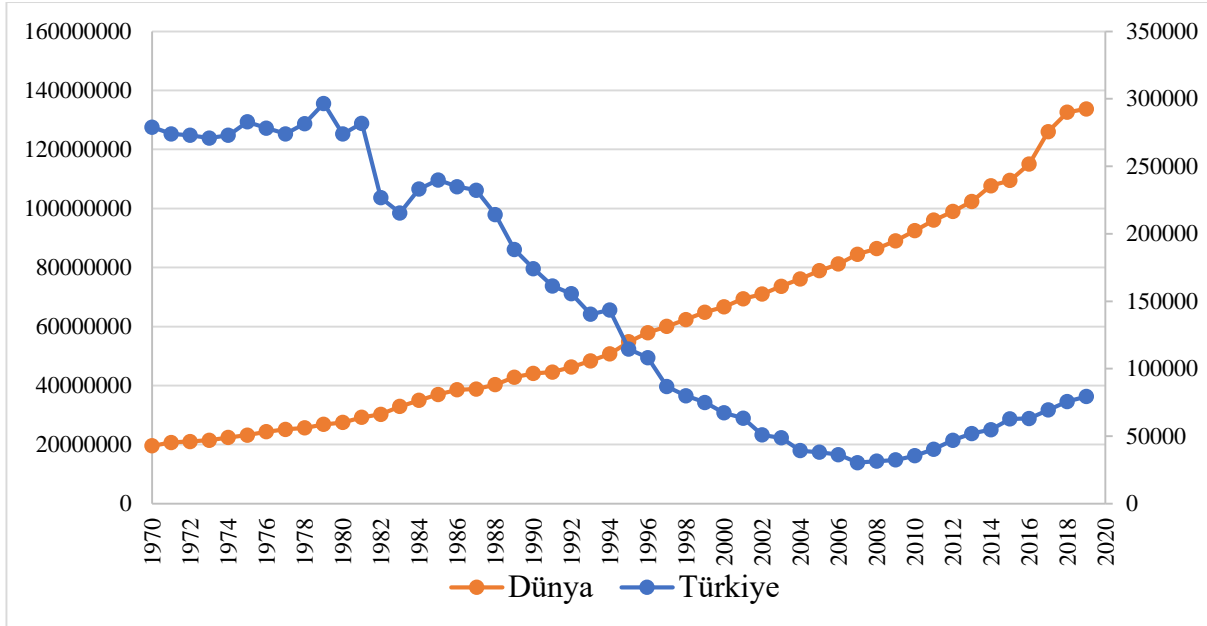
Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün 2018 yılı verilerine göre dünyada 3.5 trilyon \$ tarımsal üretim değerinin %33.94'ü hayvancılık sektöründen sağlanmaktadır (FAO, 2018). Türkiye'de ise 2020 yılı verilerine göre 548 milyar ₺'lik toplam tarımsal üretim değeri içinde hayvansal ürünlerin değeri 108.5 milyar ₺ ile %19.79'luk paya sahiptir. Toplam tarımsal üretim değeri içinde hayvansal ürünlerin payı, canlı hayvan değerleri ile birlikte %55.41'e yükselmektedir. Hayvansal ürün değerinin %50'si ise süt üretiminden elde edilmektedir (TÜİK, 2020). Bu verilerden hayvancılık sektörünün ülke ekonomisindeki yerinin oldukça önemli olduğu görülmektedir.

Hayvancılık sektörü içerisinde büyükbaş hayvancılık büyük öneme sahiptir. Dünyada 1991-2019 yılları arası büyükbaş hayvan sayısındaki değişim incelendiğinde, 2019 yılında sığır sayısı 1991 yılına göre %16, manda sayısı %36 ve toplam büyükbaş hayvan sayısı ise %18 artmıştır. Türkiye'de aynı yıllar aralığındaki büyükbaş hayvan sayısındaki değişim incelendiğinde ise, 2019 yılında 1991 yılına göre toplam büyükbaş hayvan sayısı %44 ve sığır sayısı %47 artarken, manda sayısı %50 azalmıştır. Dünyada 2019 yılı verilerine göre toplam büyükbaş hayvanları içerisinde mandaların payı %12, Türkiye'de ise 17.8 milyon büyükbaş hayvan varlığı içerisinde mandaların payı yalnızca %1'dir (FAO, 2019).

Dünyada 2019 yılı verilerine göre 24 manda sütü üreticisi ülkede toplam 133.7 milyon ton üretim gerçekleşmiştir. Hindistan %67.31 oran ile dünyanın en büyük manda sütü üreticisi ülke konumundadır. Bu sıralamayı %25.14 oran ile Pakistan ve %2.14 oran ile de Çin takip etmektedir. Türkiye'nin dünya manda sütü üretimindeki payı ise yalnızca %0.05'dir (FAO, 2019). Dünya ve Türkiye'deki yıllar itibariyle manda sütü üretimindeki değişim incelendiğinde (Şekil 1), dünyada 1970 yılında 19.5 milyon ton olan manda sütü üretimi 2019 yılında 133.7 milyon tona çıktığı, Türkiye'de ise 279 bin ton olan manda sütü üretiminin günümüzde 79 bin tona kadar düştüğü görülmektedir. Bir diğer deyişle, dünya manda sütü üretimi 2019 yılında 1970 yılına göre yaklaşık yedi kat artmış olmasına rağmen, Türkiye'de aynı yıllar aralığında %72 azalmıştır. Hatta bu azalış 2007 yılında %90'a kadar düşmüş ve 2008 yılında manda yetiştiriciliğine verilen tarımsal desteklerle birlikte artış eğilimine geçmiştir. Buradan, Türkiye'deki manda sayısının ve manda sütünün artırılabilmesinde tarımsal desteklerin oldukça önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda önemli oranda azalış yaşanan manda yetiştiriciliğinde mevcut işletmelerin faaliyetlerini sürdürmesi konusunda hayvancılık desteklerinin önemi büyüktür. Bu sebeplerle, Türkiye'de hayvancılık desteklerinin süt mandası



yetiştiren işletmelere etkileri konusunda yapılacak araştırmalar politika belirleyicilere önemli bilgiler sağlayabilecektir.



Şekil 1. Dünyada ve Türkiye’de Manda Sütü Üretimindeki Değişim (ton) (FAO, 2019)

Tarım politikası, tarımsal üretim, tarımsal ürünlerin pazarlanması, gıda tüketimi ve tarımsal altyapıya yönelik ekonomi politikasıdır. Tarımsal destekleme politikaları ise üretici ve tüketiciyi hedef alarak, arz ve talebi etkileyerek piyasada istenilen yönde değişim yapılmasını amaçlamaktadır. Tarım sektörüne uygulanan tarımsal destekleme politikaları çiftçilerin üretim ve pazarlama kararlarını doğrudan etkilemektedir. Tarım sektörünün kalkınması o ülkenin gelişmişliği ile yakından ilgilidir. Dünyada gelişmiş ülkeler tarım sektörünü kendine has özelliklerinden dolayı diğer sektörler göre dezavantajlı olduğundan gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla desteklemektedirler (Yavuz, 2021). Türkiye’de 1930’lu yıllarda tahıllarda başlatılan tarımsal destekler, hayvancılık sektörü için 1950’li yıllara kadar yerli ırkların ıslahı, hastalıkların kontrolü ve veterinerlik hizmetleri şeklinde yürütülmüştür (Bozoğlu, 2008). Türkiye’de 2000 yılında toplam tarımsal destekler içerisinde hayvancılık desteklerinin payı %0.5 iken 2019 yılında 16.1 milyar ₺ olan tarımsal destekleme bütçesinin %27.4’ü hayvancılık desteklerinden oluşmaktadır (Anonim, 2019).

Literatürde manda işletmeleri konusunda yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların daha çok manda işletmelerinin ekonomik analizi (Ayub et al., 1990; Del Giudice, 2004; Bardhan et al., 2005; Seno et al., 2007; Sirohi et al., 2007; Menghi et al., 2007; Cicek et al., 2009; Günlü et al., 2010; Babar et al., 2011; Hasan et al., 2016; Isik and Gul, 2016; Meena et al., 2016; Patil and Rudrapur, 2016; Popa et al., 2016; Gül et al., 2018; Özger, 2018; Karli et al., 2021) üzerine



olduğu görülmektedir. Bununla birlikte manda ve sığır sütü üretim maliyetini karşılaştıran (Sirohi et al., 2007; Meena, 2008; Athar et al., 2011; Ghule et al., 2012; Singh et al., 2012; Narayan et al., 2015; Jadav et al., 2016; Patil and Rudrapur, 2016) ve manda işletmelerinin etkinlik analizini yapan (Kaygısız ve ark., 2018; Shrestha et al., 2019) araştırmalar da mevcuttur. Hayvancılık destekleme politikalarının işletmelere etkileri konusunda ise çok sınırlı sayıda araştırmaya rastlanılmış olup, bu araştırmaların da süt sığırcılığı (Aksoy ve ark., 2012; Ata, 2014; Sağlam, 2016; Semerci and Çelik, 2017; Torgut ve ark., 2019) ve besi sığırcılığı (Aydın ve ark., 2010; Yavuz, 2016; Alhas Eroğlu and Bozoglu, 2019; Alhas Eroğlu et al., 2020) üzerine olduğu belirlenmiştir. Hayvancılık destekleme politikalarının süt mandası işletmelerine etkileri konusunda ise herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışmanın literatürde bu yöndeki boşluğu doldurması beklenmektedir. Bu araştırmanın amacı, hayvancılık desteklerinin yetiştiricilik bölgesi illerinden olan Iğdır ilindeki süt mandası yetiştiren işletmelere etkilerinin ortaya konulmasıdır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### **Materyal**

Araştırmanın popülasyonunu Iğdır ilinde faaliyet gösteren süt mandası yetiştiren işletmeler oluşturmaktadır. Iğdır İli, Merkez, Aralık, Karakoyunlu ve Tuzluca olmak üzere 4 ilçe ve 157 köyden oluşmaktadır. Iğdır ilinde 65 işletmede süt mandası yetiştiriciliği yapılmaktadır. Manda işletmelerinin %32'si Aralık ilçesinde, %27'si Karakoyunlu ilçesinde ve %40'ı Merkez ilçede bulunmaktadır (Anonim, 2020a). Araştırmaya dahil edilecek manda işletmelerinin belirlenmesinde tam sayım metodu kullanılmıştır.

Araştırmanın birincil verileri, Iğdır ilinde süt mandası yetiştiriciliği yapan 65 işletme yöneticisiyle 2021 yılı Şubat ve Mart aylarında, bizzat araştırmacı tarafından yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir. İkincil veriler ise araştırma konusuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalar, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Tarım ve Orman Bakanlığı ve diğer yazılı materyallerden temin edilmiştir.

### **Yöntem**

#### **Ekonomik Analizde Kullanılan Yöntem**

İncelenen işletmelerin hayvan varlıklarını homojen bir şekilde ortaya koyabilmek amacıyla “Büyükbaş hayvan birimi (BBHB)” kullanılmıştır. BBHB hesaplanmasında ilgili katsayılar kullanılmıştır (Erkuş ve ark., 1995). İşletmeler için yapılan tüm hesaplamalar her işletmenin dişi manda katsayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.



Üretim miktarına bağlı olmayan masraflara sabit masraflar, üretim miktarına bağlı olarak değişen masraflara ise değişken masraflar denilmektedir (Erkuş ve ark., 1995). Manda sütü üretim maliyetinin hesaplanmasında değişken ve sabit masraflar toplanarak toplam masraf elde edilmiştir. Bir litre manda sütü maliyeti ise toplam üretim masraflarından yan ürün gelirleri düşüldükten sonra kalan kısmın toplam süt üretim miktarına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Kıral ve ark., 1999).

$$\text{Birim Maliyet (₺/lt)} = \frac{\text{Toplam Süt Üretim Masrafları (₺)} - \text{Yan Ürün Geliri (₺)}}{\text{Toplam Süt Üretim Miktarı (lt)}}$$

Süt mandası işletmelerinde brüt kâr, süt faaliyetinden elde edilen gayri safi üretim değerinden değişken masrafların, net kâr ise süt faaliyetinden elde edilen gayri safi üretim değerinden toplam masrafların çıkarılması ile elde edilmiştir (Kıral ve ark., 1999).

İşletmelerde kullanılan işgücü Erkek İşgücü Birimi (EİB) olarak hesaplanmış olup, aile ve yabancı işgücünden oluşmaktadır. Aile iş gücü ücret karşılığının hesaplanmasında, yörede benzeri işler için yabancı işçilere ödenen ücretler esas alınmıştır. Entansif bir üretim dalı olan hayvancılıkta üretim, doğal koşullara pek bağımlı değildir. Gün içerisinde, sürekli olarak ve istenilen saatlerde, ahırda hayvanlarla ilgilenmek olasıdır. Ayrıca hayvancılıkta işleri aksatmak ve hatta gün içerisinde yapılması gereken bir işi rutin saatinde yapmamak bile üretimde kayıplara yol açacağından aile iş gücü kullanımı yıllık 365 gün olarak hesaplanmaktadır (Oktay, 1988).

Gayri safi üretim değeri (GSÜD), tarımsal faaliyetler neticesinde elde edilen bitkisel ve hayvansal ürün miktarlarının çiftçi eline geçen fiyatlarla çarpılması sonucu bulunan değere, bitki ve hayvan sermayesindeki prodüktif artışların ilavesi ile bulunmuştur (Erkuş ve ark., 1995).

Binaların ve alet-makinelerin tamir-bakım masrafları işletmecinin beyan ettikleri tutarlar esas alınmıştır. Bununla birlikte amortismanların hesaplanmasında çiftçi beyanları dikkate alınmıştır. Çiftçi beyanlarından elde edilen binaların değerlerinin ekonomik ömürlerine bölünmesiyle binaların amortisman masrafı bulunmuştur. Alet ve makinelerde amortisman, alet-makine değerinin ekonomik ömrüne bölünmesi ile hesaplanmıştır (Kıral ve ark., 1999). Doğrusal yöntemlerle amortisman hesaplanması sonucu bina değerinin ve alet-makine değerinin ½'si üzerinden (Bina sermayesi faizi= Bina değeri/2\*faiz, Alet-makine sermayesi faizi= Alet-makine değeri/2\*faiz) sermaye faizi hesaplanmıştır. Manda amortismanı, mandanın damızlık değerinden kasaplık değerinin çıkartılıp ekonomik ömrüne bölünmesi ile hesaplanmıştır. Manda sermayesi faizi ise mandanın damızlık değeri (DD) ile kasaplık değeri



(KD) toplanıp yarısı alındıktan sonra reel faiz ile çarpılarak  $((DD+KD)/2)*i$  bulunmuştur (Kıral ve ark., 1999). Reel faiz oranı olarak Ziraat Bankasının 2021 yılında uyguladığı hayvancılık kredisi faiz oranı (%5) alınmıştır. Genel idare giderleri, değişken masraf toplamının %3'ü alınarak hesaplanmıştır. Produktif demirbaş kıymet artışı (PDKA)=(sene sonu sürü kıymeti + satılan hayvanların değeri + kesilen hayvanların değeri) - (Sene başı sürü kıymeti + satın alınan hayvan değeri) şeklinde hesaplanmıştır (Cinemre ve Kılıç, 1999).

### **Cart Algoritması**

Breiman et al. (1984) tarafından geliştirilen CART veri madenciliği algoritması, heterojen veriden mümkün olduğunda homojen alt gruplar oluşturana kadar tekrarlamalı bölünmeye devam eden bir ağaç yapısı oluşturmaktadır (Nisbet et al., 2009). CHAID, Geniş CHAID ve CART veri madenciliği algoritmalarını esas alan regresyon ağacı yöntemi, bağımsız değişkenlerin dağılımına ait herhangi bir varsayıma gerek duymaması, çoklu bağlantı, aykırı değerler ve kayıp gözlemlerden etkilenmemesi gibi avantajlara sahip olduğundan dolayı tercih edilen bir yöntemdir (Mendeş ve Akkartal, 2009). Bağımlı değişken kategorik olduğunda elde edilen ağaçlar sınıflandırma ağaçları (Classification Tree) olarak isimlendirilmektedir.

Araştırmada manda sütü işletmelerinin hayvancılık desteği alıp almama durumu bakımından CART algoritması kullanılarak sınıflandırma ağacı oluşturulmuştur. Aşırı uyum durumunun olup olmadığını değerlendirmek için çapraz geçerlilik (cross-validation) 10 olarak alınmıştır. Genel doğru sınıflandırma oranı (1-Resubstitution risk tahmini) ile çapraz geçerlilik doğru sınıflandırma oranının (1-çapraz geçerlilik risk tahmini) birbirine yakın olması aşırı uyum probleminin olmadığı anlamına gelmektedir. Araştırmanın bağımsız değişkenlerini ise üreticilerin yaşı, eğitim durumu, mülk arazi oranı, ilçeye uzaklığı, BBHB, yem bitkileri alanı ve manda yetiştiriciliğinden memnuniyet durumlarıdır.

Araştırma bulguları hayvancılık desteği almayan ve alan manda sütü işletmeleri şeklinde iki gruba yarılarak verilmiştir. Araştırmada hayvancılık desteği almayan ve alan gruplar arasında incelenen değişkenler açısından farklılık olup olmadığının belirlenmesinde Ki-kare analizinden ve bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. CART algoritması, Ki-kare ve bağımsız örneklem t testinin analiz edilmesinde SPSS (Statistics Package for the Social Science) 23.0 paket programı kullanılmıştır.



## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### İşletmelerin Sosyo Ekonomik Ve Yapısal Özellikleri

Araştırma kapsamında incelenen süt mandası yetiştiren işletmelerin sosyo, ekonomik ve yapısal özellikleri Çizelge 1’de verilmektedir. Tamamına yakını (%97) erkeklerden oluşan işletme yöneticilerinin %63.1’i 41-59, %21.5’i 20-40 yaş aralığında ve %15.4’ü ise 60 yaşından büyüktür. Ortalama hane halkı büyüklüğü işletmeler genelinde 6.4 kişi, hayvancılık desteği almayan işletmelerde 7.4 ve hayvancılık desteği alan işletmelerde 6.2 kişidir. Süt mandası yetiştiren işletme yöneticilerinin %24.6’sı okuma-yazma bilmezken, %33.8’i ilkokul, %20’si ortaokul ve %21.6’sı da lise mezunu olmakla birlikte ortalama eğitim süreleri 5.66 yıldır. Işık (2015)’in Muş ilinde yaptığı çalışmasında, manda yetiştiricilerinin %10.16’sının okuma yazma bilmediği, %19.05’inin okuma yazma bildiği, %39.36’sının ilkokul, %14.13’ünün ortaokul, %13.17’sinin lise ve %4.13’ünün de üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Kaygısız ve ark (2018)’in tarafından İstanbul’un Çatalca ilçesindeki çalışmasında manda yetiştiricilerinin %68.75’i lise altı, %31.25’inin ise lise üstü eğitim düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Özkan ve ark (2017)’nin Samsun ilinde yaptığı araştırmasında manda yetiştiricilerinin %1.6’sının okur-yazar olmadığı, %2.2’sinin okur-yazar olduğu, %79.9’unun ilkokul, %8.7’sinin ortaokul, %6’sının lise ve %1.6’sının ise üniversite mezunu olduğu tespit edilmiştir. Buradan Iğdır ilindeki süt mandası yetiştiren işletme yöneticilerinin eğitim seviyelerinin Türkiye’deki diğer illerde bulunan manda yetiştiricilerine göre daha düşük olduğu söylenebilir.

İşletme yöneticilerinin yalnızca %26.2’sinin sosyal güvencesi varken, %73.8 gibi büyük kısmının herhangi bir sosyal güvencesinin olmadığı belirlenmiştir. Hayvancılık desteği almayan işletme sahiplerinin %92.9’unun, hayvancılık desteği alan işletme sahiplerinin ise %68.6’sının herhangi bir sosyal güvencesi yoktur. Hayvancılık desteği alan ve almayan işletmelerin sosyal güvence durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Buradan, hayvancılık desteği alan işletme yöneticilerinin sosyal güvence durumlarının daha fazla olduğu ve daha yüksek yaşam kalitesi içerisinde yaşamlarına devam ettikleri söylenebilir. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde mandaların sigortalatma oranı (%24.6) ve tarımsal örgütlere üye olma oranı (%18.5) oldukça düşüktür. Mandacılık deneyimi işletmeler ortalamasında 15.72 yıl iken, hayvancılık desteği alan ve almayan işletmelerde sırasıyla 16.5 ve 13 yıldır. Hayvancılık desteği alan ve almayan işletmelerin tarımsal deneyimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Hayvancılık desteği alan işletme yöneticilerinin daha uzun yıllardır mandacılık deneyimi bulunmaktadır. Bölgede manda yetiştiren işletmelerin hanesinden göç



oranı ise yüksek (%33.9) olmakla birlikte, hayvancılık desteği almayan işletmelerdeki göç oranı (%42.8), hayvancılık desteği alan işletmelerdekinden (%31.3) daha yüksektir. İşletmelerin ortalama büyük baş hayvan varlığı (BBHB) 22.2'dir ve bu sayı hayvancılık desteği alan işletmelerde 23.8 iken, hayvancılık desteği almayan işletmelerde 16.8'dir. Hayvancılık desteği alan ve almayan işletmelerin BBHB varlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Süt mandası işletmeleri ortalama 13.3 BBHB cinsinden dişi mandaya sahipken, bu sayı hayvancılık desteği alan işletmelerde 14.4 iken, hayvancılık desteği almayan işletmelerde 9.5'dir. Hayvancılık desteği alan ve almayan işletmelerin BBHB cinsinden dişi manda varlıkları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Destek alan işletmeler daha fazla büyük baş hayvana ve daha fazla dişi mandaya sahiplerdir. Buradan, işletme büyüklüğü arttıkça, tarımsal destek alma olasılığının da arttığı söylenebilir. Süt mandası yetiştiren işletmeler ortalama 100.8 m<sup>2</sup> kapalı ve 56.6 m<sup>2</sup> açık ahır alanına sahiplerdir. Hayvancılık desteği alan işletmelerin kapalı ve açık ahır alanları hayvancılık desteği almayan işletmelerinkinden sırasıyla 21.8 m<sup>2</sup> ve 48.5 m<sup>2</sup> daha büyüktür.





**Çizelge 1.** Hayvancılık Destekleri Almayan ve Alan İşletmelerin Sosyo-Ekonomik ve Yapısal Özellikleri

Özellikler	Destek Almayan (N=14) (%21.5)		Destek Alan (N=51) (%78.5)		Genel Toplam (N=65) (%100.0)	
	n	%	n	%	n	%
Cinsiyet						
Kadın	1	7.1	1	2.0	2	3.0
Erkek	13	92.9	50	98.0	63	97.0
Yaş (yıl)						
20-40	3	21.4	11	21.5	14	21.5
41-59	9	64.3	32	62.8	41	63.1
≥60	2	14.3	8	15.7	10	15.4
Eğitim						
Okur-yazar değil	4	28.5	12	23.5	16	24.6
İlkokul	3	21.4	19	37.3	22	33.8
Ortaokul	2	14.2	11	21.5	13	20.0
Lise	5	35.9	9	17.7	14	21.6
Sosyal güvence*						
Yok	13	92.9	35	68.6	48	73.8
Var	1	7.1	16	31.3	17	26.2
Asıl iş						
Çiftçi	13	92.9	49	96.0	62	95.4
Diğer	1	7.1	2	4.0	3	4.6
Hayvan sigortalatma durumu						
Hayvanlar sigortalı değil	11	78.5	38	74.5	49	75.4
Hayvanlar sigortalı	3	21.5	13	25.5	16	24.6
Tarımsal örgüte üyelik						
Üye değil	12	85.7	41	80.3	53	81.5
Üye	2	14.3	10	19.7	12	18.5
Göç durumu						
Yok	8	57.2	35	68.6	43	66.1
Var	6	42.8	16	31.3	22	33.9
	Ort.	S.D.	Ort.	S.D.	Ort.	S.D.
Hane halkı (kişi)	7.4	2.3	6.2	2.5	6.4	2.5
Haneden göç sayısı (kişi)	1.6	-	1.2	-	1.3	-
Manda yetiştiriciliği deneyim (yıl)*	13.0	6.4	16.5	10.6	15.72	9.9
Tarım dışı gelir (₺)	4,285	15,452	7,058	11,445	6,461	12,470
Mülk arazi oranı (%)	67.9	-	73.8	-	72.5	-
Yem bitkisi alanı (da)	49.8	86.2	59.4	60.1	57.2	66.7
CKS kayıt oranı (%)	50.0	-	60.0	-	60.0	-
HKS kayıt oranı (%)	70.0	-	80.0	-	76.9	-
İlçeyle uzaklık (km)	4.8	5.6	6.3	6.1	5.9	5.9
İle uzaklık (km)	26.4	20.1	29.5	18.9	28.8	19.2
BBHB cinsinden hayvan varlığı*	16.8	9.4	23.8	17.0	22.2	15.9
BBHB cinsinden dişi manda varlığı*	9.5	5.6	14.4	12.4	13.3	11.4
Süt sağım makinası varlığı (%)	10.0	-	30.0	-	27.6	-
Kapalı ahır alan (m <sup>2</sup> )	83.7	38.4	105.5	52.7	100.8	50.7
Açık ahır alan (m <sup>2</sup> )	18.6	32.3	67.1	212.2	56.6	19.6

\* p<0.05

### Manda Sütü Üretim Maliyeti Ve Kârlılık Analizi

Günümüzde işletmelerin piyasadaki rekabet güçlerini koruyabilmeleri için öncelikle ürettikleri ürünlerin birim maliyetlerini gerçeğe en yakın şekilde hesaplamaları, denetlemeleri ve sonrasında azaltma çalışmaları yapmaları gerekmektedir (Hacıhasanoğlu, 2013). İncelenen işletmelerde manda sütü üretiminde kullanılan girdiler ve yapılan masraflar Çizelge 2’de



verilmektedir. İncelenen işletmeler ortalamasına göre toplam 8.028 lt manda sütü üretimi için toplam 48,349 ₺'lik masraf gerçekleştirilmiştir. Toplam üretim masraflarının %75.28'ini değişken masraflar, %24.72'sini ise sabit masraflar oluşturmaktadır. Manda sütü üretiminde toplam masrafların en önemli kısmını %17.93 oran ile kesif yem, %22.44 oran ile kaba yem ve %21.05 oran ile de dane yem olmak üzere toplam %61.42 oran ile yem masrafları oluşturmaktadır. Hayvancılık desteği almayan işletmelerde toplam masraflar içerisinde kaba yemlerin payı hayvancılık desteği alan işletmelerden %3.85 daha fazla, kesif yemlerin payı ise %6.23 daha azdır. Manda sütü üretim maliyetinde yemden sonra en büyük payı %12.72'lik oranla aile işgücü ücret karşılığı ve %5.11 oran ile amortismanlar oluşturmaktadır.

**Çizelge 2.** Hayvancılık Destekleri Almayan ve Alan İşletmelere Göre Manda Sütü Üretiminde Girdi Kullanımı ve Maliyetler

Masraflar	Destek Almayan (N=14) (%21.5)		Destek Alan (N=51) (%78.5)		Genel Toplam (N=65) (%100.0)	
	Tutar (₺)	%	Tutar (₺)	%	Tutar (₺)	%
Kaba yemler	12013.0	23.33	10528.5	19.48	10848.2	22.44
Kesif yemler	5803.6	11.27	9454.7	17.50	8668.3	17.93
Dane yemler	9559.7	18.56	10347.2	19.15	10177.6	21.05
Ahır temizliği	460.7	0.89	596.1	1.10	566.9	1.17
Hayvan bakımı (tımar)	427.9	0.83	226.8	0.42	270.1	0.56
Malak bakım beslenmesi	2214.3	4.30	2300.0	4.26	2281.5	4.72
Yabancı işgücü	0.0	0.00	76.7	0.14	60.2	0.12
Tuz	23.3	0.05	154.0	0.28	125.8	0.26
Veteriner	605.2	1.18	994.2	1.84	910.4	1.88
İlaç ve aşı	417.9	0.81	492.5	0.91	476.4	0.99
Elektrik	293.0	0.57	315.6	0.58	310.7	0.64
Yular (zincir)	0.0	0.00	35.3	0.07	27.7	0.06
Tarımsal örgüt aidatı	0.0	0.00	37.5	0.07	29.4	0.06
Alet makine tamir bakım	1442.9	2.80	1276.5	2.36	1312.3	2.71
Pazarlama	292.9	0.57	344.1	0.64	333.1	0.69
<b>Toplam değişken masraf (A)</b>	<b>40436.7</b>	<b>78.52</b>	<b>41844.0</b>	<b>77.43</b>	<b>36398.7</b>	<b>75.28</b>
Genel idare giderleri (Ax%3)	1006.6	1.95	1115.4	2.06	1092.0	2.26
Aile işgücü ücret karşılığı	5606.1	10.89	6299.6	11.66	6150.2	12.72
Amortismanlar	2266.0	4.40	2527.1	4.68	2470.9	5.11
Sermayenin faizi	1603.6	3.11	1819.7	3.37	1773.1	3.67
Bina tamir bakım	578.6	1.12	433.3	0.80	464.6	0.96
<b>Toplam sabit masraf (B)</b>	<b>11060.9</b>	<b>21.48</b>	<b>12195.1</b>	<b>22.57</b>	<b>11950.8</b>	<b>24.72</b>
<b>Toplam masraflar (C=A+B)</b>	<b>51497.5</b>	<b>100.00</b>	<b>54039.1</b>	<b>100.00</b>	<b>48349.5</b>	<b>100.00</b>

\$1= 7.38 ₺ (ortalama döviz kuru-Şubat ve Mart 2021)

Patil and Rudrapur (2016) tarafından Hindistan'ın Dharwad ilçesinde yapılan araştırma ise toplam manda sütü üretiminde en büyük maliyet unsurunun %45 oran ile kesif yem, %25 oran



ile yeşil yem ve %13 oran ile de kuru yem oluşturduğu tespit edilmiştir. Literatürde manda işletmelerinin yem masraflarının toplam masraflar içinde ki oranı; Özger (2018)'in Iğdır ilinde yaptığı çalışmada %48.35, Kaygısız ve ark. (2018)'in İstanbul'un Çatalca ilçesinde yaptıkları çalışmada %54.23, Özkan ve ark. (2017)'nin Samsun ilinde yaptıkları çalışmada %31.3, Işık (2015)'in Muş ilinde yaptığı çalışmada ise %36.81 olarak bulunmuştur.

İncelenen işletmelerde manda sütü üretim maliyeti ve kârlılık analizi Çizelge 3'te verilmektedir. Hayvancılık desteği almayan işletmeler toplam 5,348 lt süt üretimi için 38,472 ₺, hayvancılık desteği alan işletmeler ise 8,763 lt süt üretimi için 42,392 ₺ net masraf yapmaktadırlar. Manda sütü üretim maliyeti ise işletmeler toplamında 5.17 ₺/lt, hayvancılık desteği alan işletmelerde 4.8 ₺/lt ve hayvancılık desteği almayan işletmelerde ise 7.2 ₺/lt olarak tespit edilmiştir. Hayvancılık desteği almayan işletmelerin manda sütü üretim maliyeti destek alan işletmelerin bir buçuk katıdır. Brüt kâr işletmeler toplamında litre başına 6₺, hayvancılık desteği alan işletmelerde 6.13 ₺ iken hayvancılık desteği almayan işletmelerde 0.79 ₺'dir. İşletmeler geneline bakıldığında manda sütü üretiminden elde edilen net kâr ise 4.51 ₺/lt, hayvancılık desteği alan işletmelerde 4.73 ₺/lt iken hayvancılık desteği almayan işletmelerin zarar ettiği belirlenmiştir. Manda başına yıllık süt verimi ise işletmeler toplamında 928 lt iken, hayvancılık desteği alan işletmelerde 939 ve hayvancılık desteği almayan işletmelerde ise 888 lt'dir.

Literatürde manda işletmeleriyle ilgili yapılan diğer araştırmalarda ise manda başına yıllık süt verimi Günlü et al., (2010) Afyonkarahisar ilinde yaptığı araştırmasında 1,078 lt olarak, Işık (2015) Muş ilinde yaptığı araştırmasında 954 lt, Shrestha et al., (2019) Chitwan bölgesi Nepal de yaptıkları araştırmasında ise 900 lt olarak belirlemişlerdir. Buradan, manda başına süt veriminin araştırma bulgularının literatür ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde süt verimi günlük işletmeler toplamında 5.15 lt iken hayvancılık desteği alan işletmelerde 5.21 lt ve hayvancılık desteği almayan işletmelerde ise 4.93 lt olarak belirlenmiştir. Literatürde manda işletmelerinin günlük ortalama süt verimi, Koyuncu et al. (2021) tarafından Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde yapılan araştırmada 5 lt, Ayub et al. (1990) tarafından Muzaffargarh, Pakistan'da yapılan araştırmada 5.73 lt, Babar et al. (2011) tarafından Maharashtra, Hindistan'da yapılan araştırmada 12.4 lt, Tamang et al. (2013) tarafından Bhutan'da yapılan araştırmada ise 5 lt olarak tespit edilmiştir. Buradan Türkiye'deki mandaların günlük süt veriminin Pakistan ve Bhutan'a benzer olmasına rağmen, Hindistan'dakilerin yaklaşık yarısı olduğu söylenebilir.

Araştırmada oransal kâr işletmeler genelinde 1.56, hayvancılık desteği alan işletmelerde 1.70 ve hayvancılık desteği almayan işletmelerde ise 1.11 olarak belirlenmiştir. Literatürde manda



işletmelerinde yapılan diğer araştırmalarda ise oransal kâr (fiyat/masraf oranı) Kaygısız ve ark. (2018) tarafından İstanbul ili Çatalca ilçesinde yapılan araştırmada 1.26 (4.20/3.31 ₺), Özger (2018) tarafından Iğdır ilinde yapılan araştırmada 2.82 (5.03/1.78 ₺), Özkan ve ark. (2017) tarafından Samsun ilinde yapılan araştırmada ise 5 (4.00/0.80 ₺) olarak tespit edilmiştir. Ayub et al., (1990) tarafından yapılan araştırmada girdi-çıkıtı oranı 1.37, Günlü et al. (2010) tarafından yapılan araştırmada maliyet/fayda oranı 0.92, Kaygısız ve ark. (2018) tarafından yapılan araştırmada ise fayda/maliyet oranı 1.27 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada süt mandası yetiştiren işletmelerde litre başına hayvancılık destek miktarı 0.55 ₺ ve destek katkılı net kâr 5.06 ₺ olarak belirlenmiştir. Tarımsal desteklerin kârlılığı artırma oranı ise işletmeler genelinde %12.19, hayvancılık desteği alan işletmelerde ise %13.53 olarak tespit edilmiştir. Buradan tarımsal desteklerin süt mandası yetiştiren işletmelerin kârları üzerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Alhas Eroğlu (2017) tarafından Samsun ili besi işletmeleri üzerinde yapılan araştırmada ise desteklerin kârlılığı artırma oranı ise %5.11 olarak tespit edilmiştir ve desteklerin besi işletmelerinin kârları üzerinde etkisinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Çizelge 3.** Hayvancılık Destekleri Almayan ve Alan İşletmelerin Manda Sütü Üretim Faaliyeti Kârlılık Analizi

	Destek Almayan (N=14) (%21.5)	Destek Alan (N=51) (%78.5)	Genel Toplam (N=65) (%100.0)
Toplam masraflar (₺)	51497.5	54039.1	48349.5
- PDKA	3571.4	5564.7	5135.4
- Malak satış geliri	2571.4	1417.6	1666.2
Toplam yan gelir (₺)	6142.9	6982.4	6801.5
Toplam net masraflar (₺)	38472.3	42392.3	41548.0
Toplam süt üretimi (lt)	5348.6	8763.5	8028.0
Sütün birim maliyeti (₺/lt)	7.2	4.8	5.17
Manda sütü GSÜD (₺)	44,652	95,576	84,608
Süt verimi (lt/manda/yıl)	888.2	939.4	928.38
Süt verimi (lt/manda/gün)	4.93	5.21	5.15
Süt fiyatı (₺/lt)	8.00	8.22	8.07
Brüt kâr (₺/lt)	0.79	6.13	6.00
Net kâr/zarar (₺/lt)	-1.28	4.73	4.51
Oransal kâr (%)	1.11	1.70	1.56
Destek miktarı (₺/lt)	-	0.64	0.55
Destek katkılı net kâr (₺/lt)	-	5.37	5.06
Destek katkılı oransal kâr (%)	-	1.83	1.69
Desteğin kârlılığı artırma oranı (%)	-	13.53	12.19

### Süt Mandası Yetiştiren İşletmelerin Hayvancılık Desteklerinden Yararlanma Durumu

Araştırma kapsamında incelenen süt mandası yetiştiren işletmelerinin yararlandığı tarımsal destekler Çizelge 4'te verilmektedir. Manda işletmelerinin 2020 yılında 4,411 ₺ (\$597.6)'si hayvancılık desteği olmakla birlikte toplam 4,495 ₺ (\$609)'lik tarımsal destekleme geliri elde ettiği belirlenmiştir. Bozoglu et al. (2017) tarafından yapılan araştırmada ise süt sığırcılığı



İşletmelerinin \$2,314 hayvancılık desteği aldığı belirlenmiştir. Araştırmada yararlanılan toplam desteklemeler içerisinde en büyük payı %35 ile dişi anaç manda desteklemesi oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla sulu yonca yem bitkisi desteği (%21.8), buzağı-malak desteği (%16.5), sulu silajlık mısır yem bitkisi (%12.5) desteği takip etmektedir. İşletme başına 6.27 baş dişi anaç manda için 1,566 ₺ destekleme alınmıştır. İşletmelerin %73.8'i dişi anaç manda desteğinden, %21.5'i besilik erkek manda desteğinden, %16.9'u malak desteğinden, %40 da buzağı-malak desteğinden yararlanmıştır. Hayvancılık desteklemeleri yönetmeliğine göre üreticilerin çığ süt üretim desteğinden yararlanabilmesi için üretici örgütüne üye olmaları zorunlu tutulmuştur (Anonim, 2020b). Araştırma bölgesinde de manda sütü üreticileri Çizelge 1'de belirtildiği gibi bölgede üretici örgütü olmadığından dolayı herhangi bir tarımsal örgüte üyelikleri bulunmamaktadır. Bu sebeple de süt desteğinden yararlanamamaktadırlar.

**Çizelge 4.** İşletmelerin Aldığı Tarımsal Destekler

Destekleme Şekli	Genel toplam		
	Hayvan sayısı/ Arazi miktarı	Alınan destek tutarı (₺)	Oran (%)
Hayvancılık Desteklemeleri			
Dişi (anaç) manda desteklemesi (250 ₺/baş)	6.27	1,566.15	35.0
4 ay ve üzeri buzağı (350 ₺/baş)	2.13	740.76	16.5
Besilik erkek manda (250 ₺/baş)	0.78	213.84	4.8
Malak (150 ₺/baş)	0.58	90.76	2.2
Yem Bitkileri			
Yonca (sulu) (60 ₺/da)	16.26	975.6	21.8
Silajlık Mısır (sulu) (90 ₺/da)	6.46	565.3	12.5
Tek yıllıklar (40 ₺/da)	6.76	258.4	5.8
Mazot Desteği			
Buğday, arpa (19 ₺/da)	3.0	57.0	1.2
Dane mısır (25 ₺/da)	0.15	3.84	0.09
Gübre Desteği			
Buğday, arpa (8 ₺/da)	2.92	23.75	0.06
Toplam	-	4,495.6	100.0

## Süt Mandası Yetiştiren İşletmelerin Hayvancılık Desteklerinden Yararlanmasına Etki

### Eden Faktörler

Süt mandası yetiştiren işletmelerin hayvancılık destekleri almalarını etkileyen faktörler CART algoritmasıyla belirlenmiştir ve modelde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 5'de verilmektedir. Araştırmada hayvancılık desteği alma durumu bağımlı değişken olarak kullanılmıştır ve işletmelerin %78.5'inin hayvancılık desteği aldığı, %21.5'inin ise almadığı belirlenmiştir. Manda sütü üreticilerinin ortalama 48 yaşında ve 5.63 yıl eğitim seviyesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ortalama 57.29 dekar yem bitkisi alanına sahip olan işletmelerin arazilerinin %72'si mülk araziden oluşmaktadır. İşletmelerin ilçe merkezine uzaklığı 5.96 km'dir ve 22.28 büyük baş hayvan birimine sahiplerdir. Manda yetiştiriciliğinden



memnuniyet durumları incelendiğinde üreticilerin %56.9'unun memnun olmadığı, %43.1'inin ise memnun olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 5. CART Algoritmasına Göre İşletmelerin Hayvancılık Desteklerinden Yararlanmasını Etkileyen Faktörlerin Tanımlayıcı İstatistikleri**

Değişkenler	Değişkenlerin tanımı	N	%
Bağımlı Değişken			
DESALMA	0. Hayvancılık destekleri almayanlar	14	21.5
	1. Hayvancılık destekleri alanlar	51	78.5
Bağımsız Değişkenler			
Sürekli değişkenler		Ortalama	Std.Hata.
YAS	İşletme yöneticisinin yaşı (yıl)	48.32	9.01
EGITIM	İşletme yöneticisinin eğitim durumu (yıl)	5.63	3.98
MULKORAN	Mülk arazi oranı (%)	72.49	42.11
ILCEUZAK	İlçeye uzaklık (km)	5.96	5.98
BBHB	Büyükbaş hayvan birimi (baş)	22.28	15.90
YEMALAN	Yem bitkisi ekim alanı (da)	57.29	66.70
Kategorik değişkenler		N	%
MEMNUNYT	0. Manda yetiştiriciliğinden memnun değil	37	56.9
	1. Manda yetiştiriciliğinden memnun	28	43.1

CART algoritması, hayvancılık desteklerinden yararlanmayan işletmelerin (sensitivity) %50'sini, hayvancılık desteklerinden yararlanan işletmelerin (specificity) %100'ünü, hayvancılık desteklerinden yararlanmayan ve yararlanan işletmelerin ise %89.2'sini doğru sınıflandırmıştır (Çizelge 6).

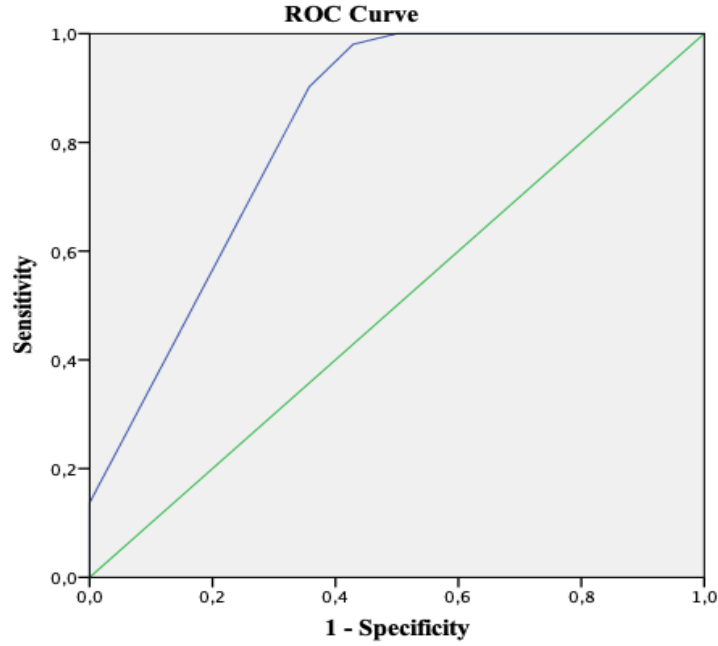
**Çizelge 6. CART Algoritmasına Ait Sınıflandırma**

Gözlemlenen	Tahmin Edilen		
	Destek almayan	Destek alan	Yüzdeler oran (%)
Destek almayan	7	7	50.0
Destek alan	0	51	100.0
Genel yüzde (%)	10.8	89.2	89.2

CART sınıflandırma algoritmasının uygunluğu Re-substitution ve çapraz geçerlilik gibi değerlendirme ölçütleri ile belirlenmiştir. Oluşturulan CART sınıflandırma algoritması için Re-substitution (0.108) ve çapraz geçerlilik (0.323) risk tahminlerinin birbirine yakın olması aşırı uyum probleminin olmadığını bir göstergesidir (Çizelge 7). ROC eğrisi altında kalan alan 0.824 olarak bulunmuştur (p=0.000). Bu bilgiler ışığında CART algoritmasının sınıflandırma performansının oldukça iyi olduğu görülmektedir (Şekil 2).

**Çizelge 7. CART Algoritmasına Ait Tahmin ve Standart Hata**

Metot	Tahmin	Std.Hata
Resubstitution	0.108	0.038
Çapraz geçerlilik	0.323	0.058



Diagonal segments are produced by ties.

Şekil 2. ROC Eğrisi

CART algoritmasıyla oluşturulan regresyon ağacı diyagramı Şekil 3'te verilmektedir. Karar ağacı yapısı incelendiğinde, süt mandası yetiştiren işletmelerin hayvancılık desteği alma durumlarını büyük baş hayvan birimi (BBHB), yem bitkisi ekim alanı (YEMALAN) ve ilçe merkezine uzaklık (ILCEUZAK) bağımsız değişkenlerinin istatistiksel olarak etkilediği belirlenmiştir. Sınıflandırma ağacının tepesinde bulunan Düğüm 0 kök düğüm olarak adlandırılmaktadır ve hayvancılık desteği alma durumu (DESALMA) bakımından tüm çiftçilere ilişkin genel frekans ve yüzde bilgilerini içermektedir. Süt mandası yetiştiren işletmelerin %21.5'inin hayvancılık desteği almadığı, %78.5'inin ise aldığı belirlenmiştir (Düğüm 0). Regresyon ağacı diyagramının en üstünde bulunan kök düğüm BBHB genişliği bakımından birinci ağaç derinliğinde iki alt gruba (Düğüm 1 ve 2) ayrılmıştır.

Düğüm 1,  $BBHB \leq 7.2$  baş hayvanı olan işletmelerin oluşturduğu alt grubu ifade etmektedir. Düğüm 1'de bulunan işletmeler toplam işletmelerin %4.6'sını oluşturmaktadırlar. Düğüm 1'i oluşturan işletmeler yeterince homojen bir yapıya ulaştığı için herhangi bir bölünmeye uğramamışlardır. Düğüm 2,  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı olan alt grubu temsil etmektedir. Düğüm 2'de bulunan işletmeler toplam işletmelerin %95.4'ünü oluşturmaktadırlar. Düğüm 2, yem bitkisi ekim alanı bakımından 2 alt gruba (Düğüm 3 ve 4) ayrılmaktadır. Düğüm 3,  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı ve yem bitkisi ekim alanı  $YEMALAN \leq 25$  dekar olan işletmeleri temsil etmektedir. Düğüm 4 ise  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı ve yem bitkisi ekim alanı  $YEMALAN > 25$  dekar olan işletmelerin oluşturduğu alt grubu temsil etmektedir. Düğüm 4'de bulunan işletmeler



toplam işletmelerin %67.7'sini oluşturmaktadırlar ve bu işletmeler yeterince homojen bir yapıya ulaştığı için herhangi bir bölünmeye uğramamışlardır.

Düğüm 3, yem bitkisi ekim alanı bakımından 2 alt gruba (Düğüm 5 ve 6) ayrılmaktadır. Düğüm 5,  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı, yem bitkisi ekim alanı  $7.5 \leq YEMALAN \leq 25$  dekar olan işletmeleri temsil etmektedir. Düğüm 5'de bulunan işletmeler toplam işletmelerin %13.8'ini oluşturmaktadırlar. Düğüm 5, BBHB bakımından 2 alt gruba (Düğüm 7 ve 8) ayrılmaktadır. Düğüm 6,  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı, yem bitkisi ekim alanı  $7.5 > YEMALAN \leq 25$  dekar olan işletmeleri temsil etmektedir. Düğüm 6'da bulunan işletmeler toplam işletmelerin %13.8'ini oluşturmaktadırlar. Düğüm 6, ilçe merkezine uzaklık (ILCEUZAK) bakımından 2 alt gruba (Düğüm 9 ve 10) ayrılmaktadır.

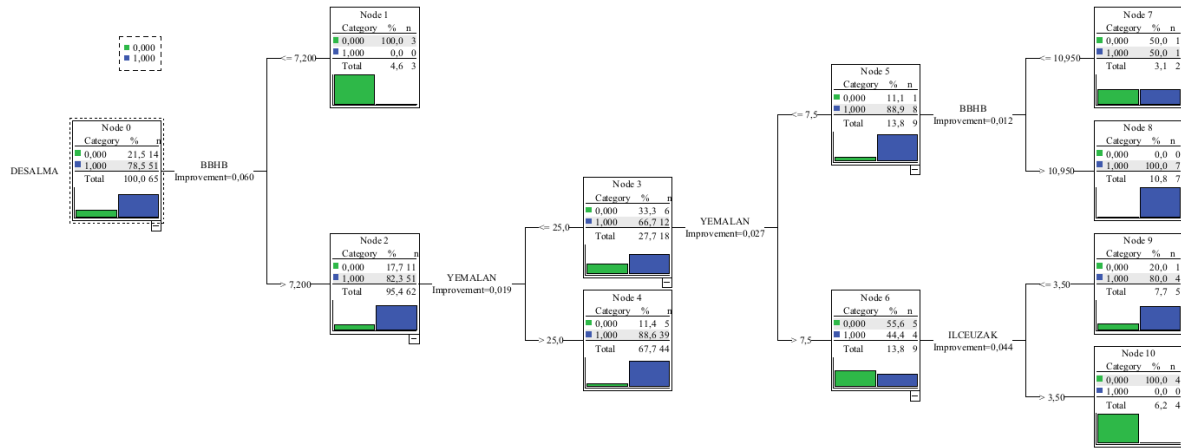
Düğüm 7, büyükbaş hayvan birimi  $7.2 > BBHB \leq 10.95$  baş hayvanı, yem bitkisi ekim alanı  $7.5 \leq YEMALAN \leq 25$  dekar olan işletmeleri ve Düğüm 8, büyükbaş hayvan birimi  $7.2 > BBHB < 10.95$  baş hayvanı, yem bitkisi ekim alanı  $7.5 \leq YEMALAN \leq 25$  dekar olan işletmeleri temsil etmektedir. Düğüm 7'de bulunan işletmeler toplam işletmelerin %3.1'ini, Düğüm 8'de bulunan işletmeler ise toplam işletmelerin %10.8'ini oluşturmaktadırlar. Düğüm 9, büyük baş hayvan birimi  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı, yem bitkisi ekim alanı  $7.5 > YEMALAN \leq 25$  dekar, ilçe merkezine uzaklığı  $ILCEUZAK \leq 3.5$  km olan işletmeleri ve Düğüm 10 ise büyük baş hayvan birimi  $BBHB > 7.2$  baş hayvanı, yem bitkisi ekim alanı  $7.5 > YEMALAN \leq 25$  dekar, ilçe merkezine uzaklığı  $ILCEUZAK > 3.5$  km olan işletmeleri temsil etmektedir.

Hayvancılık desteği en yüksek alma oranları sırasıyla Düğüm 8 (%100.0) > Düğüm 5 (%88.9) > Düğüm 4 (%88.6) > Düğüm 2 (%82.3) > Düğüm 9 (%80.0)'dir. BBHB 7.2'den daha az olan manda sütü işletmelerinin hayvancılık desteği alma ihtimali yoktur. BBHB 7.2-10.95 arasında olup, aynı zamanda 7.5-25 dekar arası yem bitkileri ekimi yapan işletmelerin ise tamamının hayvancılık desteği aldığı belirlenmiştir. BBHB 7.2 baştan daha fazla hayvanı olup, 25 dekardan daha fazla yem bitkisi ekimi yapan işletmelerin hayvancılık desteklerinden yararlanma oranı %88.6 olarak belirlenmiştir. BBHB 7.2 baştan daha fazla hayvanı olan, 7.5-25 dekar arası yem bitkileri ekimi yapan ve ilçeye uzaklığı 3.5 km'den daha az olan işletmelerin hayvancılık desteği alma ihtimali %80 iken, ilçeye uzaklık 3.5 km'den daha fazla olduğunda hayvancılık desteği alma ihtimali sıfıra düşmektedir. Kızıloğlu ve Kızılaslan (2016) tarafından Tokat ilinde yapılan araştırmada silajlık mısır üreten işletmelerin tarımsal destek alımına üreticilerin yaşı ve ekim alanının pozitif yönlü, fert sayısı ve bilgi azlığının ise negatif yönlü etkilediği tespit edilmiştir. Abay ve ark. (2017) tarafından yapılan araştırmada Türkiye'deki üreticilerin tarımsal desteklerden faydalanma durumuna üreticilerin yaşı, eğitimi, işletme





büyüklüğü ve mülk arazi oranı pozitif, kredi kullanım durumu ise negatif yönlü etkileyen faktörler olarak belirlenmiştir. Alhas Eroğlu (2017) tarafından Samsun ilinde yapılan araştırmada işletmelerin besi hayvancılığı desteklerinden faydalanmalarına 100 dekardan daha fazla araziye sahip olması, kayıt tutması pozitif yönlü, et birliğine üyelik süresi, diğer birlik ve kooperatiflere üye olması ise negatif yönlü etki eden faktörler olarak belirlenmiştir. Hasar (2021) tarafından Bingöl ilinde yapılan araştırmada ise işletmecilerin sahip olduğu hayvan sayısı azaldıkça ve işletmelerin ilçe merkezine uzaklığı arttıkça hayvancılık desteklerinden faydalanma durumlarının arttığı belirlenmiştir. Buradan, araştırma bulgularının literatür ile benzer olmasına rağmen, Hasar (2021) tarafından yapılan çalışma ile benzer olmadığı söylenebilir.



Şekil 3. Hayvancılık Destek Alma Durumunu Etkileyen Faktörlerin CART Algoritmasına Ait Ağaç Diyagramı

## SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Manda sütü insan sağlığı açısından büyük öneme sahiptir. Türkiye’de son elli yılda manda sütü üretiminde %72 azalış yaşanmıştır. Büyükbaş hayvanlardan üretilen toplam 20.8 milyon ton süt içerisinde manda sütünün payı ise yalnızca %0.38’dir. Türkiye’de 2008 yılında manda yetiştiriciliğine verilen tarımsal desteklemelerle son yıllarda manda sayısı ve süt üretimi artış eğiliminde olsa da yeterli düzeyde değildir.

Araştırma kapsamında incelenen işletme yöneticilerinin eğitim seviyesi oldukça düşük ve işletmelerin hanesinde göç oranı oldukça fazladır. Hayvancılık desteği almayan manda sütü işletmelerinin hanesinden göç oranı hayvancılık desteği alan işletmelerinkinden %11.5 daha fazladır. Tarım sektöründe kırsal göçün engellenebilmesi için kırsal refahın artırılması kaçınılmazdır. Kırsal refahın artırılabilmesi için de tarımsal gelirin artması gerekmektedir.



Araştırmada süt mandası yetiştiren işletmelerin %78.5'inin hayvancılık desteği aldığı, %21.5'inin ise almadığı belirlenmiştir. Manda işletmelerinin 2020 yılında 4,411 ₺'si hayvancılık desteği olmakla birlikte toplam 4,495 ₺'lik tarımsal destekleme geliri elde ettiği belirlenmiştir. Araştırmada süt mandası yetiştiren işletmelerde litre başına hayvancılık destek miktarı 0.55 ₺, destek katkılı net kâr 5.06 ₺ ve tarımsal desteklerin kârlılığı artırma oranı ise %13.53 olarak tespit edilmiştir. Buradan bölgede üretici örgütü olmamasından dolayı üreticilerin çiğ süt desteğinden yararlanamıyor olmasına rağmen, tarımsal desteklerin süt mandası yetiştiren işletmelerin kârları üzerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Hayvancılık desteklerinin araştırma bölgesindeki manda sütü üreticileri gelirleri üzerinde etkisinin artırılabilmesi için araştırma bölgesinde manda yetiştiricilerinin bir araya gelerek örgütlenmeleri konusunda etkili eğitimler düzenlenmeli ve Iğdır ilinde Manda Yetiştiriciler Birliği kurulması teşvik edilmelidir.

Manda sütü üretim maliyeti işletmeler genelinde 5.17 ₺/lt, hayvancılık desteği alan işletmelerde 4.8 ₺/lt ve hayvancılık desteği almayan işletmelerde ise 7.2 ₺/lt olarak tespit edilmiştir. Bir diğer deyişle, hayvancılık desteği almayan işletmelerin manda sütü maliyeti, destek alan işletmelerin bir buçuk katıdır. Hayvancılık desteği alan işletmeler manda sütü üretiminden litre başına 4.73 ₺ net kâr elde ederken, hayvancılık desteği almayan işletmelerin zarar ettiği belirlenmiştir.

CART algoritmasına göre, süt mandası yetiştiren işletmelerin hayvancılık desteği alma durumlarını BBHB, yem bitkisi ekim alanı ve ilçe merkezine uzaklığın istatistiksel olarak etkilediği belirlenmiştir. Algoritmaya göre, manda sütü üreticilerinin hayvancılık desteklerinden yararlanabilmeleri için en az 7.2 BBHB'ne sahip olması gerekmektedir. Ayrıca, yem bitkisi ekim alanı 25 dekardan fazla olan işletmelerin hayvancılık desteklerinden yararlanma ihtimali yem bitkisi ekim alanı 25 dekar ve daha az olan işletmelere göre %22 daha fazladır. Manda sütü üretiminin sürdürülebilir olabilmesi için devletin çiftçilere verdiği destek miktarını artırarak, işletme büyüklüğünün artırılması ve yemin işletmede üretiminin artırılmasına yönelik politikaların geliştirilmesi gerekli görülmektedir. Türkiye'de manda yetiştiriciliğine verilen tarımsal destekler artırılmaz ise gelecek yıllarda manda sütü üretimi bitme noktasına gelecektir.

## TEŞEKKÜR

\*Bu araştırma Kader KARABULUT'un yüksek lisans tezi verilerinden üretilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Abay, C., Türkekul, B., Ören, M.N., Gürer, B., Özalp, B. (2017), Türkiye’de Üreticilerin Tarımsal Desteklerden Faydalanma Durumu Üzerine İnceleme. Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1): 130-136.
- Aksoy, A., Terin, M., Keskin, A., (2012), Türkiye Süt Sığırcılığında İslah ve Destekleme Politikalarının Bölgesel Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(1): 59-64.
- Alhas Eroğlu, N. (2017), Samsun İlinde Hayvancılık Desteklerinin Besi İşletmelerinin Üretim ve Gelirlerine Etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. S. 228.
- Alhas Eroglu, N. and Bozoglu, M. (2019), The Effects of Livestock Supports and External Input Use on Profitability of Beef Cattle Farming: The Case of Samsun Province, Turkey. Custos e Agronegócio, 15(3): 368-383.
- Alhas Eroglu, N., Bozoglu, M., Bilgic, A.B. (2020), The Impact of Livestock Supports on Production and Income of the Beef Cattle Farms: A Case of Samsun Province, Turkey. Journal of Agricultural Science, 26(2020): 117-129.
- Anonim, (2019), Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, <https://www.sbb.gov.tr/tarim/> (Erişim: 06.09.2021).
- Anonim, (2020a), Iğdır İl Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim, (2020b), Tarım ve Orman Bakanlığı. Tarımsal Destekler. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri/Sut-Primi> (Erişim: 06.09.2021).
- Ata, N., (2014), Türkiye’de Uygulanan Hayvansal Üretimi Destekleme Politikalarının Süt Sığırcılığı İşletmelerine Yansımaları: Burdur İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 137 s.
- Athar, L. A. Khan, M. N. Sajid, M. S. Khan, I. A. (2011), Cost Benefits Analysis of Anthelmintic Treatment of Cattle and Buffaloes, Pakistan Veterinary Journal, 31(2): 149-152.
- Aydın, E. Can, M.F. Aral, Y. Cevger, Y. Sakarya, E. (2010), Türkiye’de Canlı Hayvan ve Kırmızı Et İthalatı Kararlarının Sığır Besicileri Üzerine Etkileri, Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 81(2): 51-57.
- Ayub, M. Khan, B.B. Hanjra S.H. (1990), Cost of Production of Buffalo and Cow Milk and İt sutilization in and Around Muzaffargarh city, Pak J Agr Sci, 27, 27-29.



- Babar, AP. Satpute, T.G. Sanap, D.J. (2011), Comparative Economics of Milk Production of Crossbreed Cow and Buffalo in Parbhani District of Maharashtra, International Research Journal of Agricultural Economics and Statistics, 3(1): 31-34.
- Bardhan, D. Srivastava, R.S.L. Dabas, Y.P.S. (2005), Economics of Buffalo Milk Production In Tarai Area Of Uttarancha, Indian Journal of Dairy Science. v. 58, p. 129-133.
- Bozoğlu, M. (2008), Tarım ve Gıda Politikası Ders Notları (Basılmamış). Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Samsun.
- Bozoglu, M. Sağlam, Ö. Kilic Topuz, B. (2017), Economic Sustainability of Family Dairy Farming within the Scope of Technical Efficiency: A Case Study of Bafra District, Turkey. Custos e @gronegocio, v. 13, p. 295-316.
- Breiman, L., J. H. Friedman, R. A. Olshen, Stone. C. J. (1984). Classification and Regression Trees. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Cinemre, H, A. Kılıç, O. (1999), Samsın İli Çarşamba İlçesinde Şeftali Üretiminde Fiziki Girdi Kullanım Seviyelerinin Tespiti, Şeftali Üretim Maliyeti ve Pazarlama Yapısı Üzerine Bir Araştırma, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1): 117-132.
- Çicek, H. Gunlu, A., Tandogan, M. (2009), Production Function analysis of Buffalo Fattening Enterprises in Afyonkarahisar Region of Turkey, Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(11), 2158-2163.
- Del Giudice, T. (2004), An İntial Estimate of the Cost of Production of Meat From Pregnant Buffaloes. Bubalus Bubalis, 10:24-28.
- Erkuş, A. Bülbül, M. Kıral, T. Açıl, A.F. Demirci, R. (1995), Tarım Ekonomisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, Ankara.
- FAO, (2018), Food and Agriculture Organization, [www.fao.org](http://www.fao.org) (20.01.2021).
- FAO, (2019), Food and Agriculture Organization, [www.fao.org](http://www.fao.org) (20.01.2021).
- Ghule, A.K. Verma, N.K. Cahuhan, A.K. and Sawale, P. (2012), An Economic Analysis of Investment Pattern, Cost of Milk Production and Profitability of Commercial Dairy Farms in Maharashtra, Indian Journal of Dairy Sciences, 65(4), 329-336.
- Gül, M. Akpınar, M. G. Tascioglu, Y. Karlı, B. Bozkurt, Y. (2018), Economic Analysis of Buffalo Breeding in Turkey, Custos e Agronegocio, 14, 305-335.
- Günlü, A. Çicek, H. Tandoğan, M. (2010), Socio-economic Analysis of Dairy Buffalo Enterprises in Afyonkarahisar Province in Turkey, Journal of Food, Agriculture & Environment, 8(3-4), 689-691.



- Hacıhasanoğlu. T. (2013), Hayvancılık Sektöründe Bileşik Maliyetleme: Yüz Başlık Süt İnekçiliği Tesisinde Bir Uygulama, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi (2)- 199-224.
- Hasan, T. Akter, S. Biswas, H. Halim, M.A. Alam, A., Rafiq, K. (2016), Economic analysis of small scale dairy buffalo enterprises in Bhola district of Bangladesh, Progressive Agriculture. 27(4): 502-510.
- Hasar, M. (2021), Bingöl İlinde Çiftçilerin Hayvancılık Desteklerinden Faydalanma Düzeylerinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. S. 82.
- Işık, M. (2015), Muş İlinde Manda Yetiştiriciliği Faaliyetinin Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta. 98.
- Isik, M. Gul, M. (2016), Economic and Social Structures of Water Buffalo Farming in Muş Province of Turkey, Revista Brasileira de Zootecnia, 45(7): 400-408.
- Jadav, J.V. Dhandhalya, M.G. and Swaminathan, B. (2016), An Economic Analysis of Milk Production on Different Dairy Farm Sizes in Junagarh district of Gujarat, International Journal of Agricultural Sciences, 8(25), 15166-1518.
- Karlı, B. Gul, M. Akpınar, M.G. Taşcıoğlu, Y. Bozkurt, Y. Şırıkçı, B.S. (2021), Analysis of Economic Structure in Water Buffalo Breeding by Geographical Regions in Turkey, Buffalo Bulletin, v. 40, n. 1, p. 135-150.
- Kaygısız, F. Evren, A. Koçak, Ö. Aksel, M. Tan, T. (2018), İstanbul'un Çatalca İlçesinde Manda İşletmelerinin Etkinlik Analizi, Ankara Üniversitesi. Veteriner Fakültesi Dergisi, (65), 291-296.
- Kıral, T. Kasnakoğlu H. Tatlıdil, F.F. Fidan, H. Gündoğmuş, E. (1999), Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, 37.
- Kızıloğlu, R. ve Kızılaslan, H. (2016), Tokat İli Merkez İlçede Silajlık Mısır Üreten İşletmelerin Destek Alınımını Etkili Faktörlerin Belirlenmesi. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Isparta. s. 1191-2000.
- Koyuncu, M. Çetin, İ. Sargın, H. G. Çetin, E. (2021), Bursa İli Mustafakemalpaşa İlçesi Manda Yetiştiriciliği" Karaoğlan Mahallesi Örneği", Hayvansal Üretim, 62(1), 25-34.
- Meena, G.L. (2008), Impact of Dairy Cooperatives on the Economy of Ruralhou Seholds in Alwardistrict of Rajasthan, Ph.D. Thesis. National dairy Research Institute, Karnal (Deemed University).



- Meena, B. S. Verma, H. C. Singh, A. (2016), Farmers' Knowledge on Productive and Reproductive Performances of Buffalo Under Smallholder Farming System, Buffalo Bulletin, 35(1), 101-108.
- Mendeş, M., Akkartal, E. (2009), Regression Tree Analysis For Predicting Slaughter Weight in Broilers. Italian J. Anim. Sci, 8: 615-624.
- Menghi A, Corradini E, De Roest K. (2007), Profitability of buffalo's milk in the province of Latina (Italy) in 2004 and 2005. Italian, Journal of Animal Science, 6, 1390-93.
- Narayan, L. Meena, G.L. and Burark, S.S. (2015), Economic analysis of milk production in Banswara district (Rajasthan), Journal of Agricultural Research and Technology, 40(1), 98-103.
- Nisbet, R., Elder, J. Miner, G., (2009). Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications. Canada.
- Oktay, E. (1988), Tarım İşletmeciliği, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları, 115 s.
- Özger, Ö. (2018), Iğdır İlinde Manda Yetiştiriciliği Faaliyetinin Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır, s. 99.
- Özkan, Z. Arslan, S. Uçum, İ. Canik, F. Uzun, B. (2017), Samsun İlinde Manda Yetiştiriciliği Faaliyetine Yer Veren İşletmelerin Mevcut Durum Analizi, Samsun. 70.
- Patil, B. L. Rudrapur, S. (2016), Production and Marketing of Indigenous Buffalo and Cow Milk in Dharwad District: An Economic Analysis, Int. J. Agricult. Stat. Sci. 12(1): 239-243.
- Popa, R. A. Vidu, L. Popa, D. C. Bota, A. (2016), Economic Efficiency-A Key to Biodiversity Conservation. Analyze Product Cost Structure and Profit Calculation in Three Types of Buffalo Farmsın Fagaras Area, Scientific Papers: Series D, Animal Science, Vol. LIX, pp. 240-245.
- Sağlam, Ö. (2016), Süt Sığırcılığı Destekleme Politikalarının Bafra İlçesindeki Tarım İşletmelerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. S. 137.
- Semerci, A. Çelik, A.D. (2017), Reflections of Animal Husbandry Subsidies on Dairy Cattle Enterprises: A Case Study of Hatay Province-Turkey, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 14(02): 92-100.
- Seno, L. O. Cardoso, V. L. Tonhati, H. (2007), Valores Econômicos Para as Características de Produção de Leite de Búfalas no Estado de São Paulo, Revista Brasileira de Zootecnia, 36, 2016-2022.



- Shrestha, S. Revoredo, C. Raut, R. Tiwari, R. Devkota, B. (2019), Examining Variability Between Buffalo Farms in Nepal Based on Production Efficiency, 12 th World Buffalo Congress, 18-20 September, İstanbul, Turkey.
- Singh, K.M. Meena, M.S. Bharati, R.C. and Kumar, A. (2012), An Economic Analysis of Milkproduction in Bihar, Indian Journal of Animal Sciences, 82(10), 1233-1237.
- Sirohi, S. Joshi, B.K. and Kumar, Y. (2007), Economics of Milk Production: Variations Across Productivity Levels, Indian Journal of Dairy Science, 60(2), 124-128.
- Tamang, N.B. Rai, D.B. Timsina, M.P. (2013), Buffalo Farming in Bhutan: Challenges and Opportunities, Buffalo Bulletin, 32(Special Issue 2): 1184-1187.
- Torgut, E. Annayev, S. Türkekul, B. Örmeci Kart, M.Ç. (2019), Türkiye’de Uygulanmakta Olan Hayvancılık Desteklerinin Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelere Etkisi: İzmir İli Örneği, Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 29-45.
- TÜİK, (2020), Türkiye İstatistik Kurumu, ([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) (Erişim: 20.01.2021).
- Yavuz, H. (2016), Hayvancılık Destekleme Politikalarının Tarımsal İşletmeler Açısından Değerlendirilmesi: Amasya İli Örneği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 124 s.
- Yavuz, F. (2021), Tarım Politikası Ders Notları, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 252.



## ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ALCOHOL-INDUCED STRESS ON THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION OF AMINO ACIDS RELATED TO SAM AND GSH TRANSFORMATIONS

**Petro Fedyshyn (Orcid No: 0000-0002-3706-2788)**

Department of Biochemistry and Physiology of Animals named after Academician M.F.  
Gulyi, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

**Ph.D. student Oleh Smirnov (Orcid No: 0000-0003-0144-9566)**

Laboratory of Molecular Biology and Clinical Biochemistry, Institute of Animal Biology  
NAAS, V. Stusa, 38, Lviv, 79034, Ukraine

**Prof., Dr Biol. Sci. Liliia Kalachniuk (Orcid No: 0000-0002-5545-8495)**

Department of Biochemistry and Physiology of Animals named after Academician  
M.F.Gulyi, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

### ABSTRACT

Studies of preparations that decrease oxidative stress and, as a consequence, that can prevent or reduce the development of alcoholic liver disease are relevant. A wide range of drugs, the bioprotective effect of which is studied, in its action is associated with natural antioxidant systems. Therefore, the study of the features of these systems is necessary for the effective development of bio protectors. The aim is to analyze changes in the quantitative and qualitative composition of amino acids involved in antioxidant mechanisms in the presence of alcohol-induced stress in rats. The experiments for 28 days were performed on 21 male rats (180–220 g), from which 3 groups were formed (7 animals each): a control group and two experimental groups (1 and 2 with aqueous solutions of A (ethanol) and B (ethanol + bio protector) in diet, respectively. At the end of the experimental period, amino acid levels, enzyme activity (lactate dehydrogenase, superoxide dismutase, and catalase), and malonic dialdehyde content were determined in rat serum and liver tissue, respectively. The decrease of superoxide dismutase and catalase activity, and the increase in the level of malonic dialdehyde (in the blood serum and liver tissue of rats of the 1<sup>st</sup> experimental group, respectively) indicate the presence of alcohol-induced oxidative stress. Changes in the quantitative and qualitative composition of amino acids (methionine, serine, cysteine, taurine) in the blood serum of experimental groups were recorded that may have occurred due to antioxidant defense mechanisms (in particular, cycles of S-adenosylmethionine (SAM) and glutathione (GSH), which are included in the conversion cycle of methionine. A slight increase in methionine levels in the blood serum of animals of the 1<sup>st</sup> experimental group and disruption of the recovery cycle of methionine under





alcohol-induced oxidative stress are arguments for the ineffectiveness of SAM as a bioprotective substance. Almost the same decrease in the level of serine (by 15%) and taurine (by 13%), as well as the analysis of literature data, indicate the "secondary" nature of GSH as an antioxidant compared to taurine. Some recovery changes of biochemical parameters up to the level of control ones were observed under bio protector's influence. Given the above, we have made assumptions about the effectiveness of natural antioxidant processes under different conditions and the existence of a certain criterion by which may determine the prospects of research on bioprotective agents, which by their effect are associated with antioxidant mechanisms. However, the hypothesis, given its potential determining influence on modern research, needs further study and additional arguments to prove it.

**Keywords:** alcohol-induced oxidative stress, amino acids, methionine, S-adenosylmethionine, glutathione, bioprotectors, rats



## INTRODUCTION

It is known that alcohol consumption causes oxidative stress in body tissues - in particular in liver tissues. In hepatocytes, oxidative stress directly damages mitochondria, causing cell death; in Kupffer cells, it increases their sensitivity to lipopolysaccharide. Thus, strategies based on reducing oxidative stress can prevent or reduce the development of alcoholic liver disease [1]. Some of the remedies for oxidative stress that are being studied today are drugs S-adenosylmethionine (SAM), glutathione (GSH), methionine, taurine, betaine, and others. The action of the above drugs on the body in the presence of oxidative stress is directly related to and relies on the action of natural antioxidant mechanisms - the cycles of SAM and GSH. However, our research suggests the different effects of these mechanisms and their individual components under the action of oxidative stress.

Therefore, this study aimed to analyze the effect of alcohol-induced stress on the quantitative and qualitative composition of amino acids that are associated with the transformation of bio protectors.

## MATERIALS and METHODS

The experiments were performed on male rats with a live weight of 180–220 g, from which 3 groups were formed (7 animals each): a control group (1), a group that used an aqueous solution of ethanol (2), a group that used an aqueous solution of ethanol and bio protector (3). For 28 days, all rats received the standard food "Purina rodent chow" and according to their membership in groups 1, 2, and 3 were given per os ad libitum water, aqueous solutions of ethanol A (30% v / v; 8 g / kg body weight) and B (A + Sulfur-containing bio protector betaine in a final concentration of 1%). At the end of the experimental period, the animals were euthanized by deep chloroform anesthesia.

Animal experiments were conducted in compliance with the Law of Ukraine "On Protection of Animals from Cruelty" (Article 230 of 2006), "General Ethical Principles of Animal Experiments", approved by the National Congress of Bioethics and in accordance with the provisions of the European Convention for the Protection of Animals. vertebrates, which are used in experiments and other scientific purposes "(Strasbourg, 1986) [2].

The study of amino acid levels in the serum of rats was performed on an amino acid analyzer T-339, (Prague, Czech Republic), and such oxidoreductases as lactate dehydrogenase (LDH, EC 1.1.1.27), superoxide dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) and catalase (EC 1.11.1.6), according to the described methods [3-5].



The content of TBA-active compounds (malonic dialdihydrate, MDA) was determined by reaction with thiobarbituric acid [6].

Statistical analysis of the data was performed according to Student's criteria using the computer program "Microsoft Excel-2003".

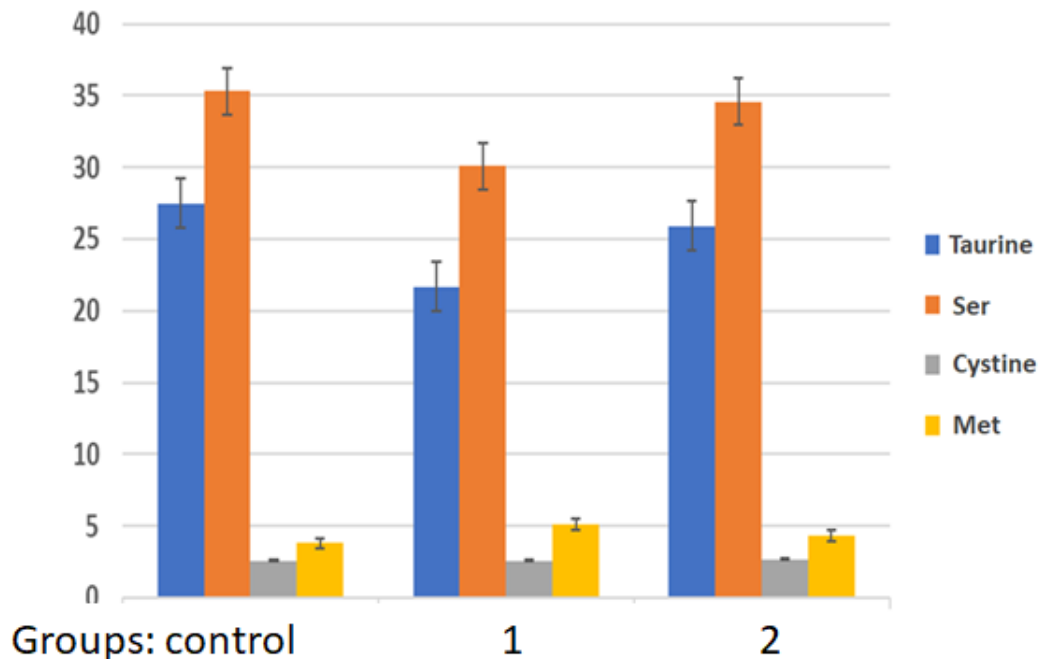
## RESULTS and DISCUSSIONS

Decreased SOD and catalase activity and increased MDA (in the blood serum and liver tissues of the 1<sup>st</sup> experimental group of rats, respectively) indicate the presence of alcohol-induced oxidative stress. The activity of LDH in the serum of rats increases almost 2 times (Table 1). It indicates the functional and structural changes in liver tissues. In animals of the 2<sup>nd</sup> experimental group, under the use of bio protector, these indicators were close to control ones. Also in the blood serum of the 1<sup>st</sup> experimental group of animals, there were changes in the level of amino acids associated with the SAM and GSH cycles, namely: an increase in methionine and a decrease in serine, cystine (dipeptide consists of two molecules of cysteine), taurine. Under the use of bio protector, their level in the 2<sup>nd</sup> experimental group approached the level of the control, which indicates the involvement of these amino acids in antioxidant protection.

**Table 1.** SOD, catalase and LDH activity and MDA content in the blood serum and liver tissue of rats (in control and two experimental groups of animals; M±m, n=7)

Groups of animals → Biochemical parameters ↓	Control	Experimental	
		1	2
SOD, U/mg of protein/min	260 ±21.2	148.5±15.3**	220.2±14.2 <sup>#</sup>
Catalase, U/mg of protein/min	239.8±11.3	139.3±9.1**	179.7±12.1 <sup>*#</sup>
LDH, U/L	489±18.2	990±28.3**	610±19.1 <sup>**##</sup>
MDA, nmol/mg of protein	40.9±2.3	56.3±4.1*	42.1±1.8 <sup>#</sup>

Note: data are statistically significant (\*p<0.05 and \*\*p<0.001) compared with the control group and #p<0.05, and ##p<0.001 compared with the 2nd experimental group, respectively.



**Figure 1.** Level of some amino acids ( $\mu\text{mol/L}$ ), involved in Met–transformation in the blood serum in control, experimental (1 and 2) groups of rats ( $M\pm m$ ,  $n=7$ ;  $*p<0.05$ )

However, it should be noted that the levels of amino acids in the blood serum of the 1<sup>st</sup> experimental group of rats changed unevenly. Cystine and methionine levels changed slightly compared to control, while taurine and serine decreased by 13% and 15%, respectively.

Methionine: its level in the blood serum of the 1<sup>st</sup> experimental group compared to control increased slightly. It is a part of SAM. When interacting with toxic products, under oxidative stress, it is converted to homocysteine, which can be reduced to methionine in two ways - through folate-dependent transformation (which also involves serine) or through interaction with betaine. However, ethanol (which is the cause of oxidative stress) inhibits methionine synthase (Figure 2, #5) - an enzyme that catalyzes the formation of methionine from homocysteine [8]. A small increasing in methionine levels may be further evidence of the inactivity of the SAM-mediated antioxidant mechanism under alcohol-induced stress.

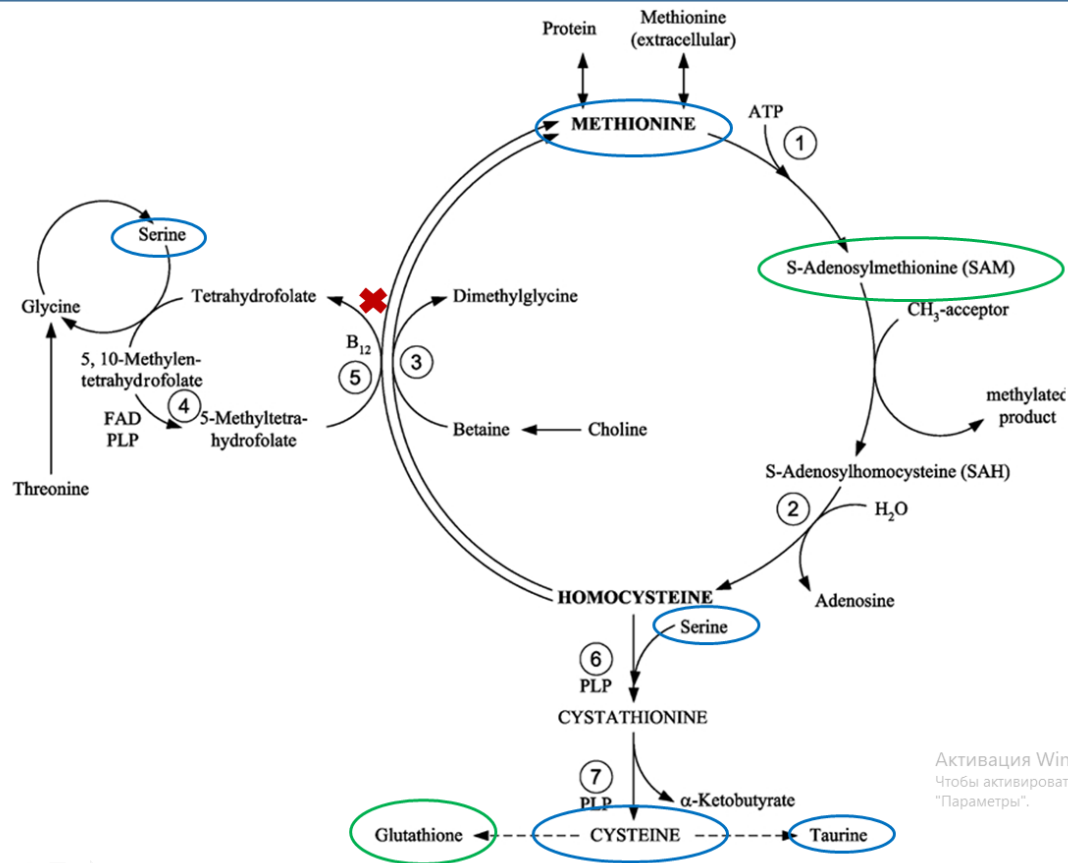


Figure 2. Methionine cycle and intermediates (adapted [17])

Serine: its level in the blood serum of the 1<sup>st</sup> experimental group of rats decreased by 15%, indicating the involvement of antioxidant systems with which this amino acid is associated, in combating oxidative stress. Antioxidant systems with which serine is associated include SAM, GSH, and taurine (S-containing amino acid with antioxidant properties). Given the inhibition of methionine synthase, it is likely that in this case 15% of serine deficiency is associated with the synthesis of cysteine - a source of GSH and taurine. Serine deficiency alone does not lead to oxidative stress, but oxidative stress and inflammation are exacerbated by serine deficiency [9].

Cystine: its level in the blood serum of the 1<sup>st</sup> experimental group of rats compared to control almost did not decrease, which can be explained by a 15% decrease in serine levels.

Taurine: its level in the blood serum of the 1<sup>st</sup> experimental group of rats compared to control decreased by 13%. Given that taurine relieves alcohol-induced oxidative stress [10], inhibits the decrease in GSH levels in As-induced stress due to the action of arsenic on the body [11], and given the reduction of taurine by 13%, which almost corresponds to a decrease in 15% of serine, which is a precursor to GSH and taurine, suggests that taurine is a "first-line" antioxidant system - compared to GSH, and in the absence of SAM.



The level the investigated amino acids in the blood serum of animals under betaine effect has tendency to change in direction to their control values. Bio protector use averts significant decrease level of taurine and serine, and prevents increasing methionine level in the blood serum under effect of alcohol-induced oxidative stress.

## CONCLUSION

In the presence of alcohol-induced oxidative stress, there are changes in the quantitative and qualitative composition of amino acids (methionine, serine, cysteine, taurine), which are involved in the mechanisms of antioxidant protection (cycles of SAM and GSH, which are part of the methionine cycle). Analysis of experimental and literature data suggests that the body's antioxidant systems are not equally effective because of there are more involved (taurine), less involved (GSH), and generally not involved under certain factors (SAM; for ethanol-induced oxidative stress). Further study of this issue will enable a more effective selection of strategies for protection against oxidative stress, allowing the focus of research in promising areas, which will have a significant impact on the development of bioprotective preparations.



## REFERENCES

1. Laura E. Nagy, Wen-Xing Ding, Gail Cresci ParamanandaSaikia, Vijay H. Shah. (2016). Linking Pathogenic Mechanisms of Alcoholic Liver Disease With Clinical Phenotypes. Published online 2016 Feb 23. doi: 10.1053/j.gastro.2016.02.035
2. Zakon Ukrainy «Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2006, No. 27, st. 230. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15>
3. Kalachnyuk, L., Basarab, I., Mel'nychuk, D., Mel'nychuk, S., Kalachnyuk, M., Koshman, O., Kalachnyuk, G. (2011). Oxidation of lactate and ldh localization in the substructures of cell under effect of exogenous factors. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarynoi medytsyny ta biotekhnolohiy im. Gzhytskoho*, 13 (4 (50)), 80–86.
4. Cheviri, S., Chaba, I., Sekey, Y. (1985). Rol' superoksiddismutazy v okislitel'nyh protsessah kletki i metod opredeleniya ee v biologicheskikh materialah. *Laboratornoe delo*, 11, 678–681.
5. Korolyuk, M. et. al. (1988). Metod opredeleniya aktivnosti katalazy. *Laboratornoe delo*, 1, 16–19.
6. Stal'naya, I. D., Garishvili, T. G. (1977). Metod opredeleniya malonovogo dial'degidas pomosch'yu tiobarbiturovoy kisloty. *Sovremennye metody v biohimii*. Moscow: Meditsina, 66–68.
7. Methionine, SAME, Homocysteine, and the Methionine Cycle. Available at: <https://benbest.com/health/Meth.html#homo>
8. Mostafa I Waly 1, Kusum K Kharbanda, Richard C Deth. (2011). Ethanol lowers glutathione in rat liver and brain and inhibits methionine synthase in a cobalamin-dependent manner. *Alcohol Clin Exp Res* 2011 Feb;35(2):277-83. doi: 10.1111/j.1530-0277.2010.01343.x.
9. Fengen Wang, Hongbin Zhou, Ligang Deng, Lei Wang, Jingqing Chen, Xihong Zhou. (2020). Serine Deficiency Exacerbates Inflammation and Oxidative Stress via Microbiota-Gut-Brain Axis in D-Galactose-Induced Aging Mice. *Mediators Inflamm.* 2020 Mar 2;2020:5821428. doi: 10.1155/2020/5821428. eCollection 2020.



10. ZofiaGoc, EdytaKapusta, GrzegorzFormicki, MonikaMartiniaková, RadoslavOmelka. (2019). Effect of taurine on ethanol-induced oxidative stress in mouse liver and kidney. *Chin J Physiol.* Jul-Aug 2019;62(4):148-156. doi: 10.4103/CJP.CJP\_28\_19.
11. Shuangxing Li, Bin Kai Wei, Jinhua Wang, Guangtao Dong, Xiujie Wang. (2019). Taurine Supplementation Ameliorates Arsenic-Induced Hepatotoxicity and Oxidative Stress in Mouse. *AdvExpMedBiol.* 2019;1155:463-470. doi: 10.1007/978-981-13-8023-5\_43.





## HERBİSİTLERİN BUĞDAY YAPRAĞINDAKİ AMİNO ASİT SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Doç. Dr. Mustafa YAMAN (Orcid No: 0000-0001-9692-0204)**

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik

**Prof. Dr. Barbaros NALBANTOĞLU (Orcid No: 0000-0002-2718-1855)**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı

### ÖZET

Bitkiler kuraklık, soğuk, kimyasallar, yabancı otlar, bakteri, virüs ve besin eksikliği gibi birçok abiyotik ve biyotik streslere maruz kalır ve bu nedenle normal büyümeleri ve gelişimleri olumsuz yönde etkilenir. Bitkilerin gelişimini olumsuz yönde etkileyen yabancı otlar buğday gibi kültür bitkileriyle su, mineral, besin maddeleri ve yer bakımından rekabete girmesiyle ürünün verim ve kalitesinde kayıplara neden olurlar. Günümüzde yabancı otların vermiş olduğu bu zararı engellemek için herbisitler yoğun olarak tarım arazilerinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Orta Anadolu bölgesinde en fazla yetiştirilen Flamura-85 tipi ekmeklik buğdayın yetiştirilmesinde yabancı otlarla mücadelede kullanılan Ralon ve Granstar isimli herbisitlerin buğday yaprağındaki amino asitler üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan buğdaylar iklim kabininde iki hafta süre ile yetiştirildikten sonra, bitkilerinin bir kısmına Granstar (0,24 µl/50 ml) ve bir kısmına da Ralon (9,6 µl/50 ml) herbisitleri püskürtülmüştür. İki haftadan sonra kontrol ve herbisitlere maruz kalan buğday yaprakları 24, 48 ve 72. saatlerde kesilmişler ve amino asit miktarlarındaki değişimler incelenmiştir. Buğday yapraklarındaki amino asitlerin tayini HPLC sistemi ile yapılmıştır. Ralon ve Granstar herbisitleri verildiğinde her üç günde de yapraklarda amino asitlerin seviyelerinde artış ve azalışlar olduğu görülmüştür. Her iki herbisit de aspartik asit, glutamik asit, arjinin ve triptofan amino asitleri seviyelerini her üç günde de genelde azalttığı ve tirozin, glisin, alanin ve valinin seviyelerini ise genelde değiştirmedeği görülmüştür. Granstar herbisiti verildiğinde dallı-zincirli amino asitlerin miktarlarında genel olarak bir değişim olmaz iken, Ralon verildiğinde hem artış hem azalmalar olmuştur. Özellikle Ralon herbisiti verildiğinde protein sentezinden sorumlu bir amino asit olan lösin amino asidi miktarında genel olarak azalma görülmüştür. Görüldüğü gibi, her iki herbisit de buğday



yaprağında stres oluşturup amino asit seviyelerini etkileyerek bitkideki protein sentezini etkileyebilir. Buğdaydan üretilen besinler protein kaynağı olarak beslenmemizde geniş ölçüde yer almaktadır. Sağlıklı beslenmede bir besinin protein kalitesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, herbisitlerin buğdayın protein kalitesini olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Herbisit, buğday, amino asitler



## INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF HERBICIDES ON AMINO ACID LEVELS IN WHEAT LEAF

### ABSTRACT

Plants are exposed to different abiotic and biotic stresses such as drought, cold, chemicals, weeds, bacteria, viruses and nutrient deficiencies and therefore their normal growth and development is adversely affected. Weeds, which adversely affect the development of plants, cause losses in the yield and quality of the product by competing with cultivated plants such as wheat in terms of water, minerals, nutrients and space. Today, herbicides are used extensively in agricultural lands to prevent these damages caused by weeds. In this study, the effects of Ralon and Granstar herbicides, which are used to control weeds during the cultivation of Flamula-85 type bread wheat, which is the most grown in the Central Anatolian region, on the amino acids in the wheat leaf were investigated. The wheat used in the study was grown in a climate cabinet for two weeks and separated into two groups. After that, Granstar (0,24 µl/50 ml) and some Ralon (9,6 µl/50 ml) herbicides were sprayed on wheat leaves. Two weeks later, wheat leaves both control and exposed to herbicides were cut at 24, 48 and 72 hours and the changes in amino acid amounts were examined. When the Ralon and Granstar herbicides were sprayed, it was observed that there was an increase and decrease in the levels of amino acids in the leaves every three days. When both herbicides were sprayed, the levels of aspartic acid, glutamic acid, arginine, and tryptophan were generally decreased in all three days, while the levels of tyrosine, glycine, alanine, and valine were not generally changed. There was generally no change in the amounts of branched-chain amino acids when the Granstar herbicide was sprayed, but there were both increases and decreases when Ralon was applied. In particular, when the Ralon herbicide was sprayed, there was a general decrease in the amount of leucine, an amino acid responsible for protein synthesis. As can be seen, both herbicides can affect protein synthesis in the plant by creating stress in the wheat leaf and affecting amino acid levels. Foods produced from wheat are widely included in our diet as a source of protein. Protein quality of a food is important in a healthy diet. According to the results of this study, it is thought that herbicides may adversely affect the protein quality of wheat

**Keywords:** Herbicide, wheat, amino acids



## GİRİŞ

Bitkilerin gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden biri olan yabancı otlar kültür bitkileriyle su, mineral, besin maddeleri ve yer bakımından rekabete girmesiyle verim ve ürün kaybına neden olurlar (Torun, 2011). Yabancı otların vermiş olduğu bu zararları engellemede çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan herbisitler, uygulanmasındaki kolaylık, sonucun hemen alınması ve ürünün birçok döneminde kullanılabilmesi nedeniyle en çok tercih edilen yöntemlerdendir (Türkseven & Nemli, 2013).

Tarım alanlarında yabancı otların rekabet güçleri kültür bitkisine göre daha fazla olduğundan bitki zayıf kalmakta ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Dünyada yabancı otların tarım ürünlerine vermiş olduğu zarar %15-20 arasındadır. Ülkemizde ise yabancı otların kültür bitkilerine vermiş olduğu zarar ortalama %20-35 olarak kabul edilmektedir (Avcı, 2007).

Herbisitler organik moleküller olup yabancı otları kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Fakat herbisitler bu olumlu yanına rağmen ekosistemde, özellikle tarım ve sularda, istenmeyen kalıntı oluşumuna neden olmaktadır (Flores vd., 2009; Hildebrandt vd., 2008). Bunun yanında bitkinin büyümesinde, kalitesinde ve ürün veriminde olumsuz etkileri de sebep olmaktadır. Herbisitler bitkide solunum, fotosentez, protein ve lipit sentezine üzerine etki ederek, bitkinin devam eden fizyolojik ve biyokimyasal işlevlerini bozar ve bitkinin ölümüne neden olur (Bigot vd., 2007; Stoughton vd., 2008).

Dünya’da kullanılan tarım ilaçlarının gruplara göre dağılımında herbisitler, % 47’lik bir pay ile ilk sırada yer alırken, bunu % 29 ile insektisitler izlemekte, fungusitlerin ise % 19’luk bir payı bulunmaktadır (Demirkan, 2009). Ülkemizde ise 18,123 ton ile fungusitler ilk sırada yer almaktadır. Bunu, 7,406 ton ile herbisitler ve 6,119 ton ile insektisitler izlemektedir (Demirkan, 2009).

Phenoxy grubu herbisitler tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de en çok kullanılan herbisitlerdendir. Bu grup herbisitler özellikle buğday ekim alanlarında yabancı yulaf (*Avena sterilis*), tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides*) ve kuş otu (*Phalaris paradoxa*) gibi yabancı otların kontrolünde kullanılmaktadır (Avcı, 2007). Etki mekanizmasına göre phenoxy grubu herbisitler asetil CoA karboksilaz (ACCCase) enzimini inhibe ederler. Enzimin inhibe olmasıyla fosfolipidler oluşamayacağından yeni hücre membranlarının oluşması da engellenmiş olur ve bitkinin büyümesi durur (Burton vd., 1989; Focke & Lichtenthaler, 1987). Yabancı otlarla mücadele kullanılan bir diğer herbisit olan Granstar (%37,5 Tribenuron methyl + %37,5 Thifensulfuron methyl) asetolaktat sentaz (ALS) enzimin inhibitörü olduğundan dallı-zincirli



amino asitler olan izo-lösin, lösin ve valin sentezini engellenmektedir (LaRossa & Schloss, 1984). Bu grup herbisitler buğday ekim alanlarında gelincik (*papaver rhoeas*), dil kanatan (*galium aparine*), köy göçüren (*circium arvense*), papatya (*matricaria chamomilla*) ve yabancı hardal (*sinapis arvensis*) gibi yabancı otların kontrolünde kullanılmaktadır (Avcı, 2007).

Herbisitlerin zararlarıyla ilgili olarak buğday yapraklarında yapılan çalışmalarda herbisitlerin yapraklarda reaktif oksijen türleri (ROT) üreterek oksidatif strese neden olduğu bulunmuştur. ROT'lar bitkide hücrel hasarlara ve hatta bitkinin ölümüne neden olabilmektedir (Gill & Tuteja, 2010).

Dünyada en çok üretilen tarım ürünlerinden buğday, birçok ülkenin temel beslenmesinde ve ticaretinde önemli bir yere sahip olan kültür bitkisidir. Türkiye'de kalori tüketiminin %47,9'u buğdaydan yapılan ekmek ve diğer ürünlere dayanmaktadır (TZOB, 2012). Önemli bir protein ve karbonhidrat kaynağının yanında buğday, günlük beslenmede alınması gereken birçok vitamin ve mineralleri de önemli miktarda içermektedir (TURKOMP, 2014). Ülkemizde üretilen ve tüketilen 100 g buğdayda yaklaşık olarak %12 protein bulunmaktadır (TURKOMP, 2021).

Herbisitlerin kültür bitkisinde oksidatif strese neden olduğu bilinmektedir. Herbisitlerin proteinler ve amino asitler üzerine yapılan çalışmalarda herbisit türü ve konsantrasyonuna bağımlı olarak miktarlarında artış ve azalışlar olduğu bildirilmiştir (Nabiha vd., 2014; Oztetik, 2010).

Buğday yetiştirilmesinde kullanılan birçok herbisit buğdayın verim ve kalitesinde kayıplara neden olduğu bilinmesine rağmen amino asitler üzerine olan etkisi tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmada Ralon (Fenoxaprop-p-ethy) ve Granstar (%37,5 Tribenuron methyl + %37,5 Thifensulfuron methyl) herbisitlerinin Orta Anadolu bölgesinde en çok yetiştirilen Flamura-85 tipi ekmeklik buğday yaprağındaki amino asitler üzerine olan etkisi incelenecektir.

## MATERYAL ve METOT

### İklim Kabininde Buğdayların Büyütülmesi

Bu araştırmada, bitki materyali olarak, Flamura-85 (*Triticum aestivum L.*) tipi ekmeklik buğday kullanıldı. Buğdaylar 3 kez saf su ile yıkandı, oda şartlarında ekim yapılamadan önce saf su içerisinde 2 saat bekletildi. Bitki büyütülmesinde kullanılacak olan kumlar iyice yıkandı ve ekime hazırlanmış olan buğday tohumları 0,120 m<sup>2</sup> büyüklükteki saksılara ekildi. 1/10 oranında seyreltilmiş olan Hoagland besin çözeltisi ile sulandıktan sonra saksılar iklim kabininde (ışık "gün uzunluğu" 20,000 luks, %70±nem, ±0,1 °C sıcaklık) 12 saat ışık/12 saat karanlık (20/15



°C) periyodunda 15 gün süre Hoagland besin çözeltisi verilerek büyütüldü (Dimova, 2003). Saksılar 15 gün sonra Kontrol ve Herbisitler olarak ayrıldı. Kontrol örneğe sadece 50 ml saf su püskürtüldü. Herbisitler için ayrılmış saksılara ise Ralon (9,6 µl/50 ml) ve Granstar herbisit (0,24 mg/50 ml) herbisitlerinden ürün etiket bilgisinde belirtilen konsantrasyon hesaplandı ve püskürtüldü ve 24 , 48 ve 72. saatlerde yapraklar kesildi ve amino asitlerdeki değişimler incelendi.

### **Amino Asit Analizi**

Buğday yaprağındaki toplam 16 adet amino asit (aspartik asit, glutamik asit, serin, glisin, arjinin, histidin, treonin, lizin, alanin, prolin, lösin, izolösin, tirozin, fenilalanin, valin ve triptofan) incelendi. Triptofan tayini asit hidrolizi sonucu tamamen bozunduğu için baz hidroliz yöntemi ile yapıldı. Diğer amino asitler asit hidroliz yöntemiyle yapılmıştır.

Sıvı azot ile iyice homojenize edilmiş buğday yağrağı örneğinden 0,5 g tartıldı, 50 ml'lik ağzı kapalı analiz şişesi içerisine alındı, 6 N hidroklorik asit çözeltisinden 20 ml ilave edildi, şişe içine azot gazı verilerek ağzı sıkıca kapatıldı ve 24 saat 110 °C'de etüvde hidroliz olması sağlandı. Örnek, oda sıcaklığına getirilerek adi filtre kâğıdından süzüldü. Süzüntüden 0,2 ml deney tüpüne alınarak azot gazı altında 50 °C'de uçuruldu ve üzerine 0,5 ml asetonitril ilave edilerek tekrar uçurma işlemi yapıldı. Tüp içindeki kalıntıya yaklaşık 0,5 ml asetonitril:metanol:trietilamin karışımı ve 0,1 ml türevlendirme çözeltisinden ilave edildi ve 40 °C'de etüvde 30 dakika süreyle türevlendirildi. Azot gazı altında 40 °C'de uçurulduktan sonra üzerine 0,2 ml asetonitril ilave edildi ve azot gazı altında tekrar uçuruldu. Üzerine 5 ml 0,02 M amonyum asetat çözeltisi ilave edildi. 0,2 µm filtreden süzüldü ve UFLC'ye enjekte edildi (Dimova, 2003; Heinrikson & Meredith, 1984).

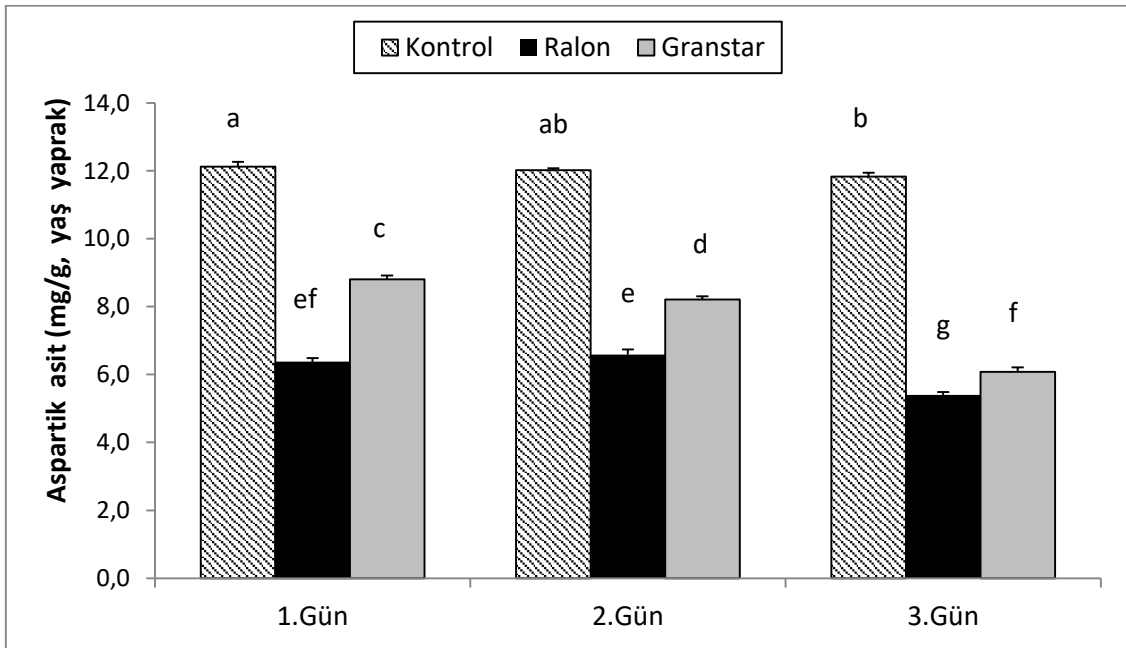
### **Triptofan Analizi**

Sıvı azot ile iyice homojenize edilmiş buğday yağrağı örneğinden 0,5 g tartıldı ve 50 ml'lik ağzı kapaklı şişe içine alındı ve 5 N sodyum hidroksit çözeltisinden 20 ml ilave edildi, şişe içine azot gazı verilerek ağzı sıkıca kapatıldı ve 12 saat 120 °C'de etüvde hidroliz edildi. Örnek, oda sıcaklığına getirilerek adi filtre kâğıdından süzüldü. Süzüntüden 1 ml alındı ve üzerine 60 ml deiyonize su ilave edildi ve pH 6,3'e 0,1 N hidroklorik asit çözeltisiyle ayarlandı, hacmi deiyonize su ile 100 ml'ye erlen içinde tamamlandı, 0,45 µm'luk filtreden süzüldü ve HPLC'ye enjekte edildi (Çevikkalp vd., 2016; Zhang vd., 2009).

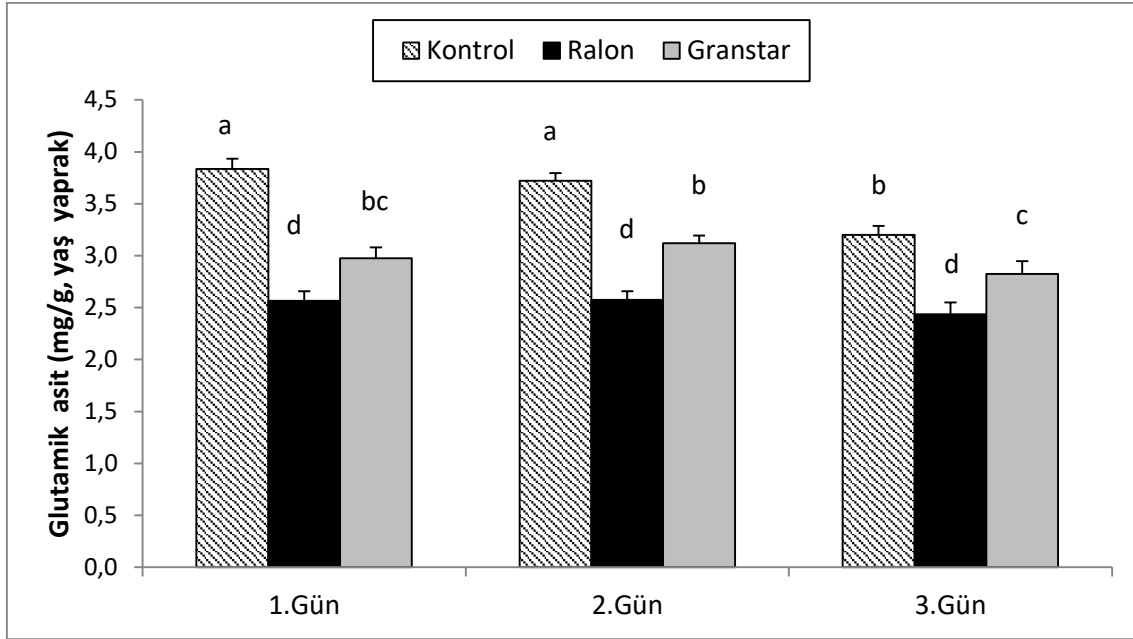


## SONUÇLAR

Bu çalışmada, herbisitlere maruz kalan buğday yapraklarındaki amino asitlerin seviyesindeki değişimler Çizelge 1’de gösterilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi her iki herbisitinde buğday yapraklarında amino asitlerin seviyesinde artış ve azalışlara neden olduğu görülmüştür. Özellikle her iki herbisit her üç günde de aspartik asit ve glutamik asit miktarını önemli derecede azalttığı görülmüştür. Bu azalışlar Şekil 1 ve 2’de gösterilmiştir. Kontrol ile karşılaştırıldığında, aspartik asit uygulamanın son günü olan 3.günde kontrole göre Ralonda %54, Granstarda ise %49 azalmıştır. Glutamik asit ise kontrole göre Ralonda %24, Granstarda ise %12 azalmıştır. Ülkemizde tüketilen ekmeçlik buğdayda yaklaşık olarak %12 protein bulunmaktadır. Bu proteinin yaklaşık %27 kadarı ise glutamik asittir. Bu çalışmanın verilerine göre özellikle Ralon herbisiti buğday yaprağındaki glutamik asit miktarını önemli derecede düşürmektedir. Bu sonuçlara göre bu azalışlar son ürünün verimini ve toplam protein miktarını azaltabileceği düşünülmektedir.



Şekil 1. Kontrol ve herbisitlere maruz kalan buğday yapraklarındaki aspartik asit sonuçları. Sütunlardaki farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasında fark olduğunu göstermektedir (ANOVA P<0,01, Tukey test).



Şekil 2. Kontrol ve herbisitlere maruz kalan buğday yapraklarındaki glutamik sonuçları. Sütunlardaki farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasında fark olduğunu göstermektedir (ANOVA  $P < 0,01$ , Tukey test).

Çizelge 1. Herbisitlere maruz kalan buğday yapraklarındaki amino asitlerin seviyesindeki değişimler

Ralon	Asidik A.A		Bazik A.A			Polar Yüksüz A.A.			Apolar A.A				Apolar A.A.(Dallı-Zincirli)			
	Asp	Glu	Lys	Arg	His	Ser	Thr	Tyr	Gly	Ala	Phe	Trip	Pro	Ile	Leu	Val
1.Gün	—	—	—	—	—	—	—	—	≈	≈	—	—	—	—	—	—
2.Gün	—	—	+	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	+	—	≈	+	+	≈
3.Gün	—	—	—	—	+	+	+	≈	≈	≈	≈	≈	+	+	—	≈

Granstar	Asidik A.A		Bazik A.A			Polar Yüksüz A.A.			Apolar A.A				Apolar A.A.(Dallı-Zincirli)			
	Asp	Glu	Lys	Arg	His	Ser	Thr	Tyr	Gly	Ala	Phe	Trip	Pro	Ile	Leu	Val
1.Gün	—	—	—	—	+	≈	+	≈	≈	+	≈	≈	—	≈	—	≈
2.Gün	—	—	+	≈	—	—	—	—	≈	≈	+	—	≈	≈	≈	≈
3.Gün	—	—	+	—	+	+	+	≈	≈	≈	+	—	+	+	≈	≈

(+); kontrole göre artmıştır, (-); kontrole göre azalmıştır, (≈); kontrole göre değişmemiştir.

Serbest amino asitler ve proteinlerdeki amino asitler ROT'lara karşı oldukça hassas olduklarından kolayca oksidasyona uğrayabilirler (Büyük vd., 2012). Yapılan birçok çalışmada herbisitlerin buğday gibi kültür bitkisi ile muamele edildiğinde ROT oluşumuna neden olduğu bilinmektedir. Bunun sonucu olarak da kültür bitkisinde verim kayıplarına neden olduğu da raporlanmıştır. Bu verim kayıplarına genel olarak son ürünün toplam ağırlığına ya da toplam protein miktarına bakılarak değerlendirilmiştir. Herbisitlerin türü ve konsantrasyonuna bağlı olarak amino asitlerin seviyelerinde artış ve azalışlarında olduğu bilinmektedir (Oztetik, 2010).





Ancak özellikle buğday gibi bitkilerde herbisitlerin amino asitler üzerine olan etkileri ile bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada kullanılan Ralon herbisiti (ACCCase inhibitörü) yağ asitleri sentezini, granstar herbisiti (ALS inhibitörü) ise dallı-zincirli amino asitlerin (izo-lösin, lösin, valin) sentezini yabancı ortarlarda engelleyerek bitkinin gelişimini durdurduğu ve ölüme neden olduğu bilinmektedir (LaRossa & Schloss, 1984).

Çizelge 1’de görüldüğü gibi Ralon herbisiti verildiğinde özellikle 1.günde glisin ve alanin dışında tüm amino asitlerin seviyelerinin azaldığı görülmüştür. Glisin ve alanin R grupları bakımından en basit amino asit olduğundan herbisitlerin olumsuz etkisinden daha az etkilendikleri düşünülmektedir. Yinede, Ralon herbisiti verildiğinde 2.gün çoğu amino asidin seviyelerinde bir değişim gözlenmemiştir. Çizelgede görüldüğü gibi her iki herbisit verildiğinde, aspartik asit, glutamik asit, arjinin ve triptofan seviyelerinin her üç günde de genelde azaldığı ve tirozin, glisin, alanin ve valinin seviyelerinin ise genelde değişmediği görülmüştür. Yabancı otlara karşı, granstar herbisitinin (ALS inhibitörü) etki mekanizması dallı-zincirli amino asitler üzerinden olmaktadır. Bu çalışmada da görüldüğü granstar kültür bitkisindeki dallı-zincirli amino asitlerden olan valinin seviyesini her üç günde de değiştirmedeği, izo-lösin ve lösinin seviyesini çok az değiştirdiği görülmektedir. Ralon herbisiti verildiğinde ise dallı-zincirli amino asitlerin seviyelerinde genel olarak azalma olduğu görülmüştür. Özellikle protein sentezinden sorumlu bir amino asit olan lösin amino asidi miktarında genel olarak azalma görülmüştür. Bu durum bitkinin devam eden büyüme ve gelişiminde protein sentezine olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada, herbisitlerin (Ralon ve Granstar) buğday yaprağındaki amino asit seviyeleri üzerine etkisi incelenmiştir. Laboratuvar şartlarında elde ettiğimiz bu bulgulara göre, herbisitlerin amino asitler üzerine olan bu olumsuz etkilerinin son ürünün verimini ve protein kalitesini de etkileyebileceği düşünülmektedir. Özellikle toplam protein içinde buğdayda en fazla bulunan glutamik asit miktarında her iki herbisit verildiğinde önemli derecede azalmalar olmuştur. Bunun yanında Ralon herbisit 1. günde esansiyel amino asitlerin seviyelerinde önemli düşümlere neden olmuştur. Bu da son ürünün protein kalitesini olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu verilerin ışığında, aynı çalışmanın tarla şartlarında da yapılmasıyla elde edilecek sonuçlara göre herbisitlerin amino asitler üzerine etkisi tam olarak belirlenebilecektir. Bu bilgiler ışığında bu zararı azaltabilecek yeni tarımsal uygulamalar araştırma konusu olabilecektir. Bu çalışma herbisitlerin amino asitler üzerine bugüne kadar yapılmış en kapsamlı çalışma olduğundan ileride yapılacak birçok çalışmaya da ışık tutacaktır.



## KAYNAKLAR

- Avcı, M. B. (2007). *Trakya bölgesinde buğday, arpa, mısır ve çeltik tarımında herbisit kullanımının sürdürülebilir tarım açısından değerlendirilmesi.*
- Bigot, A., Fontaine, F., Clément, C., & Vaillant-Gaveau, N. (2007). Effect of the herbicide flumioxazin on photosynthetic performance of grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Chemosphere*, 67(6), 1243–1251.
- Burton, J. D., Gronwald, J. W., Somers, D. A., Gengenbach, B. G., & Wyse, D. L. (1989). Inhibition of corn acetyl-CoA carboxylase by cyclohexanedione and aryloxyphenoxypropionate herbicides. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 34(1), 76–85.
- Büyük, İ., SOYDAM-AYDIN, S., & Aras, S. (2012). Bitkilerin stres koşullarına verdiği moleküler cevaplar. *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji*, 69(2).
- Çevikkalp, S. A., Löker, G. B., Yaman, M., & Amoutzopoulos, B. (2016). A simplified HPLC method for determination of tryptophan in some cereals and legumes. *Food Chemistry*, 193, 26–29.
- Demirkan, H. (2009). Herbisitlere dayanıklılık konusunda dünyada yapılmış bildirimlerin değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(1), 71–78.
- Dimova, N. (2003). RP-HPLC analysis of amino acids with UV-detection. *Comptes Rendus de l'Académie Bulgare Des Sciences*, 56(12), 12–75.
- Flores, C., Morgante, V., González, M., Navia, R., & Seeger, M. (2009). Adsorption studies of the herbicide simazine in agricultural soils of the Aconcagua valley, central Chile. *Chemosphere*, 74(11), 1544–1549.
- Focke, M., & Lichtenthaler, H. K. (1987). Inhibition of the acetyl-CoA carboxylase of barley chloroplasts by cycloxydim and sethoxydim. *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 42(11–12), 1361–1363.
- Gill, S. S., & Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 48(12), 909–930.
- Heinrikson, R. L., & Meredith, S. C. (1984). Amino acid analysis by reverse-phase high-performance liquid chromatography: precolumn derivatization with phenylisothiocyanate. *Analytical Biochemistry*, 136(1), 65–74.



- Hildebrandt, A., Guillamón, M., Lacorte, S., Tauler, R., & Barceló, D. (2008). Impact of pesticides used in agriculture and vineyards to surface and groundwater quality (North Spain). *Water Research*, 42(13), 3315–3326.
- LaRossa, R. A., & Schloss, J. V. (1984). The sulfonylurea herbicide sulfometuron methyl is an extremely potent and selective inhibitor of acetolactate synthase in *Salmonella typhimurium*. *Journal of Biological Chemistry*, 259(14), 8753–8757.
- Nabiha, B., Reda, D. M., Noureddine, Z., & Houria, B. (2014). Differential response to treatment with herbicide chevalier induced oxidative stress in leaves of wheat. *Annals of Biological Research*, 5(3), 1–7.
- Oztetik, E. (2010). Effects of tribenuron-methyl treatment on glutathione S-transferase (GST) activities in some wheat and barley varieties. *Pure and Applied Chemistry*, 82(1), 289–297.
- Stoughton, S. J., Liber, K., Culp, J., & Cessna, A. (2008). Acute and chronic toxicity of imidacloprid to the aquatic invertebrates *Chironomus tentans* and *Hyalella azteca* under constant-and pulse-exposure conditions. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 54(4), 662–673.
- Torun, H. (2011). Yüksek Doz Herbisit Uygulamalarının Hedef Dışı Bitkilerdeki Oluşturduğu Zararlanmalar. *ÇÜ Fen Bil. Enst. YL. Tezi*, 149p.
- TURKOMP. (2014). *Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı (Türkomp)*. <http://www.turkomp.gov.tr/food/118>
- TURKOMP. (2021). *Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı (TURKOMP)*. <http://www.turkomp.gov.tr/food-bugday-makarnalik-119>
- Türkseven, S., & Nemli, Y. (2013). Investigation on performance of registered herbicides on resistant and sensitive Wild oat populations in field conditions. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1), 39–46.
- TZOB. (2012). *Kalori Tüketiminde Türkiye*. <https://www.tzob.org.tr/basin-odasi/haberler/tzob-genel-baskani-bayraktar-29-2>
- Zhang, J., Xue, X., Zhou, J., Chen, F., Wu, L., Li, Y., & Zhao, J. (2009). Determination of tryptophan in bee pollen and royal jelly by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Biomedical Chromatography*, 23(9), 994–998.



## TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDE MUTASYON ISLAHI UYGULAMALARI

**Tansu USKUTOĞLU (Orcid No: 0000-0001-6631-1723)**

Yozgat Bozok University, Agriculture Faculty, Field Crops Department, Yozgat

**Belgin COŞGE ŞENKAL (Orcid No: 0000-0001-7330-8098)**

Yozgat Bozok University, Agriculture Faculty, Field Crops Department, Yozgat

**Hülya DOĞAN (Orcid No: 0000-0003-1970-41223)**

Yozgat Bozok University, Vocational School, Seed Science Program, Yozgat

### ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitkiler ham veya işlenerek kullanılabilen ekonomik olarak en önemli bitkiler arasındadır. Bu bitkilerin kullanımına yönelik artan küresel eğilim, sözkonusu bitkilerin daha yoğun yetiştirilmesinin ve üretiminin önemini göstermektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerden yüksek verimli ve kaliteli droglar üretebilmek için standart çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkilerde yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılacak yöntemler, diğer kültür bitkilerine uygulananlarla aynıdır. Geleneksel ıslah yöntemlerinden olan seleksiyon, melezleme, poliploidi ve mutasyon gibi yöntemler veya modifiye edilmiş klasik ıslah yöntemleri kullanılarak yeni çeşitler geliştirilmektedir. Varyasyon ve seleksiyon, bitki ıslahının temel unsurlarıdır. Bitki ıslah çalışmalarında önce varyasyon oluşturulur, daha sonra bu varyasyondan istenilen özelliklere sahip bitkiler seçilir. Mutasyon ıslahı ile çok zengin genetik değişkenliğe sahip popülasyonlar oluşturulabilir. Genetik varyasyon oluşturmak için mutasyon ıslahında fiziksel (X-ışını,  $\gamma$ -ışını ve nötron ışını vb.) ve kimyasal mutajenler etil metansülfonat (EMS), etilamin (EI), nitroetil üretan (NEU) vb.) kullanılmaktadır. Kimyasal mutajenler, bitki ıslahında çeşitlilik oluşturmak için vazgeçilmez bir araçtır. Fiziksel mutajenlere erişim her zaman mümkün olmamaktadır. Güvenlik koşulları ve gerekli ekipmanlar sağlandığında kimyasal mutajenlere kolayca erişilebilir ve uygulanabilir. Etkinliği ve kullanım kolaylığı nedeniyle EMS, bitkilerde en yaygın kullanılan kimyasal mutajendir. Bu çalışmada, mutasyon ıslahında kullanılan mutajen türleri, mutasyon ıslah aşamaları, tıbbi ve aromatik bitkilerde mutasyon ıslahındaki gelişmeler hakkında güncel bilgiler verilmiştir. Ayrıca Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülen *Salvia sclarea* L.'de EMS uygulamalarını içeren BAP projesinden elde edilen bazı bilgiler örnek çalışma olarak sunulmuştur. Bu proje kapsamında *S. sclarea* L. tohumlarına farklı konsantrasyonlarda (%0,25, %0,50, %0,75 ve %1)



3 ml etil metansülfonat (EMS) çözeltisi eklenmiş ve 6, 12, 24 ve 48 saat bekleme süresinin sonunda tohumlar, mutajen aktivitesinin sonlandırılması için 100 mM sodyum tiyosülfat ile iki kez 15 dakika süreyle ıslatılmış ve yıkanan tohumlar viyollere ekilmiştir. Bu bildiride fide boyu (cm), kök uzunluğu (mm), fide yaş ağırlığı (g), yaprak sayısı (sayı), kök yaş ağırlığı (g), yaprak kuru ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g)'na ilişkin bulgular verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki ıslahı, mutajen, tıbbi ve aromatik bitkiler, EMS, *Salvia sclarea*



## MUTATION BREEDING APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

### ABSTRACT

Medicinal plants are among the most economically important plants that can be used raw or processed. The growing global trend towards the use of these plants indicates the importance of more intensive cultivation and production of these plants. It is necessary to develop standard varieties in order to produce high yield and quality raw drugs from medicinal and aromatic plants. The methods to be used for breeding studies to be carried out in medicinal and aromatic plants are the same as those applied to other cultivated plants. New varieties are developed by using classical breeding methods such as selection, hybridization, polyploidy and mutation or by using modified classical breeding methods. Variation and selection are the basic elements of plant breeding. In plant breeding studies, first variation is created, then plants with desired characteristics are selected from this variation. With mutation breeding, populations with very rich genetic variability can be created. In order to create genetic variation, physical (X-ray,  $\gamma$ -ray and neutron ray, etc.) and chemical mutagens ethyl methanesulfonate (EMS), ethylamine (EI), nitroethyl urethane (NEU) etc.) are used in mutation breeding. Chemical mutagens are an indispensable tool for generating variation in plant breeding. As a physical mutagen source is not always readily available. Chemical mutagens can be easily accessed and administered when safety and practices are in place. Because of its efficacy and ease of use, EMS is the most widely used chemical mutagen in plants. In this study, current information about the mutagen types used in mutation breeding, mutation breeding stages, developments in medicinal and aromatic plants through mutation breeding are given. In addition, some information obtained from the BAP project, which includes EMS applications in *Salvia sclarea* L., carried out at Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture, is presented as a sample study. Within the scope of this project, 3 ml of ethyl methanesulfonate (EMS) solution at different concentrations (0.25%, 0.50%, 0.75% and 1%) was added to the seeds of *S. sclarea* L. and kept for 6, 12, 24 and 48 hours. At the end of the waiting period, the seeds were soaked with 100 mM sodium thiosulfate twice for 15 minutes in order to terminate the mutagen activity, and the washed seeds were planted in viols. In this paper, the findings about seedling length (cm), root length (mm), seedling fresh weight (g), number of leaves (number), root fresh weight (g), leaf dry weight (g) and root dry weight (g) are given.

**Keywords:** Plant breeding, mutagen, medicinal and aromatic plants, EMS, *Salvia sclarea*



## INTRODUCTION

Medicinal plants are among the most economically important plants that can be used raw or processed. The growing global trend towards the use of these plants indicates the importance of more intensive cultivation and production of these plants. It is necessary to develop standard varieties in order to produce high yield and quality raw drugs from medicinal and aromatic plants (Chen et al., 2016). Breeding studies for medicinal and aromatic plants focused on cultivated plants with high economic value. In addition, breeding studies are also carried out on plants grown in their natural environments, which are not cultivated. Especially, chemotaxonomic studies continue intensively in many countries of the world.

The methods to be used for breeding studies to be carried out in medicinal and aromatic plants are the same as those applied to other cultivated plants. New varieties are developed by using classical breeding methods such as selection, hybridization, polyploidy and mutation or by using modified classical breeding methods. Variation and selection are the basic elements of plant breeding. In plant breeding studies, first variation is created, then plants with desired characteristics are selected from this variation. With mutation breeding, populations with very rich genetic variability can be created. We can select the appropriate genotypes for our breeding purpose from these populations. In mutation breeding, genetic variation is created using physical and chemical mutagens. These mutagens cause genetic variation by increasing the mutation frequency. Chemical mutagens are a simple approach used to induce mutations in economically valuable plants to improve agronomic traits. Mutations expand the range of genetic diversity, laying the groundwork for plant breeding. The use of mutagens is an effective method used to improve qualitative and quantitative properties in many plants. Ethyl methanesulfonate (EMS) is a widely used chemical mutagen due to its high ability to cause mutations in plants and being a simple compound (Sehirali and Ozgen, 2010; Baydar, 2020).

In this study, up-to-date information about the mutagen types used in mutation breeding, mutation breeding stages, developments through mutation breeding in medicinal and aromatic plants are given. In addition, some information obtained from the BAP project, which includes EMS applications in *Salvia sclarea* L. carried out in Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture, is presented as a case study.

## MUTATION and MUTAGENS

New variations can be created by using the methods that will make sudden changes (mutation) in the hereditary structure in order to gain the desired properties to the cultivated plants. Various



mutation-inducing factors (mutagens) can make a number of hereditary changes in the structure and number of the chromosomes of plants or in the physical and chemical structures of their genes, giving them new or negative features.

Mutagens used in mutation breeding:

1-Physical (radial) mutagens

2-Chemical mutagens can be divided into two groups.

Various types of rays used in irradiation and their sources are presented in Table 1 (Sehirali and Ozgen, 2010).

**Table 1.** Rays used in plant breeding and their sources

Ray type	Source
X-ray	X-ray device
$\gamma$ - ray	Cobalt-60, Caesium-137
$\beta$ -ray	$P^{32}$ , $S^{35}$ , $C^{14}$
Ultraviolet	Hg arc lamp
Neutron	$U^{235}$

Chemical mutagens used in mutation were grouped into seven groups according to their activity types.

1-Essential compounds (5-bromo uracil, 5-bromine desoxyuridine, 2 amino purines)

2-Antibiotics (azaserin, mitomycin C, streptonigrin, actinomycin D)

3-Alkali compounds (EMS, ethyl-2-chloroethyl sulfide, ethylene oxide etc.)

4-Azides (Sodium azide)

5-Hydroxylamine

6-Nitritic acid

7-Acridines (acridine orange)

Among these chemical mutagens, the most commonly used ones are ethyl methyl sulfonate (EMS), diethyl sulfate (DES), ethylene imine (EI), ethyl nitroso urethane (ENM), ethyl nitroso urea (ENH), and methyl nitroso urea (MNH) (Sehirali and Ozgen, 2010).

Chemical mutagens are an indispensable tool for generating variation in plant breeding (Maluszynski et al., 1995). As a physical mutagen source, the gamma ray source is not always readily available. Chemical mutagens can be easily accessed and administered when safety and practices are in place. Due to its efficacy and ease of use, EMS is the most widely used chemical mutagen in plants (Sagel, 1994). EMS affects a very short chromosome segment that carries one or more genes and can affect the cytological, genetic, physiological and morphological characteristics of plant tissues and cells (Waugh et al., 2006). Chemical mutagens mainly cause

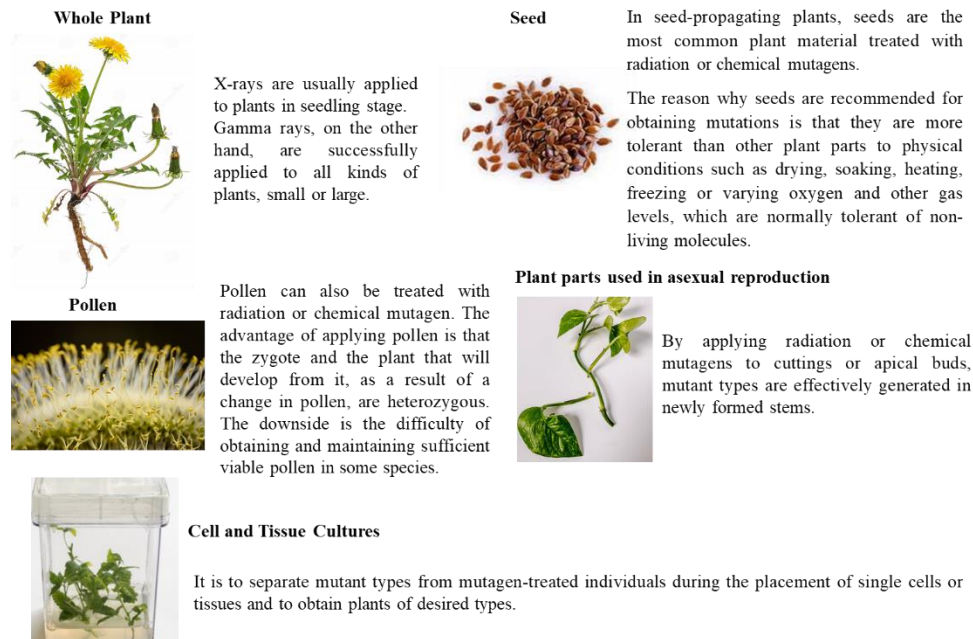




point mutations. A very high mutation rate results in consistently high sterility, so plant breeders aim for greater mutagenic effects and less physiological damage (Konzak et al., 1965).

## MUTATION BREEDING STAGES

Mutagens are applied to various parts of plants. Commonly used plant parts are given Figure 1 at below:



**Figure 1.** Commonly used plant parts in mutation breeding studies (Şehirali and Özgen, 2010).

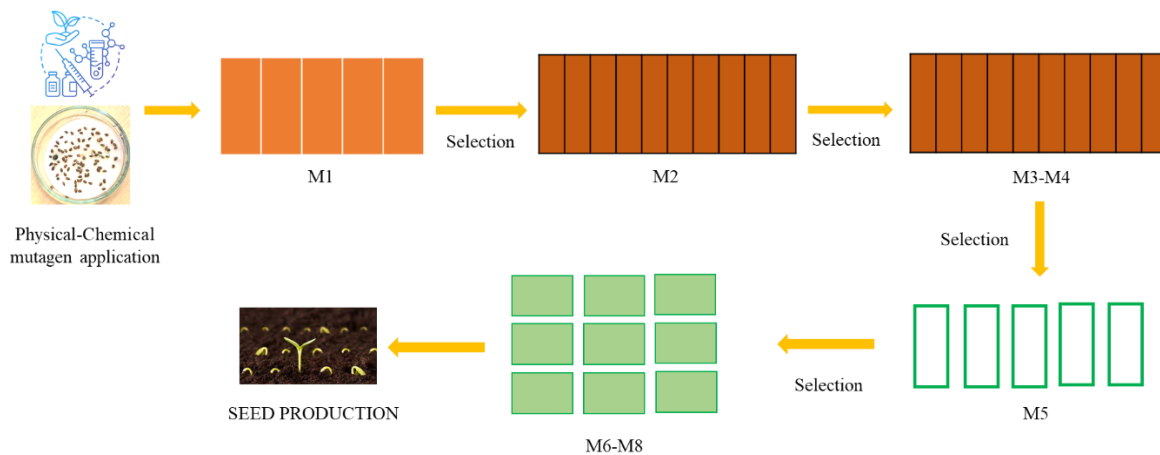
The application doses of mutagens vary according to the type of mutagen and plant material to be used (Roychowdhury and Tah, 2011). Some mutagens have a lethal effect when used in high doses. Others do not produce desired mutations at low doses. Therefore, in order to adjust the mutation rate, the amount of applied dose should be increased or decreased. Generally, high concentrations of mutagen cause more serious damage such as reduced seed germination, seedling damage, pollen sterility, and reduced plant survival during the ripening period. Therefore, in order to reduce the negative effects of the applied mutagen on plant parameters, more information is needed about the application time and concentrations of the mutagen (Khan et al., 2009).

The mutagen treated seed is symbolized as  $M_0$ . The first generation of seeds treated to physical or chemical mutagens is symbolized as  $M_1$ , the second generation obtained by selfing  $M_1$  plants is as  $M_2$ , and the following generations as  $M_3$ ,  $M_4$ ,  $M_5$ , ...,  $M_n$ , respectively. Factors such as the type, dose and duration of mutagen applied to the seed, the amount and structure of DNA of the



seed, the age and moisture content of the seed, the temperature of the environment and the oxygen concentration are effective factors on the effectiveness of the mutation. For example, soaking the seeds before the chemical mutagen application and then washing and drying the seeds significantly affects the success of the mutation.  $M_1$  generation is obtained by sowing mutagen-treated seeds. Because most gene mutations are recessive, phenotypes usually do not appear before  $M_2$ . In the  $M_3$  generation, progeny tests are done. As a result of these tests, mutant plants are detected. Single plants selected in  $M_2$  are grown in separate rows in  $M_3$  for progeny testing. Mutant plants are selected in  $M_3$ - $M_4$  generations. At the same time, homozygosity is ensured in mutant plants. In the  $M_5$  generation, sowing is done in larger plots. Standard varieties are also cultivated. The ones that stand out in terms of efficiency, quality and durability are selected. In  $M_6$ - $M_8$  generations, planting is done in different locations with standard varieties. At the end of this period, mutant lines that will be cultivar candidates are determined (Baydar, 2020).

The stages of mutation breeding in generatively propagated plants are summarized in Figure 2.



**Figure 2.** Stages of mutation breeding (Baydar, 2020).

### Mutation Breeding Studies In Medicinal And Aromatic Plants

The role of mutation breeding in increasing genetic variability for desirable agronomic traits in various plant species has been demonstrated in many studies (Mostafa, 2011; Roychowdhury et al., 2012). Mutation breeding studies have been carried out in many plant species such as wheat, barley, soybean, tobacco, lentil, chickpea, potato, rapeseed and sunflower. In the last 10 years, more than 2500 mutant varieties from 175 plant species (cereals, legumes, oilseed plants, fiber plants, fruits, vegetables, ornamental plants, etc.) have been developed and offered to producers in the world. It is seen that the number of cultivars developed by mutation breeding in medicinal and aromatic plants worldwide is very low when compared to cereals, ornamental



plants and legumes (Kolakar et al., 2018). Some results of mutation breeding studies in medicinal and aromatic plants are presented below:

Chemotypes with a higher content of codeine and thebaine were obtained from mutant plants produced by treating the seeds of the poppy (*Papaver somniferum*) variety with  $\gamma$ -ray (15 kR) and EMS (0.4%) (Bernáth, 2002).

As a result of chemical mutagen applied to Periwinkle (*Vinca minor*) seeds, a variety with high alkaloid content was obtained (Kulkarni and Baskaran, 2003).

*Cartharanthus roseus* seeds were treated with 0.1% (v/v) EMS for 8 hours and salinity-tolerant plants in the M<sub>2</sub> generation were identified and a new cultivar was developed (Kumar et al., 2007).

As a result of treatment of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds with 10-300 mM EMS for 2-24 hours, new breeding materials have been developed that exhibit high seed yield and quality as well as early maturation (Basu et al., 2008).

*Datura innoxia* Mill. plants were treated with EMS and DES chemical mutagens and 60C gamma rays separately and with their various combinations, and mutant lines containing 10-24% more alkaloids than the control were obtained (Floria, 2006).

With mutation breeding techniques, Kiran variety with an herb yield of 50800 kg/ha and essential oil rate of 0.5% in *Mentha citrata* species, Pranjal variety with an oil yield of 90 kg/ha in *Mentha piperita*, Tushar variety with menthol content (33.3%) and mentane content 27.3% Kukrail cultivar and oil yield of 90 kg/ha and essential oil rate of 0.5%, Neera cultivar with herb yield of 8000 kg/ha and essential oil rate of 0.40% were developed in *Mentha spicata* type (Kolakar et al., 2018).

Mutant varieties have been developed as a result of mutation breeding studies in *Hyoscyamus niger*, *Zingiber officinalis*, *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare* and *Cuminum cyaminum* species (Kolakar et al., 2018).

### **Ems Applications To *Salvia sclarea* L. Seeds**

The trial, which was carried out to determine the appropriate dose and application time of EMS for *S. sclarea*, was established as 4 replications. For each application, 110 seeds were counted and put into falcon tubes, and 3 ml of solutions corresponding to the doses indicated in Table 2 were added to them. Seeds were soaked in EMS solutions throughout the application period (6, 12, 24 and 48 hours). Seeds whose application period expired were first rinsed under distilled water, then treated twice with 100 mM sodium thiosulfate for 15 minutes, rinsed in plenty of

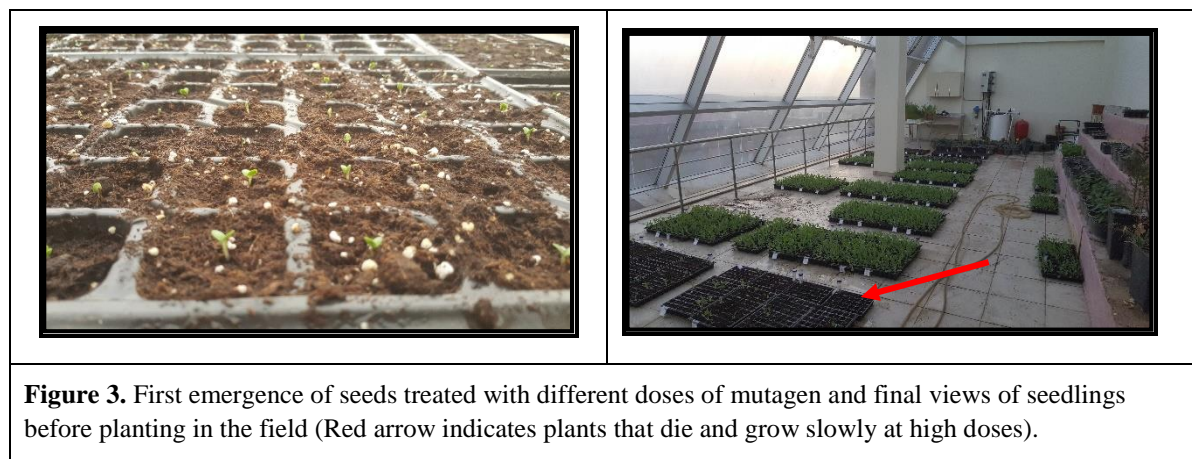


water and prepared for sowing. The seeds were sown in viols filled with peat (4:1 peat: perlite) without wasting time. Daily output observations were taken.

**Table 2.** Solutions used to apply EMS mutagen to seeds

EMS Concentration (%)	Application time (hour)	EMS (µl)	DMSO (Dimethyl sulfoxide) (µl)	Phosphate Buffer (pH=7)	Total Volume of Solution (ml)
1	6	120	0.96	46.92	48
	12				
	24				
	48				
0.75	6	240	0.96	46.80	48
	12				
	24				
	48				
0.50	6	360	0.96	46.68	48
	12				
	24				
	48				
0.25	6	480	0.96	46.56	48
	12				
	24				
	48				

In order to determine the characteristics of the seedlings, 21 days after the emergence of the plants, 5 plants were removed from each replication and observations were taken. Seedling Length (cm), Root Length (mm), Seedling Fresh Weight (g), Number of Leaves (number), Root Fresh Weight (g), Leaf Dry Weight (g) and Root Dry Weight (g) are determined (Table 1). Seed germination and seedling development were observed to be low in high-time applications of high doses (1% and 0.75% doses in 24 and 48 hours) (Figure 3).



**Figure 3.** First emergence of seeds treated with different doses of mutagen and final views of seedlings before planting in the field (Red arrow indicates plants that die and grow slowly at high doses).



The minimum and maximum values of the data obtained from the research are given in Table 3.

**Table 3.** Data from the research

EMS (%)	Application time (hour)	Seedling Length (cm)	Root Length (mm)	Seedling Fresh Weight (g)	Number of Leaves (pcs)	Root Fresh Weight (g)	Dry Leaf Weight (g)	Dry Root Weight (g)
<b>1</b>	6	16.0-25.0	7.5-13.5	0.55-2.34	6	0.024-0.496	0.053-0.186	0.003-0.057
	12	19.6-27.0	8.0-15.6	0.90-1.95	6	0.059-1.198	0.063-0.150	0.005-0.054
	24	-	-	-	-	-	-	-
	48	-	-	-	-	-	-	-
<b>0.75</b>	6	18.1-28.8	8.3-15.1	0.74-2.26	6	0.062-0.393	0.059-0.164	0.007-0.043
	12	14.5-23.0	6.0-11.8	0.79-1.84	4-6	0.057-0.380	0.055-0.139	0.005-0.039
	24	-	-	-	-	-	-	-
	48	-	-	-	-	-	-	-
<b>0.50</b>	6	17.0-31.2	7.0-16.6	0.57-1.91	4-6	0.043-0.350	0.046-0.150	0.006-0.043
	12	17.2-27.5	8.5-14.2	0.83-2.07	6	0.119-0.431	0.065-0.161	0.012-0.049
	24	13.5-24.3	3.4-11.8	0.36-1.72	2-6	0.019-0.156	0.025-0.112	0.002-0.016
	48	10.5-25.4	4.6-19.1	0.21-1.10	2-6	0.02-0.11	0.020-0.090	0.003-0.013
<b>0.25</b>	6	18.2-25.4	8.5-13.6	0.81-2.03	6	0.079-0.351	0.059-0.160	0.009-0.042
	12	20.2-30.0	8.8-16.2	1.19-2.11	6	0.146-0.494	0.102-0.147	0.014-0.119
	24	15.9-24.2	4.1-13.1	0.48-1.53	4-6	0.019-0.158	0.036-0.109	0.003-0.023
	48	11.4-21.5	4.5-12.6	0.42-0.99	3-6	0.031-0.180	0.030-0.085	0.004-0.025
<b>Control</b>	-	20.3-31.6	9.0-19.0	0.69-1.83	4-6	0.115-0.404	0.060-0.137	0.009-0.048

When the seedling characteristics were examined, the highest seedling length was obtained in control plants with 31.6 cm, while the shortest seedlings (10.05 cm) were observed in 0.50% EMS and 48 hours application.

The shortest root length (3.4 cm) was observed in 0.50% EMS and 24 hours application, while the longest root length was measured in control plants with 0.50% EMS and 48 hours application.

The lowest seedling weight (0.21 g) was obtained in 0.50% EMS and 48 hours application, while 1% EMS and 6 hours application gave the highest seedling weight (2.34 g).

When the leaf numbers of the seedlings were examined, it was observed that they generally reached a maximum of 6 leaves in all applications, while it was observed that the number of



leaves decreased to 2 due to the slow emergence and development of the plants, especially at high doses (0.50% EMS and 24-48 hours applications).

It can be said that the application of different concentrations of EMS mutagen at different times slows down the growth of seedlings in general with increasing doses and times.

It was also observed that at high doses and concentrations, differences between the growth of plants increased and extreme values could be seen at the same doses. The application of EMS, one of the most widely used mutagens, at different doses and times, increased the variation in plants and also reflected on the seedling characteristics. At the same time, it has been observed that exposure of seeds to EMS both at high doses and for a long time causes physical damage to the seeds and reduces the viability. Therefore, with this preliminary research, it can be said that an effective variation can be created by applying EMS mutagen to *S. sclarea* seeds.

#### **ACKNOWLEDGMENT**

This work is part of a project supported by the Yozgat Bozok University Scientific Research Projects Unit (BAP; Project Code: 6602c-ZF/19-334, Yozgat, Turkey).



## REFERENCES

- Basu, S.K., Surya, N., Acharya, T.J.E. 2008. Genetic improvement of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) through EMS induced mutation breeding for higher seed yield under western Canada prairie conditions. *Euphytica*. 160:249-258.
- Baydar, H. 2020. Bitki Genetiği ve Islahı. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Bernáth, J. 2002. Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. *Acta Hort*. 576:115-128.
- Chen, S-L., Yu, H., Luo, H-M., Wu, Q., Li, -F., Steinmetz, A. 2016. Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects. *Chinese Medicine*. 11:37.
- Floria, F., Ichim, M.C. 2006. Valuable Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Mutants induced by gamma rays and alkylating agents. *Plant Mutation Reports*. 1:30-31.
- Khan, S., Al-Qurainy, F., Anwar, F. 2009. Sodium azide: A chemical mutagen for enhancement of agronomic traits of crop plants. *Environ. We Int. J. Sci. Tech*. 4: 1-21.
- Kolakar, S.S., Nadukeri, S., Shridevi, A.J., Lakshmana, D., Hanumanthappa, M., Gangaprasad, S. 2018. Role of mutation breeding in improvement of medicinal and aromatic crops: Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. SP3:425-429.
- Konzak, C. F., Nilan, R.A., Wagner, J., Foster R. J. 1965. Efficient Chemical Mutagenesis. *Radiation Botany (Supplement)*. 5: 49-69.
- Kulkarni, R.N., Baskaran, S. 2003. Inheritance of resistance to Pythium dieback in the medicinal plant, periwinkle, *Plant Breed*. 122:184-187.
- Kumar, S., Rai, S.P., Kumar, S.R., Singh, D., Srivastava, S., Mishra, R.K. 2007. Plant variety of *Catharanthus roseus* named 'Ili', United States Patent 2007, 18315.
- Maluszynski, M., Beant, S., Ahloowalia, Sigurb, J. B. 1995. Application of in vivo and in vitro mutation techniques for crop improvement. *Euphytica*. 85:303-315.
- Mostafa, G.G. 2011. Effect of sodium azide on the growth and variability induction in *Helianthus annuus* L. *Int. J. Plant Breed. Genet*. 5: 76-85. <http://dx.doi.org/10.3923/ijpb.2011.76.85>
- Roychowdhury, R., Datta, S., Gupta, P., Tah, J. 2012. Analysis of genetic parameters on mutant populations of Mungbean (*Vigna radiata* L.) after ethyl methane sulphonate treatment. *Not. Sci. Biol*. 4: 137-143.
- Roychowdhury, R., Tah, J. 2011. Chemical mutagenic action on seed germination and related agro-metrical traits in M1 *Dianthus* generation. *Curr. Bot*. 2: 19-23.



- Sagel, Z. 1994. Bitki Islahında Kimyasal Mutagenler ve Uygulanması, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 3: 87-93.
- Sehirali, S., Ozgen, M. 2010. Bitki Islahı (Düzeltilmiş 4. Baskı). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:1582, Ankara.
- Waungh, R., Leader, D.J., Callum, M.C., Caldwell, D. 2006. Harvesting the potential of induced biological diversity Trends in Plant. - Sci .11: 71-79.





## KURAKLIĞIN TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Doktora Öğrencisi Tülay TOPRAK\* (Orcid No: 0000-0002-5576-2526)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK (Orcid No: 0000-0002-3759-8232)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Prof. Dr. Murat TUNÇTÜRK (Orcid No: 0000-0002-7995-0599)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Önemli bir çevresel stres olarak bilinen kuraklık, yağış miktarının az olmasından kaynaklanmakta ve tarım ürünlerinde önemli oranda verim azalmalarına neden olmaktadır. Küresel ısınmanın tarımsal üretim üzerine etkileri özellikle kurak bölgelerde verimin azalması şeklinde meydana gelmektedir. Ülkemizde büyük oranda doğal floradan toplanarak değerlendirilen tıbbi ve aromatik bitkilerin ülkemizin uygun ekolojilerinde kültür şartlarında yetiştirilmesi önem arz etmektedir. Sel, fırtına ve kuraklığın tıbbi ve aromatik bitki üretiminde ciddi verim kayıplarının oluşmasına neden olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar ile tüm dünyada iklim değişikliğinin tıbbi ve aromatik bitkilerin dağılım ve fenolojisini etkilediği tespit edilmiştir. Dünya çapında su kaynaklarının miktar ve niteliklerinde meydana gelen azalmalar sebebiyle kuraklık stresi bitki yetiştiriciliğinde zamanla daha önemli hale gelmekte ve ekonomik yönden büyük öneme sahip bitkilerin normal fizyolojik işlevlerinde farklılıklara neden olmaktadır. Bu durum stres koşullarına dayanıklı bitki türlerinin yetiştiriciliğini ön plana çıkarmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler arasında stres koşullarına dayanıklı bitki türlerinin tolerans mekanizmalarının açıklanmasına yönelik çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Bu çalışmada kuraklığın tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği üzerindeki etkileri ve kuraklığa dayanıklı bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin özellikleri son yıllarda yapılmış olan bazı çalışmalar referans alınarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, kuraklık, tıbbi ve aromatik bitki, verim



## EFFECT ON MEDICAL AND AROMATIC PLANT CULTIVATION OF DROUGHT

### ABSTRACT

Drought, which is known as an important environmental stress, is due to the low amount of precipitation and causes significant yield reductions in agricultural products. The effects of global warming on agricultural production occur in the form of a decrease in yield, especially in arid regions. It is important to cultivate medicinal and aromatic plants, which are mostly collected and evaluated from the natural flora in our country, in the appropriate ecologies of our country under cultural conditions. It is seen that flood, storm and drought cause serious yield losses in medicinal and aromatic plant production. It has been determined that climate change affects the distribution and phenology of medicinal and aromatic plants all over the world. Due to the decrease in the quantity and quality of water resources worldwide, drought stress becomes more important in plant cultivation over time and causes differences in the normal physiological functions of plants with great economic importance. This situation brings to the fore the cultivation of plant species that are resistant to stress conditions. Studies on the explanation of tolerance mechanisms of plant species resistant to stress conditions among medicinal and aromatic plants are gaining importance. In this study, the effects on medicinal and aromatic plant cultivation of drought and the characteristics of some drought-resistant medicinal and aromatic plants, some studies that have been done in recent years have been tried to be put forward by taking reference.

**Keywords:** Climate Change, Drought, Medicinal and Aromatic Plant, Yield



## GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte; bilinçsiz kentleşme, doğal dengenin bozulması, tarım arazilerinin aşırı gübrelenmesi, su kaynaklarının bilinçsiz kullanımı ve meydana gelen iklim değişikliği küresel ısınma sorununun oluşmasına neden olmaktadır (Yurdcu, 2019). Türkiye iklim yapısı nedeniyle özellikle küresel ısınmanın bir sonucu olarak meydana gelen iklimsel farklılıklardan en çok zarar görecektir (Öztürk, 2002). Sera gazları emisyonlarının artmasıyla beraber oluşmaya başlayan küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma, yağış rejimlerinin sıcaklık tarafından etkilenmesine sebep olmakta ayrıca insanlığın kuraklık, sel ve çölleşme gibi felaketler yaşamasına neden olmaktadır. İklim farklılıklarının meydana getirdiği veya meydana getireceği olumsuz etkiler sadece insanları değil, aynı zamanda bütün canlı sistemlerinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Oluşan sıcaklık artışıyla beraber, buharlaşma artmakta buna bağlı olarak toprakta bulunan nem oranı azalmaktadır. Toprakta bulunan nem oranının azalması sonucunda, nemli ortamlarda yaşayan hayvan, bitki ve mikroorganizma çeşitliliği de farklılık göstermektedir.

Kuraklık, bitkilerin gelişimi üzerinde bütün dünyada en etkili ve önemli bir faktör olup, buna karşı bitkilerin tepkileri tür ve genotipe göre farklılık göstermektedir (Bannayan ve ark., 2008). Bitkilerde su stresi; alınan su miktarının, su kaybından az olması durumunda meydana gelmektedir. Bu durum aşırı su kaybı ve su alımının az olmasından veya her iki durumun birlikte gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır (Kochaki ve Alizadeh, 1996). Kuraklık bitki gelişimini olumsuz etkilemekle beraber, tohumun çimlenme oranının azalmasına ve çimlenmenin gecikmesine de neden olmaktadır. Kuraklık, stomaların kapanmasına yol açarak, CO<sub>2</sub> asimilasyonunun düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca, fotosentezde azalma, fizyolojik süreçlerin bozulması, büyümenin duraksaması ve bitki ölümüne dahi neden olmaktadır (Singh ve Patel, 1996).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin yüzyıllardan beri baharat, gıda, ilaç ve çeyni olarak geniş bir kullanım alanının bulunduğu bilinmektedir. Bu sebeple haşhaş, kimyon ve anason gibi bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımı tarih öncesi devirlerden bu yana devam etmektedir. Özellikle 1990'lı yıllardan sonra, tıbbi ve aromatik bitkilerin yeni kullanım alanlarının keşfedilmesi, doğal ürünlere olan ilginin artması, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım hacminin zamanla artmasını sağlamaktadır (Kumar, 2009). Son zamanlarda, tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınma çalışmalarının yaygınlaştığı görülmektedir. Bu türlere olan yoğun talep yalnızca doğadan toplamaya bağlı kalınmaması gerektiğini göstermektedir. Bu sebeple uygun türlerde



kültüre alma çalışmalarının yaygınlaşması hem pazara düzenli ve standartlara uygun ürün talebini karşılayacak hem de bu türlerin doğadan bilinçsiz şekilde aşırı toplanmasının sebep olacağı zararların önüne geçilecektir. Ayrıca, sulama miktarına ve sistemine karar vermede türlerin özellikle kuraklık stresine dayanıklılıklarının ortaya konulması önem taşımaktadır (Mohammed, 2017). Damlama veya yağmurlama sulama sistemi gibi modern sulama sistemleri, salma sulamaya göre; su kullanım miktarını %70 oranında azaltırken, ürün verimini ise % 90 oranında arttırmaktadır (Kapluhan, 2013). Bu çalışmada, iklim değişikliğinin bir sonucu olan kuraklığın tıbbi ve aromatik bitkiler üzerindeki etkileri hakkında bilgi verilerek tıbbi ve aromatik bitkileri kuraklığın olumsuz etkilerinden korumak için alternatif çözüm yolları arayışına yönelik çalışmalara destek olunması amaçlanmaktadır.



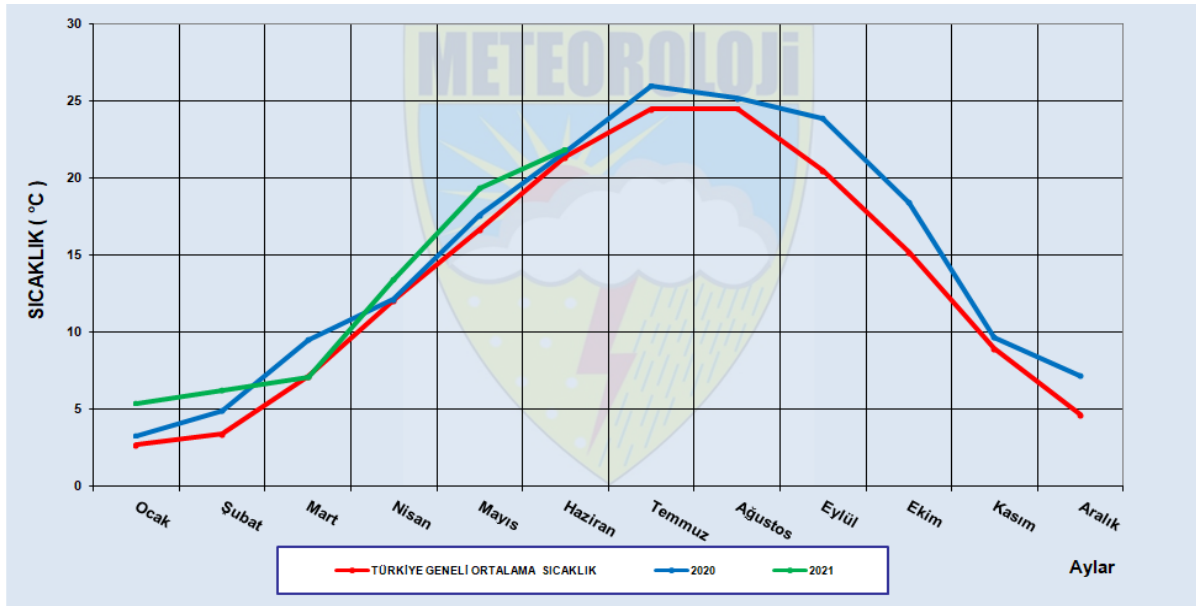
Şekil 1. Kuraklık stresinin meydana getirdiği zarar (Anonim 2021 a)

## **Kuraklık**

Kuraklık, meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık olarak farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Kuraklık, meteorolojik kuraklık şeklinde başlamakta, tarımsal ve hidrolojik kuraklık şeklinde sürmekte ve sosyoekonomik kuraklık biçiminde etkileri görülmektedir. Meteorolojik kuraklık; yağış değerlerinin uzun bir süre normal değerlerin altına düşmesi, tarımsal kuraklık ise bitkinin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan suyun toprakta bulunmaması olarak ifade edilmektedir (Mengü ve ark., 2011). Hidrolojik kuraklık; yeraltı su kaynaklarında, göl ve nehirlerdeki su miktarının azalması olarak ifade edilirken, sosyoekonomik kuraklık ise farklı kuraklık türlerine bağlı bir şekilde meydana gelen ekonomik



dengelerin değişmesi ve bozulması olarak tanımlanmaktadır (Mishra ve Singh, 2010). Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ise kuraklığı, aralıksız devam eden ve uzun süreli yağış azalması olarak tanımlamaktadır. Birleşmiş Milletler Kuraklık ve Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD)' ne göre kuraklık, yağışların normal seviyesinin altına düşmesi şeklinde tanımlanırken, Birleşmiş Milletler Dünya Tarım Örgütü (FAO)' ne göre, kuraklık; nem oranının düşmesinden dolayı, ürün miktarının azaldığı yılların yüzdesi şeklinde tanımlanmaktadır (Şahin ve Kurnaz, 2014).



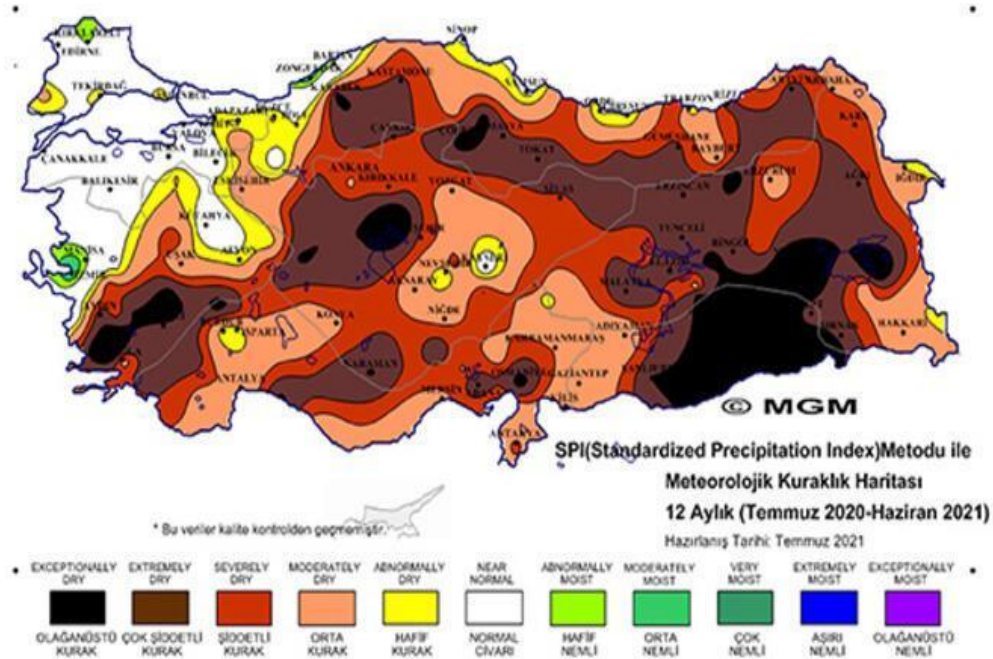
Şekil 2. 2021 yılı ortalama sıcaklıkların uzun yıllar ve 2020 yılı ile karşılaştırılması (Anonim, 2021 b)

### Kuraklık Stresinin Bitkiler Üzerindeki Etkileri

Kuraklık stresinden etkilenmeleri bakımından bitki türleri, çeşitleri ve organları arasında metabolik ve fizyolojik aktivite bakımından önemli farklılıkların olduğu bilinmektedir (Belkhdja ve ark., 1994). Genotipe bağlı olarak ortaya çıkan ve farklı şiddetlerde görülen kuraklıktan etkilenme derecesi, o genotipin stres altında meydana getirdiği metabolik değişimlere (biyokimyasal ve fizyolojik tepkilere) bağlıdır (Kayabaşı, 2011). Bitkiler üzerinde oluşan kuraklık stresinin genel olarak su noksanlığı ve kuruma olarak iki gruba ayrıldığı bilinmektedir (Smirnoff, 1993). Birinci grup olarak ifade edilen su noksanlığı; stomalarda kapanmaya ve gaz değişiminde kısıtlamaya neden olan orta düzeydeki su kaybı olarak görülmektedir. Kuruma ise metabolizma ve hücre yapısının tamamen bozulmasına bağlı olarak enzimlerle katalize olan reaksiyonların durmasına sebep olan fazla miktardaki su kaybı olarak ifade edilmektedir (Smirnoff, 1993; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuruma karşı duyarlı



olan vasküler bitkilerin büyük çoğunluğu vejetatif doku % 30'un altındaki oransal su kapsamına düştükten sonra iyileşme sürecine girememektedir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Bitkiler büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan suyu kök bölgesinden alamadıkları zaman bu durumun stres oluşturmaya başladığı görülmektedir. Bu durumdan, bitkiler oluşan su kayıplarını azaltarak ya da su alımını arttırarak kurtulmaya çalışmaktadırlar (Bray, 1997). Bitkilerin yapraklarından terleme yoluyla kaybedilen suyun bitki kökleri ile karşılanamamasının bir sonucu olarak, yaprak hücreleri plazmoliz durumuna geçerek pörsümektedir (Günay, 2005).



Şekil 3. Türkiye' nin 12 aylık (Temmuz 2020-Haziran 2021) kuraklık haritası (Anonim, 2021 c)

Su noksanlığının görülen sonuçlarından biride, fotosentez oranında meydana gelen azalmalar nedeniyle vejetatif büyümenin kısıtlandığıdır. Gövde büyümesinin ve özellikle yaprak büyümesinin, su noksanlığına, kök büyümesinden daha hassas olduğu yapılan farklı çalışmalar ile tespit edilmiştir (Sağlam, 2004). Kurak şartların meydana geldiği ilk dönemlerde, bitki daha fazla suya ulaşabilmek için toprak üstü gelişimini yavaşlatarak kök gelişimini arttırmaktadır (Öztürk, 2015). Diğer yandan, kurak koşulların uzun sürmesi nedeniyle hem kök hem de gövde gelişimi durmakta, yaprak sayısı ve yaprak alanı azalmakta ve hatta bazı yapraklar sarararak dökülmektedirler (Anjum ve ark., 2011; Öztürk, 2015).

Yapılan çalışmalarda; kuraklık stresine bağlı olarak; transpirasyon oranı, fotosentez oranı, stoma iletkenliği ve su kullanım etkinliğinin düştüğü görülmektedir. (Farooq ve ark., 2009; Flexsas ve ark., 2004; Dolferus, 2014). Plazma membranının yapısında, hücrede meydana gelen



su kaybı ile birlikte çeşitli değişimler meydana gelmektedir. Su kaybının bir sonucu olarak hücre hacminde küçülme meydana gelerek, gerilim altındaki plazma membranında gerçekleşen çökme ise yırtılmalara neden olabilmektedir. Oluşan bu zarar, hücresel metabolizmanın kalıcı olarak bozulmasına neden olmaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

### **Kuraklık Stresi Altındaki Bitkilerin Korunma Mekanizmaları**

Kuraklık stresine bağlı olarak bitkilerde biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler pek çok tepkinin başladığı görülmektedir. Bunlara cevap olarak bitkilerin de strese bağlı olarak değişen çevre şartlarına uyum sağlayabilmek için adaptasyon mekanizmaları geliştirdiği bilinmektedir. Bitkilerin kuraklıktan etkilenme durumu, genotip, tür, kuraklığın süresi ve şiddeti, bitkinin büyüme ve gelişme dönemi, organ ile hücre tipine göre farklılıklar göstermektedir (Bray, 1997). Bitkiler, kuraklık stresinin olumsuz etkilerinden kendilerini koruyabilmek için; adaptasyon, kuraklıktan kaçınma ve kuraklık toleransı olmak üzere üç önemli strateji geliştirmişlerdir (Gürel ve Avcıoğlu, 2001; Mundree ve ark., 2002). Kuraklıktan kaçınma mekanizmasına, dokularında su depolayarak uzun süre canlılıklarını devam ettirebilen sukulent bitkiler örnek olarak verilebilmektedir (Salisbury, 1992). Stresten kaçınan bitkiler yalnızca orta şiddetteki kuraklık stresi şartlarında hayatta kalabilirken, strese toleranslı bitki gruplarının koruyucu mekanizmalarını çalıştırmak suretiyle çok daha şiddetli kuraklık stresi şartlarında hayatta kalabildikleri görülmektedir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklık stresine karşı dayanıklılık gösteren bazı bitkilerin yapraklarının mumsu bir yapıyla kaplı olması, güneş ışınlarına bağlı olarak yaprak yönünün değişmesi ve yaprakların kıvrılma durumu (Sağlam, 2004) gibi özellikler bitkilerin kuraklık stresine karşı geliştirdiği mekanizmalar arasında yer almaktadır (Mundree ve ark., 2002; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Bitkilerde su stresinin algılanmasıyla birlikte ilk olarak meydana gelen adaptasyon mekanizması su kaybını engellemek amacıyla stomaların daralması veya kapanması şeklinde oluşmaktadır (Osakabe ve ark., 2014). Bitkilerin fotosentez oranı; açık stomalardan, bitki yaprak dokusu içerisine alınan gaz formundaki karbondioksit miktarı ile ilişkilidir. Stomaların açık olması ayrıca bitkinin terleme ile su kaybetmesine de neden olmaktadır. Bu sebeple kurak koşulların meydana gelmesi durumunda bitkiler, terleme ile su kaybını en aza indirmek amacıyla stomalarını hızlı bir şekilde kapatmaktadırlar. Bunun bir sonucu olarak karbondioksit alınımları azaldığı için bitkilerin fotosentez oranında da azalma meydana geldiği görülmektedir (Chavez ve ark., 2003).

Kurak şartlar, bitkilerde bulunan hücre turgor basıncının farklılaşmasına neden olmaktadır. Bitki büyümesi ve gelişmesi üzerine stresin birincil etkisi osmotik basınç ile ifade edilmektedir. Bitki hücrelerinin kuraklık stresinden etkilenmelerini en az indirmek amacıyla osmotik



dengeleme büyük önem taşımaktadır. Bitkilerin kök ortamındaki osmotik basınç farklılaşmalarına karşın içsel osmotik durumlarını ayarlayabilmek için özel mekanizmalara ihtiyaç vardır (Morgan, 1995). Bitkilerin osmotik bir denge sağlamalarına ‘osmotik uyum’ adı verilmektedir (Hamada ve ark., 1992). Bitkilerin hayatta kalabilmesi için toprak çözeltisindeki çeşitli iyonları alması veya bazı organik bileşikler sentezleyerek osmotik su kaybını en aza indirmesi gerekmektedir (Ashraf, 1994; Salama ve ark., 1994). Osmolit olarak adlandırılan bazı yapılar hücre turgor dengesinin korunmasına yardımcı olan bir grup çözünür madde sentezlemekte ve biriktirmektedir (Öztürk, 2015; Tari ve ark., 2008). Bu maddelere; prolin, asparajin ve glisin gibi serbest amino asitler ile organik asitler, betain, ve karbonhidratlar gibi farklı gruplar örnek olarak verilebilmektedir (Liang ve ark., 2013). Osmotik uyumu sağlamakta görev alan osmolitler, yaprak su basıncını dengeledikleri için stoma iletkenliğini arttırmakta, fotosentezin devamlılığını sağlamakta ve bunun bir sonucu olarak büyümeye yardımcı olmaktadır (Öztürk, 2015). Su dengesinin korunması ve hücredeki metabolik faaliyetlerinin azda olsa sürdürülebilmesi kurak şartlarda bitkilere kısa süreli bile olsa bir dayanıklılık sağlamaktadır (Öztürk, 2015). Bitkilerin stres koşullarıyla mücadelelerinde büyük öneme sahip olan kuraklık stresi ile meydana gelen reaktif oksijen türevlerinin birikimlerinin engellenmesi ve indirgenmesi önemli bir etken olarak bilinmektedir (Öztürk, 2015). Çünkü kuraklık stresi ve fotosentez hızının azalmasıyla birlikte bitki bünyesinde hücre metabolizmasının doğal bir yan ürünü olan ve sinyal iletim mekanizmasında önemli rol oynayan tekli oksijen, süperoksitanyonu ve hidrojen peroksit gibi reaktif oksijen türevlerinin meydana gelmesi bitkilerin kuraklığa uyum mekanizmaları arasında yer almaktadır (Anjum ve ark., 2011; Bhargava ve Sawant, 2013; Cabello ve ark., 2014).

Bitki yapraklarında bulunan iyon içerikleri, bitkilerin kuraklık stresine karşı oluşturdukları dayanıklılık hakkında yol gösterici olabilmektedir. Kurak şartlarına dayanıklı çeşitlerin gövdelerinde, duyarlı çeşitlere kıyasla daha az iyon biriktirdiği yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir (McKimmie ve Dobrenz, 1991; Ashraf ve ark., 1996). Çeşitli inorganik iyonların ve osmolit olarak görev yapan değişik organik maddelerin birikimi (Wyn Jones, 1981), yapraklardaki fotosentetik aktivitelerin belirlenmesi (Sharma ve Hall, 1992; Belkhodja ve ark., 1994), hücre zarı geçirgenliğinde ortaya çıkan zararlar (Blum, 1985), kuru madde stres indeksi (Bousslama ve Schapanagh, 1984) strese dayanıklı bitkilerin seçiminde kullanılacak parametreler arasında bulunmaktadır (Kayabaşı, 2011). Genetik yapılarına bağlı olarak organizmaların strese karşı vermiş oldukları tepkilerin birbirinden farklı olduğu bilinmektedir (Chaves, 2003).





## Kuraklığın Tıbbi Ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği Üzerine Etkisi

Tıbbi ve aromatik bitki denildiği zaman bitkiler hem etken madde bakımından hem de tüketim alanları açısından çok geniş bir alanı içermektedir. Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin bugün standart bir şekile gelmiş sınıflandırılması bulunmamakla birlikte genellikle; içerdikleri etken maddelere, familyalarına, kullanımlarına ve tüketim alanlarına, yararlanılan organlarına ve farmakolojik etkilerine göre sınıflandırıldıkları görülmektedir (Ceylan, 1995). Tıbbi ve aromatik bitkilerin günümüzde; ilaç, kozmetik, gıda, tekstil, boya ve tarım gibi pek çok alanda kullanıldığı bilinmektedir (Acıbuca ve Budak, 2018). Günümüzde insanların sentetik ürünlerden uzaklaşarak doğal ürünlere yönelmesiyle birlikte, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım miktarının arttığı bilinmektedir (Göktaş ve Gıdık, 2019)

Kuraklık stresi arttıkça bitkilerin büyüme ve gelişmelerinde gerileme olduğu görülmektedir (Yurdcu, 2019). Buna rağmen tıbbi ve aromatik bitkilerin bir kısmında kuraklık stresi ile birlikte uçucu yağ oranının artış gösterdiği görülmektedir (Singh-Sangwan ve ark., 1994; Fatima ve ark., 2000). Tıbbi bitkilerin kuraklığa karşı göstermiş oldukları tepkiler birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, haşhaş bitkisinde kuraklık arttıkça terleme ve stoma iletkenliğinde önemli ölçüde azalma meydana geldiği görülürken (Mahdavi ve ark., 2010) nanede kuraklığın bitki gelişimi ve uçucu yağ verimini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir (Khorasaninejad, 2011). Kişniş bitkisinde ise kuraklık artışı ile bitki boyunda önemli azalmalar olduğu belirlenmiştir (Gözüaçık, 2013).Tunçbilek (1987) tarafından yapılan bir araştırmada, su eksikliğinin bitkilerde dengesizliğe neden olduğu, bitkinin su kaybı durumuna tolerans geliştirmek için yaprak yapısında değişime giderek özellikle yapraklarda küçülme ve tüylenmelerin meydana geldiği bildirilmiştir. Kurak koşullar altında yaprak alanı, yaprak sayısı, yeşil aksam, yaş ve kuru bitki ağırlığı ile kök yaş ağırlığının fazlaca etkilendiği bilinmektedir. Kuraklık stresi koşulları altında yetiştirilen bitkilerin yaprak su içeriğinde azalmaların olduğu tespit edilmiştir (Yurdcu, 2019). Çörek otu bitkisinde, kurak koşulların bitkinin büyümesini yavaşlattığı ve bitkinin toleransını arttırıp uyum sağlayabilmek için daha çok sekonder metabolit ürettiği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Pessarkli, 1999; Bettaieb ve ark., 2009). Rezaaei-Chiyaneh, (2012) tarafından yapılan bir diğer çalışmada rezenede kuraklık stresinin uçucu yağ üretimini arttırdığı bildirilmiştir. Ancak yapılan çalışmalarda kuraklığın rezenede yağ oranını arttırdığı ancak tane ve yağ verimini düşürdüğü belirlenmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkiler üzerinde yapılan pek çok araştırmada, kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde, büyüme ve gelişmenin azalması nedeniyle verimin düştüğü ve buna bağlı olarak ta uçucu yağ veriminde de azalmaların olacağı bildirilmiştir (Jamshidi ve ark., 2012).



## Kuraklığa Dayanıklı Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

### Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)

Dünyada *Salvia* cinsine ait yaklaşık olarak 900 türü bulunan adaçayı (*Salvia officinalis* L.), *Lamiaceae* familyasına ait olan bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Dünyada adaçayının en fazla toplandığı ülkelerden biri olan Türkiye’de 97 tür, 4 alttür ve 8 varyete bulunmaktadır. Çok yıllık bir bitki olan adaçayı 50-100 cm arasında boylanır ve yarı çalimsı bir gövde yapısına sahiptir (Arıhan, 2003; Baser, 2008; Bayram ve ark, 2010; Ceylan ve ark, 1990; Ekren ve ark, 1990). Adaçayında en yüksek yağ veriminin; bol güneşli, sıcak, kurak, düşük rakımlı ve eğimli araziler üzerindeki bölgelerden elde edildiği görülmektedir (Dinçer, 2007).

### Lavanta (*Lavandula* sp.)

Sıcağı seven ve önemli miktarda sıcaklığa ihtiyaç duyan lavanta (*Lavandula* sp.), çok yıllık ve çalimsı bir bitkidir. Işığı seven lavanta (*Lavandula* sp.) bitkisinin, iyi güneş gören yamaçlarda çok iyi bir gelişme gösterdiği bilinmektedir. Gölgeye maruz kalmaları halinde bitkiler zayıf kalmakta, çiçek salkımları küçük ve az çiçekli, eterik yağ içeriği de daha düşük olmaktadır. Lavanta, güçlü bir şekilde gelişmiş ve derin toprak katmanlarından suyu alabilen kök yapısı sayesinde kuraklığa dayanıklı bir bitkidir. Bu özelliğine yardımcı olan toprak üstü aksamlarından yoğun şekilde buharlaşmayı önleyen tüyler ile kaplı yaprakları da bu dayanıklılığın oluşmasını desteklemektedir (Ayyıldız, 2021).



Şekil 4. Lavanta (*Lavandula* sp.) bitkisine ait bir görüntü (Anonim, 2021 d)

### Devedikeni (*Silybum marianum*)

Deve dikenini, *Asteraceae* (*Compositae*) familyasının *Silybum* cinsine ait doğal olarak yetişen ve kültürü yapılan tek yıllık bir bitkidir (Baytop, 1984; Sanchez-Sampedro ve ark., 2008). Tohumlarının modern araştırmalar ve çalışmalar sonucunda karaciğer hastalıkları üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Sanchez-Sampedro ve ark., 2008). Devedikeni kurak



arazilerde geniş yayılış göstermekte ve içeriğinde glikozidler, alkaloidler, katranlar, organik asitler, vitamin C gibi çeşitli komponentler bulunmaktadır (Çerepanov, 1995; Demirov, 1988).

### **Kekik (*Thymus* sp.)**

Sıcaklığa ve kuraklığa oldukça dayanıklı olan kekik (*Thymus* sp.) bitkisi çok yıllık otsu bir bitkidir. Ülkemizde 14 adedi endemik olarak yetişen 37- 40 arasında kekik (*Thymus* sp.) türü bulunmaktadır. Bu türler 1500 metre rakıma kadar yayılış göstermektedir. Solunum yolları hastalıklarının tedavisinde, düşük tansiyonunun yükseltilmesinde, kansızlıkta, iştahsızlık problemlerinde ve soğuk algınlığı gibi birçok hastalıkta faydalı olduğu bilinmektedir. Kekik türleri kurakçıl bitki sınıfına girmektedirler (Belaqziz ve ark., 2009).

### **Safran (*Crocus sativus* L.)**

Sonbaharda çiçek açan Safran (*Crocus sativus* L.), 20–30 cm' ye kadar boylanabilen bir kültür bitkisidir (Arslan, 1986). Safran çok eskiden beri yetiştirilen önemli bir ilaç, baharat ve boya bitkisidir. Kullanım alanları; boya, kozmetik, ilaç ve gıda sanayisidir. Özellikle, gıda ve ilaç endüstrisinde çok geniş kullanım alanına sahiptir. Safran bitkisinin stigmasında çeşitli kimyasal bileşenler bulunmaktadır. Safranın antitoksin, antioksidan, antikanser etkileri, içerisindeki sekonder metabolitler ve bunların türevleri olan (dimethylcroctin safranal, krosin, krosetin) kaynaklanmaktadır (Kanakis ve ark., 2007). Yaz kuraklıklarına karşı oldukça dayanıklıdır. Özellikle safran (*Crocus Sativus* L.)'ın çiçeklenme döneminde kuru ve güneşli havaları tercih ettiği belirtilmektedir (Arslan, 1986).

### **Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)**

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisi 50-100 cm boylarında, çalı görüntüsüne sahip, her zaman yeşil, çiçekleri soluk mavi renkli olan çok yıllık bir bitkidir (Baytop, 1984). Avrupa ve Amerika'da antioksidan olarak kullanıma sunulan tek ticari bitkidir (Bozin ve ark., 2007). Avrupa'da biberiye, hem gıda sanayinde hem de ilaç sanayi ve aromaterapide de kullanılmaktadır (Banyai, 2003). Bitkinin fazla dallanan odunlaşmış köklere sahip olması nedeniyle, kuraklık stresine karşı oldukça dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2021 a).



Şekil 5. Biberiye bitkisine ait bir görüntü (Anonim, 2021 e)



### Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.)

Ülkemizde daha çok Batı ve Güney bölgelerinde yetişmekte olan hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.), 10 metreye kadar boylanabilen, oldukça estetik görünümlü, dikenli bir meyve ağacıdır. Bitkinin kullanılan kısımları meyveleri olup taze ve kuru olarak tüketilebilmektedir. Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) besin değeri oldukça yüksek olan bir meyvedir. Meyve yapısı olarak iğdeye çok benzeyen hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) çok farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Özellikle doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan hünnap meyvesi ortalama %10-15 arasında sabit yağ içermektedir. Sağlam bir kök yapısı bulunan hünnap kuraklığa karşı oldukça dayanıklıdır. (Ürgeç 1998; Gezer ve Yücedağ, 2006).

### Alıç (*Crataegus* sp.)

Alıç türleri meyve, reçel ve çay ile birlikte farmasötik ürünler ve süs bitkisi olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Türkiye’de doğal bir şekilde bulunan alıç türlerinin kimyasal içerikleri ile ilgili olarak yapılan birçok araştırmada pek çok önemli biyoaktif bileşiğin bulunduğu tespit edilmiştir. Kuraklığa dayanıklı bir bitki olan alıç (*Crataegus* sp.) bitkisinin çiçek, yaprak ve meyve gibi kısımları geleneksel ve günümüz tıbbında kullanılmaktadır. (Anonim, 2017).



Şekil 6. Alıç (*Crataegus* sp.) bitkisinin bir görüntüsü (Anonim, 2021 f)

## SONUÇ

Dünyayı gelecekte daha sıcak ve kurak koşulların beklediği yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Bu sebeple kuraklığa ve sıcak şartlara uyum sağlayabilen tarımsal bitki çeşitlerinin belirlenmesi, konuyla ilgili araştırma projelerinin geliştirilmesi ve projelerin çeşitli kamu veya özel kuruluşlar tarafından desteklenmesi gerekmektedir. Kuraklık şartlarının bitkisel üretimi olumsuz etkilemesi nedeniyle kuraklığa dayanıklı alternatif bitki yetiştiriciliğine yönelik çalışmalara ağırlık vermek gerektiği kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu nedenle son yıllarda önemi oldukça artan ve kullanım alanları genişlemesine rağmen ülkemizde



halen büyük oranda doğadan toplanarak değerlendirilen tıbbi ve aromatik bitkilerin ülkemizin uygun ekolojilerinde kültür şartlarında yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple kurak şartlara ve sıcak koşullara uyum sağlayacak alternatif ürün olarak kullanılabilir ekonomik getirisi son derece yüksek olan bitkilerin yetiştiriciliği yaygın hale getirilmelidir. Tüm canlılar için kuraklığın büyük bir sorun haline gelmesini önlemede; tolerans mekanizmalarının açıklanması, kuraklığa karşı dayanıklı olan bitki türlerinin belirlenmesi, ters koşullara dayanıklı bitkisel gen kaynaklarının korunması ve aktarımı yönündeki araştırmaların büyük rol oynayacağı düşünülmektedir. Özellikle, küresel ısınmanın bir sonucu olarak ortaya çıkan kuraklığın, ilerleyen zamanlarda kuraklığa dayanıklı bitkilerden oluşan bitki üretim sisteminin yaygınlaştırılması ve üretim tekniklerinin geliştirilmesiyle su isteğinin en aza indirgenmesi yetiştiriciliği kolaylaştıracaktır. Bu bağlamda, her ne kadar verimde azalmalara neden olsa da tıbbi ve aromatik bitkilerde etken madde üretiminin stres koşulları altında teşvik edildiği dikkate alındığı zaman yetiştirilecek tıbbi ve aromatik bitkilerin daha fazla ve farklı bileşenlerde etken madde üretebileceği düşünülerek akademik çalışmaların tarla koşullarına entegrasyonu sağlanmalı ve çiftçiye bilinçlendirme eğitimleri verilmelidir. Ayrıca, çiftçiye danışma hizmetleri verilmeli ve iklim değişikliği hakkında kamu bilinci oluşturularak daha rasyonel su kullanımı ile iklim koşullarına uygun katma değeri yüksek ürün deseninin oluşturulması son derece önem arz etmektedir.



## KAYNAKLAR

- Acıbuca, V., Budak, D.B. (2018). “Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi,” *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi.*, vol. 33, no. 1, S:37-44.
- Anonim. (2017). Doğu Karadeniz Bölgesi Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Envanterinin Çıkarılması, Ticari Kullanımının Araştırılması ve Üreticilerin Eğitimi Projesi Eğitim Kitabı. Giresun 2017. 116.
- Anonim. (2021 a) <https://images.app.goo.gl/U1Gq5DVV3ni8RFU98> (Erişim tarihi: 04.07.2021).
- Anonim. (2021 b). <http://www.50mucizebitki.com/biberiye.html>. (Erişim tarihi: 04.07.2021).
- Anonim. (2021 c). <https://www.cnnturk.com/turkiye/meteorolojinin-haritasinda-olaganustu-kuraklik-tehlikesi> (Erişim tarihi: 19.07.2021).
- Anonim. (2021 d). <https://images.app.goo.gl/cos9WzcVUcB2SbjN9> (Erişim tarihi: 04.07.2021).
- Anonim. (2021 e). <https://images.app.goo.gl/1XTYYhUZX9Uckv5PA> (Erişim tarihi: 04.07.2021).
- Anonim. (2021 f). <https://images.app.goo.gl/BABkJmPrdKufDqtX6> (Erişim tarihi: 04.07.2021).
- Anjum, S.A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M.F., Man, C., Lei, W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stres. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 2026-2032
- Arıhan, S.K. (2003). Antik Dönemde Tıp ve Bitkisel Tedavi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Bölümü Klasik Arkeoloji Anabilim dalı, Yüksek lisans Tezi.
- Arslan, N. (1986). Kaybolmaya Yüz Tutan Bir Kültür Safran Tarımı. *Ziraat Mühendisliği Dergisi* Yayın No:51 Ankara.
- Ashraf, M. (1994). Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(1): 17-42.
- Ayyıldız, Ö. (2021). Lavanta yetiştiriciliği. Tarım ve Orman Bakanlığı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Edirne. Çiftçi Broşürü. [https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Belgeler/Yayinlar/Lifletler/lavanta\\_yetistiriciligi.pdf](https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Belgeler/Yayinlar/Lifletler/lavanta_yetistiriciligi.pdf). (Erişim tarihi: 04.07.2021).



- Bannayan, M., Nadjafi, F., Azizi, M., Tabrizi, L., Rastgoo, M. (2008). Yield and seed quality of *Plantago ovata* and *Nigella sativa* under different irrigation treatments. *Industrial Crops and Products*, 27, 11-16.
- Banyai, E.S., Tulok, M.H., Hegedüs, A., Renner, C., Varga, I.S. (2003). Antioxidant Effect of Various Rosemary Clones, *Acta Biologia Szegediensis.*, Vol. 47(1-4), p. 111-113, Hungary
- Başer, K.H.C. (1997). İlaç ve baharat bitkilerinin ilaç ve alkollü içki sanayilerinde kullanımı. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 39, İstanbul.
- Baser, K.H.C. (2008). Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils. *Current Pharmaceutical Design*. 2008, 14(29):3106-3119.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıllı, S., Telci, İ. (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-1, 2010, 437-457.
- Baytop, T. (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniv. Ecz. Fak. Yay.3255-4000.
- Bhargava, S., Sawant, K. (2013). Drought stress adaptation: metabolic adjustment and regulation of gene expression. *Plant Breeding*, 132: 21-32.
- Belaqziz, R., Romane, A., Abbad, A. (2009). Salt Stress Effects on Germination, Growth and Essential Oil Content of an Endemic Thyme Species in Morocco (*Thymus Maroccanus* Ball.). *J. Appl. Sci. Res.*, 5(7): 858-863.
- Belkhdja, R. Morales, F., Abadia, A., Gomez-Aparisi, J. (1994). Chlorophyll fluorescence as a possible tool for salinity tolerance screening in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Physiology*, 104: 667- 673
- Bettaieb, I., Zakhama, N., Aidi-Wannes, N., Kchouk, M.E., Marzouk, B. (2009). Water deficit effects on *Salvia officinalis* fatty acids and essential oils composition, *Sci. Hortic.* 120: 271-275.
- Bray, E. (1997). Plant responses to water deficit. *Trends in Plant Science*, 2: 48-54
- Bousslama, M., Schapanagh, W.T. (1984). Stress tolerance in soybeans 1. Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. *Crop Science*, 24: 933-937
- Bozin, B, Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., Jovin, E. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L, Lamiaceae) essential oils. *J. Agric. Food Chem.*, 55:7879-7885.
- Cabello, J.V., Lodeyro, A.F., Zurbriggen, M. (2014). Novel perspectives for the engineering of abiotic stress tolerance in plants. *Current Opinion in Biotechnology*, 26: 62-70.



- Ceylan, A. (1995). Tıbbi Bitkiler I. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları III. Basım No:312. Bornova/ İzmir
- Ceylan, A., Kaya, N., Çelik, N. (1990). Tıbbi adaçayının (*Salvia officinalis* L.) kültürü üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1990, 26: 127-141
- Chaves, M.M., Maroco, J.P., Pereira, J.S. (2003). Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, 30: 239– 264.
- Çerepanov, S.K. (1995). Rusya ve komşu ülkelerin borulu bitkileri (eski SSCB arazisinde). Sankt – Peterburq: «Sülh ve aile – 95», p. 990.
- Demirov, İ.A., Prilipko, L.İ., Şükürov, D.Z., Kerimov, Y.B. (1988). Azerbaycanın derman bitkileri. Baku, Maarif, p. 304.
- Dinçer, C. (2007). Bazı adaçayı (*Salvia* sp.) ve dağ çayı (*Sideritis* sp.) türlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Dolferus, R. (2014). To grow or not to grow: A stressful decision for plants. *Plant Science*, 2229: 247-261.
- Ekren, S., Sönmez, Ç., Sancaktaroğlu, S., Bayram, E. (2007). Farklı Biçim Yüksekliklerinin Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Genotiplerinde Agronomik ve Teknolojik Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 2007. 44 (1) 55-70
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S.M.A. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, 29: 185-212.
- Fatima, S., Farooqi, A.H.A. Sharma, S. (2000). Effect of Drought Stress and Plant Density on Growth and Essential Oil Metabolism in Citronella Java (*Cymbopogon winterianus*) Cultivars, *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science*, 22: 563-567.
- Flexas, J., Bota, J., Loreto, F., Cornic, G., Sharkey, T.D. (2004). Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. *Plant Biology*, 6: 269–279.
- Gezer, A., Yücedağ, C. (2006). Orman Ağaçları Tohumları ve Tohumdan Fidan Yetiştirme Tekniğı Ders Kitabı, SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 56, 149s. Isparta.
- Göktaş, Ö., Gıdık, B., (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. Cilt 2, Sayı 1, 2019.





- Gözüaçık, H.G. (2013). Su Stresinin Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) 'te bitki gelişimi ile meyvede yağ asidi ve besin elementi içeriğine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 7 Aralık Üniversitesi, Kilis.
- Gürel, A., Avcıoğlu, R. (2001). Bitkilerde Abiyotik Stres Faktörlerine Dayanıklılık Mekanizmaları. pp.288-326. In: Özcan, S., Gürel, E. & Babaoğlu, M. (Eds.), Bitki Biyoteknolojisi, Genetik Mühendisliği, S.Ü. Vakfı Yayınları, İzmir.
- Gülsüm, Y., Şekeroğlu, N., (2013). Küresel İklim Değişikliğinde Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Önemi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1): 85-88, 2013.
- Günay, A. (2005). Sebze Yetiştiriciliği. Cilt I, ISBN 975-00725-0-2, İzmir.
- Hamada, E.A.M., Homoud, M.A., Kirkwood, R.C., El-Sayed, H. (1992). Studies on the adaptation of selected species of the Family Gramineae A. Juss to Salinization. Afaeddes Repertorium, 103: 128-798.
- Jeong, K. M., Jin, Y., Yoo, D. E., Han, S. Y., Kim, E. M. ve Lee, J. (2018). One-step sample preparation for convenient examination of volatile monoterpenes and phenolic compounds in peppermint leaves using deep eutectic solvents. Food Chemistry, 251, 69–76. doi:10.1016/j.foodchem.2018.01.079.
- Kaçar, B. (2015). Genel Bitki Fizyolojisi, Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 1243, Ankara.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y. (2005). The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18 (4): 723-740.
- Kanakis, C.D., Tarantilis, P.A., Tajmir-Riahi, H.A., Polissiou M.G. (2007). DNA and Cell Biology. Vol. 26 No. 1, p. 63-70.
- Kapluhan, E. (2013). Türkiye’de Kuraklık Ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi* Sayı: 27, Ocak - 2013, S. 487-510.
- Kayabaşı, S. (2011). Kuraklık stresinde yetiştirilen soyada (*Glycine max* L.) bazı fizyolojik parametreler ile prolin birikiminin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Kochaki, A., Alizadeh, A. (1996). Principles of Agriculture in Drylands. (Compiled Sheet-I-Rnun) fourth edition. Publications Astan Qods Razavi, Vol. 1., pp: 260.
- Kumar, S.A. (2009). Plants-based Medicines in India. <http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000/f240520006.html>
- Khanuja, S.P.S., Shasany, A.K.A., Srivastava, A., Kumar, S. (2000). Assessment of genetic relationships in *Mentha* species. *Euphytica* 111: 121–125..



- Khorasaninejad, S., Mousavi, A., Soltanloo, H., Hemmati, K., Khalighi, A. (2011). The effect of drought stress on growth parameters, essential oil yield and constituent of peppermint (*Mentha piperita* L.) *Journal of Medicinal Plants Research* 5(22), 5360-5365.
- Liang, X., Zhang, L., Natarajan, S.K., Becker, D.F. (2013). Proline mechanism of stress survival. *Antioxidants & Redox Signaling*, 19: 998-1011.
- Mahdavi, A.A., Kamkar B., Al-Ahmadi M.J., Testi L., Munoz-Ledesma F.J., Villalobos F.J. (2010). “Water stress effects on growth, development and yield of opium poppy” *Agricultural Water Management*. 97,(10), 1582-1590.
- Mc Kimmie, T., Dobrenz, A.K. (1991). Ionic concentrations and water relations of alfalfa seedlings differing in salt tolerance. *Agronomy Journal*, 83: 363-367.
- Mengü, G.P., Anaç, S., Özçakal, E. (2011). Kuraklık yönetim stratejileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (2): 175-181.
- Mishra, A.K., Singh, V.P. (2010). A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*, 391: 202–216.
- Mohammed, O.F.A. (2017). Kuraklık Stresine Karşı Bazı Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Tepkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Morgan, J.M. (1995). Growth and yield of wheat lines with differing osmoregulative capacity at high soil water deficit in seasons of varying evaporative demand. *Field Crops Research*, 40: 143-152.
- Mundree, S.G., Baker, B., Mowla, S., Peters, S., Marais, S., Willigen, C.V., Govender, K., Maredza, A., Muyanga, S., Farrant, J.M., Thomson, J.A. (2002). Physiological and molecular insights into drought tolerance. *African Journal of Biotechnology*, 1:23-38.
- Öztürk, N.Z. (2015). Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5): 307-315.
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye’ye olası etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt* 22(1), 47-65.
- Pessarkli, M. (1999). *Handbook of Plant and Crop Stress*. Marcel Dekker. New York Inc, 697.
- Rezaei- Chiyaneh, E. (2012). Effects of different irrigation treatments on essential oil accumulation, its composition and some eco-physiological traits in Fennel (*Foeniculum vulgare*). Ph.D. thesis Department of plant of Eco-physiological, Faculty of Agriculture, university of Tabriz.



- Sağlam, A. (2004). Ağır kuraklık stresi geçirmiş *Ctenanthe setosa* bitkisinin yeni kuraklık koşullarına adaptasyon yeteneğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. (1992). *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Co., California.
- Sanchez-Sampedro, M.A., Pelaez, R., Corchete, P. (2008). An Arabinogalactan Protein Isolated From Medium Of Cell Suspensions Cultures Of *Silybum Marianum* Gaernt. *Carbohydrate Polymers*, 71:634-638.
- Sharma, P.K., Hall, D.O. (1992). Changes in carotenoid composition and photosynthesis in sorghum under highlight and salt stresses. *Journal of Plant Physiology*, 140: 661-666.
- Sing-Sangwan, N., Farooqi A.H.A., Sangwan, R.S. (1994). Effect of Drought Stress on Growth and Essential Oil Metabolism in Lemongrasses, *New Phytol.* 128: 173-179.
- Singh, J., Patel, P.L. (1996). Water statues, gaseous exchange, proline accumulation and yield of wheat in response to water stress. *Annual of Biology Ludhiana*, 12, 77-81.
- Smirnoff, N. (1993). The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation. *New Phytologist*, 125: 27-58.
- Şahin, Ü., Kurnaz, L. (2014). İklim Değişikliği ve Kuraklık. İstanbul Politikalar Merkezi, Kuraklık Raporu, İstanbul.
- Tari, I., Camen, D., Coradini, G., Csiszar, J., Feiuc, E., Gêmes, K., Lazar, A., Madosa, E., Mihacea, S., Poor, P., Postelnicu, S., Staicu, M., Szepesi, A., Nedelea, A., Erdei, L. (2008). Changes in chlorophyll fluorescence parameters and oxidative stress responses of bush bean genotypes for selecting contrasting acclimation strategies under water stress. *Acta Biologica Hungarica*, 59 (3): 335-345
- Tunçbilek, N. (1987). Genekolijinin ilkeleri ve doğal bölgeler. İ.Ü. Yayınları, No: 3417. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü No: 5, İstanbul, (368)S.
- Uluocak, N. (1974). Kuraklık ve Kurak Bölgelerin Özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 24 (2). S 134-156.
- Ürgenç, S. (1998). Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 442, Dilek Ofset Matbaacılık, 717 s.
- Yurdcu, S. (2019). Bazı tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.) hatlarının kuraklık stresine dayanıklılığının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çankırı.
- Wyn Jones, R.G. (1981). Salt Tolerance. pp. 271- 292. In: Johanson, C.B. (Ed), *Physiological Processes Limiting Plant Productivity*, Butter Worths, London.



## DEFORESTATION ASSESSMENT USING SATELLITE DATA IN IRAN'S ALBORZ FORESTS

**Saadi Biglari Gholdare (Orcid No: 0000-0001-9127-0265)**  
Shahid Beheshti University, Earth Science Faculty, Tehran, Iran

**Seyed Pouya Hosseini (Orcid No: 0000-0003-2891-3824)**  
Isfahan University of Technology, Natural Resources Faculty, Isfahan, Iran

**Pantea Ghonche (Orcid No: 0000-0002-6558-4647)**  
Isfahan University of Technology, Natural Resources Faculty, Isfahan, Iran

**Saeed Malehmir Chegini (Orcid No: 0000-0002-6515-4654)**  
Kharazmi University, Civil Engineering Faculty, Tehran, Iran

### ABSTRACT

Alborz forests in north of Iran host a rich biodiversity and is of great biogeographic importance. In the recent past these forests have been influenced by natural perturbations and human interferences adversely. In the present study, Landsat satellite imageries taken in 1988 and 2020 were employed to investigate deforestation over the time study. Three spectral indices including NDVI, NDWI, NDBI obtained by Landsat data and Random Forest algorithm was used to investigate the conversion of forest to non-forest land use on Google Earth Engine platform. Results showed that forests area in Guilan Province has decreased from 16894 hectares in 1988 to 16542 hectares in 2020. In other words, 352 hectares of the forests has been lost due to anthropogenic intervention and natural perturbations.

**Keywords:** Landsat, deforestation, random forest, spectral indices



## INTRODUCTION

Forests cover almost one-third of the Earth's land area but account for about two-thirds of the Earth's total photosynthesis; they have an extremely large exchange with the atmosphere and are sensitive to climate change and human activities (McKinley et al. 2011). Forests provide vital organic infrastructure for the planet such as climate control, disaster prevention, and carbon balance. Human activities, such as deforestation, land use land cover (LULC) change, and logging, affect changes in carbon stocks between the carbon pools of the terrestrial ecosystem and the atmosphere (Hosonuma et al. 2012). The detection of changes in the magnitude of LULC by deforestation can help solve the current greenhouse gas emissions problem. Further, protecting and restoring forests could play a major role in the solution (Guadalupe et al. 2018).

LULC change is a process by which human activities transform the natural landscape, referring to how the land has been used, usually emphasizing the functional role of land for economic activities (Kasperson 1995). LULC changes are divided into two categories: conversion and transition. Conversion includes altering one LULC from one cover or use type to another, while modification involves maintaining the cover or use type in the face of changes in its attributes (Baulies and Szejwach, 1998).

In recent decades, the net loss in forest cover is a result of high rates of deforestation in the tropical developing countries, mainly due to clearing for agriculture to feed a growing population. There has actually been a net increase in forest cover in the developed countries, including the U.S., during this period. Regrettably, the rate of deforestation in developing countries is more than the rate of reforestation in the developed countries (HPVA, 2006).

In the northern forests of Iran, deforestation and forest degradation are the most important issues that have proved to be a dominant factor for flooding, soil erosion, and generally for environment and humans (Bavaghar, Darvishsefat, and Namiranian 2004). Consequently, detecting deforestation and identifying the factors influencing it are important, as this could be one stage in forest conservation, control of deforestation and is necessary in appropriate forest management planning (Makinano, Santillan, and Paringit 2010). Research in Iran shows that 65% of the deforestation factors are related to governmental organizations and 35% of the deforestation factors are dependent on wood trafficking and the foresters. Applying skilful managers in forest affairs, covering the northern forests under forest projects and generation of



relations between forest performance and research divisions in decision making are some of the solutions to decrease deforestation of the northern forests (Rezaii, 2004).

The aim of this study is to evaluate the LULC change of Iran's Alborz Forests from 1988 to 2020 by using Landsat satellite time-series images with the help of a random forest (RF) algorithm in Google Earth Engine (GEE) as a web-based remote sensing platform. Satellite images is one of the initial sources of information and analysis with regard to LULC. Different sensors give us different resolution imageries that are intended at detecting particular land types. In the last decades, the increase of remote sensing (RS) data availability, in terms of spectral, spatial, and temporal resolution, combined with the decrease of acquisition and processing costs, has led to better exploitation of such data's great potentialities to study the earth's surface. RS data processing has undergone recent improvements thanks to cloud platforms that allow users to access and analyse extensive geospatial information through web-based interfaces instantly. Google Earth Engine (GEE) is currently one of the most used of these platforms, allowing to solve remote sensing data's primary requirements: storage, composition, processing, and analysis (Gorelick et al. 2017).

GEE is a cloud-based platform that can simplify high-performance computing for processing geospatial data (Ghorbanian et al. 2021). Furthermore, differences in collection methods, there are also differences in their spatial and temporal characteristics. This creates a huge amount of data and it is necessary to use them in an efficient way particularly for global-scale analysis (Sidhu, Pebesma, and Câmara 2018). There are many annual combination methods (Zhang et al. 2021) and several functions in GEE which are designed for analyzing multidimensional geotechnical data in remote sensing.

The objective of the present study is to use RS data to detect the changes in LULC that have taken place over 32 years in Alborz forests of Guilan Province and evaluate accuracy of RF algorithm in LULC classification.

## **MATERIALS and METHODS**

### **Study area**

The forest ecosystems of northern Iran in the Alborz Mountains with a wide distribution range have variations in the composition and types of the plants, soil, structure, carbon stocks and climatic conditions. Guilan forests include some areas from Astara Chay River which is located in Iran and Azerbaijan Republic boundary to Chaboksar River in the east of Guilan Province. Guilan forests, which covers the mountainous areas of the northern slopes of the Alborz in a



narrow strip, is estimated at 550,000 hectares. Considering the number of inhabitants at this level, the population density is 0.7 people per hectare. The forests of the southern shores of the Caspian Sea are in two rows of densely forested lands, although in recent years, parts of the northern forest lands have been destroyed. The distribution of trees varies according to local conditions and forest characteristics (Hasanimehr 2013) (Figure 1).

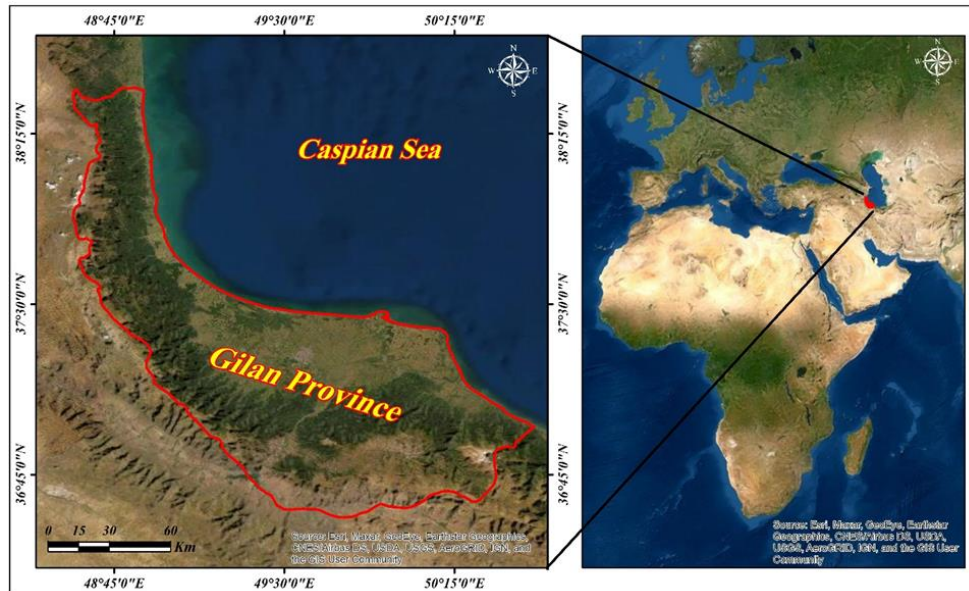


Figure 1. Geographical location of the study area

## Methodology

Change detection is the process of determining alteration in LULC classes based on multi temporal RS data. Starting with one of the most commonly employed data in RS, we used Landsat imagery and ground survey to chart deforestation for the present study. Landsat 5 (TM) and Landsat 8 (OLI) images taken in 1988 and 2020 respectively, were used to study deforestation and alteration in the Guilan Province forests over the time study (figure 2).

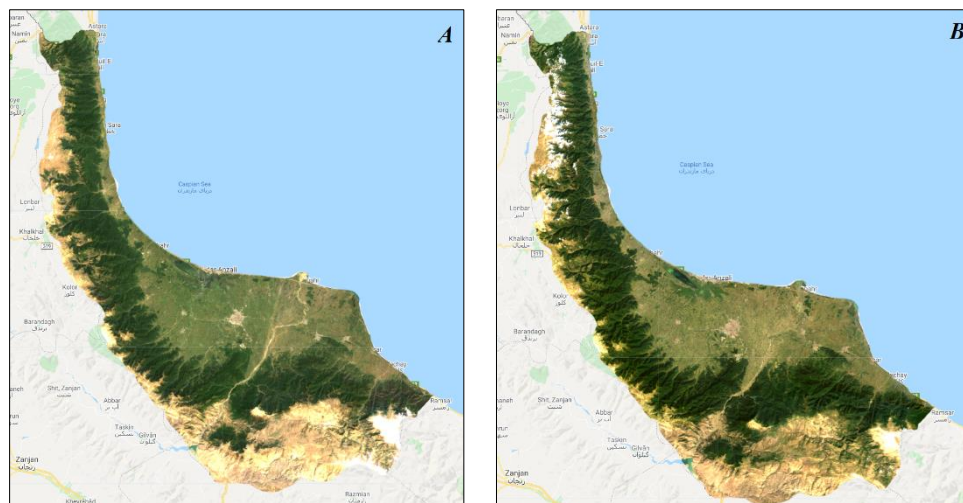


Figure 2. Satellite images over the study area: (A) 1988 taken by TM and (B) 2020 taken by OLI sensors



In order to detect deforestation taken place in the time study we classified the images into two classes of forest and non-forest (bare land, built-up, rangeland, and water) classes. Image processing may involve various procedures including formatting and correcting of the data and digital enhancement to facilitate better visual interpretation.

Normalized difference vegetation index (NDVI), normalized difference water index, and normalized difference built-up index (NDBI) were the employed spectral indices. These indices are used as indicators of the state and condition of the forest. A major negative deviation in the time series of a vegetation index, not related to seasonality, can therefore be used to signal forest disturbance, for example deforestation (Hamunyela 2017). In addition to these indices, to increase the accuracy of the classification, principal component analysis (PCA) and elevation derived from the shuttle radar topography mission (SRTM) were recruited in the classification process (Figure 3).

We carried out a field survey based on the information through the images for classification. During the field observation, ground controlled points using GPS were collected and divided to training and test samples to classify and evaluate the classification accuracy, respectively. Classification process was performed by RF algorithm. RF algorithm is a machine learning method, in which the RF classifiers construct multiple de-correlated random decision trees that are bootstrapped and aggregated to classify a dataset by using the mode of predictions from all decision trees (Chen, Liaw, and Breiman 2004)

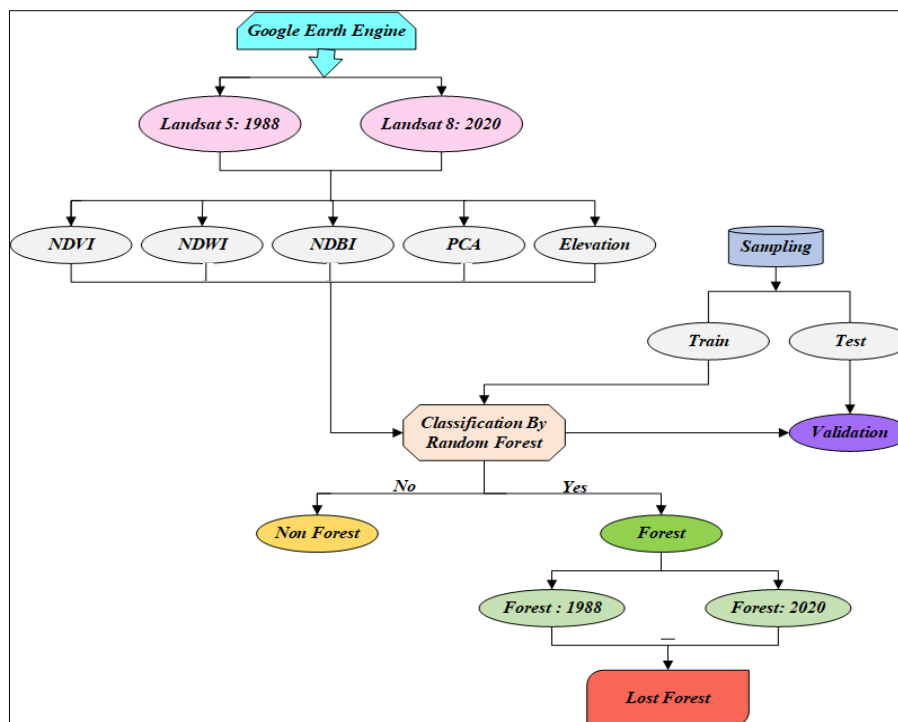
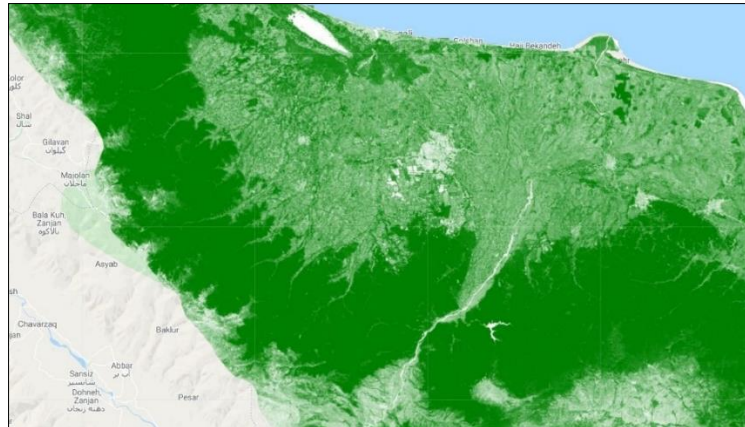


Figure 3. Flowchart diagram showing the methodology for data processing



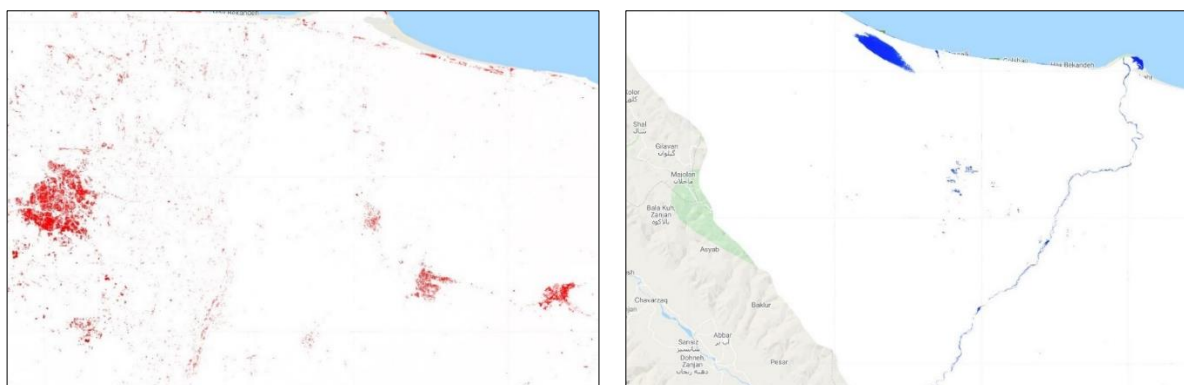


Among the spectral vegetation indices, NDVI is the most commonly used as it retains the ability to minimize topographic effects while producing a linear measurement scale. NDVI scale ranges from -1 to 1 with 0 representing the approximate value of no vegetation cover. Negative values represent water or ice surfaces while positive values represent vegetated areas. Results of applying NDVI with image 2020 is shown in the figure 4.



**Figure 4.** NDVI of vegetation index image 2020 for Alborz forests in Guilan Province

Another spectral index used for classification was NDWI which is sensitive to water surfaces. This index measurement scale ranges from -1 to +1 which positive values represent water. NDBI is an index widely employed for detecting built up areas on the satellite images. Thanks to this index we can monitor urbanization and development of settlements over time. Results of Applying NDVI and NDBI with image 2020 is indicated in figure 5.

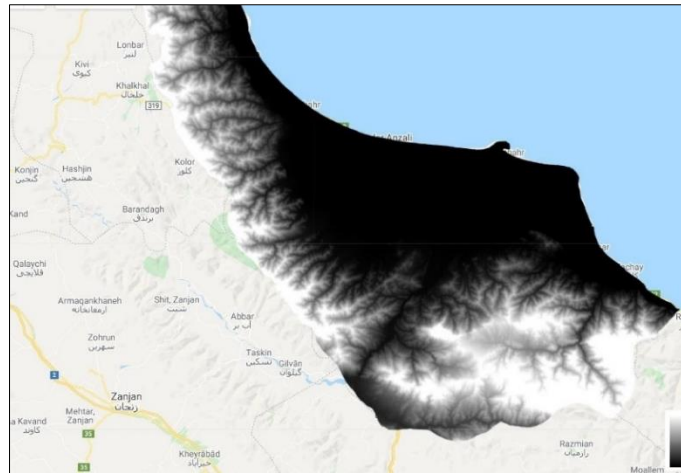


**Figure 5.** Spectral indices of NDBI (left) and NDWI (right) of image 2020 over the Guilan Province

PCA was another method we used for the classification. PCA is an image classification technique that extracts principal features of an image. These features are integrated in a single module or class (Chen, Tseng, and Chen 2003). Principal components are the distinctive or peculiar features of an image. In the present study we ran the PCA to reduce number of the layers and took advantage of PCA1 and PCA2 that contained most of the images information.



We also used elevation map derived from SRTM in the classification process. SRTM was launched in 2000 and are one of the most widely used elevation data sources (Figure 6).



**Figure 6.** Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 90 meter digital elevation model over the Guilan Province

We carried out a field survey based on the background information for classification and verifying the results. During the field observation, 300 ground controlled points using GPS were collected. For image 1988 samples were collected based on visual interpretation of the image. Samples divided to training and test samples to classify and evaluate the classification accuracy, respectively. Classification process was performed by RF algorithm. This algorithm is a machine learning method, in which the RF classifiers construct multiple de-correlated random decision trees that are bootstrapped and aggregated to classify a dataset by using the mode of predictions from all decision trees (Chen, Liaw, and Breiman 2004). In this study classification was ran using RF algorithm and by 500 trees.

## RESULTS and DISCUSSION

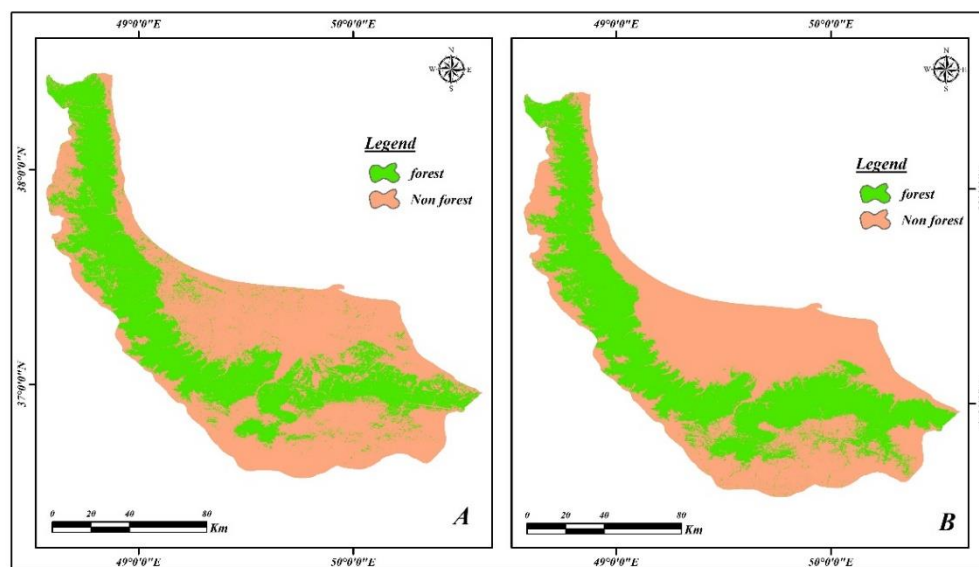
Classification of the images in two LULC classes of forest and non-forest over the study area in 1988 and 2020 was performed using RF algorithm. To assess the accuracy of the classified images, overall accuracy and Kappa coefficient parameters were employed. The results revealed an overall accuracy of 89.3% and 93.2% for 1988 and 2020 respectively. Kappa coefficient for 1988 and 2020 were calculated as 83.4% and 86.8% respectively. According to these statistics, classification result is acceptable in both images.



**Table 1.** Accuracy of image classification for 1988 and 2020 by random forest algorithm

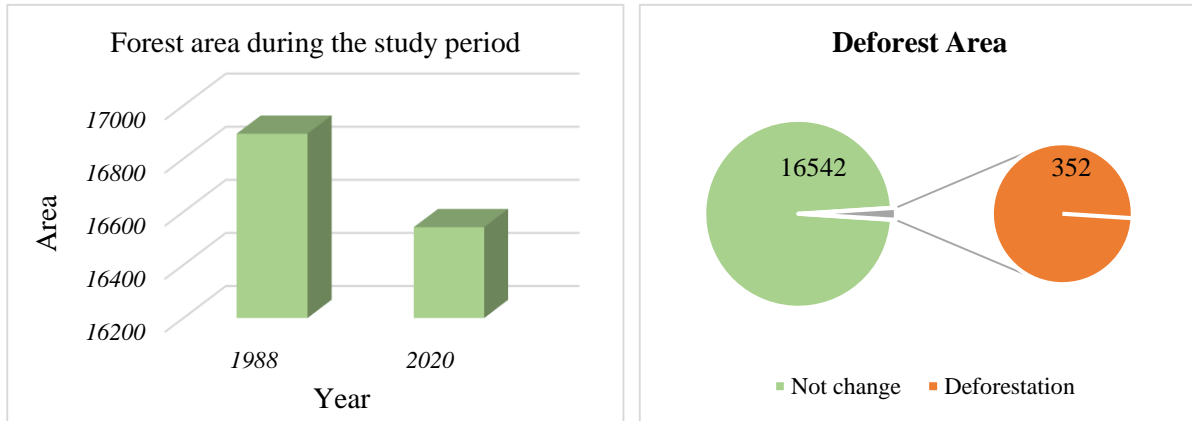
<b>Land Cover Classification Accuracy</b>		
	Overall accuracy	<b>Kappa</b>
1988	89.3%	<b>83.4%</b>
2020	93.1%	<b>86.8%</b>

From the classification maps generated for the years 1988 and 2020, classes and changed areas are graphically presented in figure 7.



**Figure 7.** Classification land use and land cover maps from (A) 1988 and (B) 2020 in Guilan Province

Classes areas and changed areas statistics are indicated in figure 8. Considering that the main objective of this study is measuring loss in forest area, attention was paid to the forest classes area. The total forest areas covered about 16894 hectares in the year 1988 and were declined to 16542 hectares in the year 2020 with an average rate of annually 11-hectare decline. In other words, 352 hectares of the forests has been destructed due to anthropogenic disturbances and natural perturbations.



**Figure 8.** Changes in area of Alborz Forests in Guilan Province.

## CONCLUSION

The provinces of northern Iran that border the Caspian Sea are forested and may be prone to increased risks of flooding due to deforestation and other land use changes, in addition to climate change effects. Deforestation and forest degradation also may contribute to biodiversity loss (Newbold et al. 2015), and reduce the capacity for forest ecosystems to prevent soil erosion and sustain hydrological cycles (Luyssaert et al., 2008). This study is considered to be an attempt to detect and evaluate deforestation in Alborz Forests in Guilan Province by using remotely sensed data.

Results of our study showed that a meaningful area of Alborz Forests that is habitat of various species have been lost in the studied time. Further destruction and alteration in the forests in the next decades will further diminish the capacity for forests to provide goods and services to humanity. Monitoring programmes and management plans are required for protecting the forests and habitats of species which must be adopted by the relevant authorities.

This study also emphasized that remotely sensed data are particularly helpful in providing time-series information on landscape evaluation providing interesting supports for decision-making for future planning and monitoring plans.



## REFERENCES

- Baulies, X., Szejwach, G., 1998. LUC Data Requirements Workshop Survey of Needs, Gaps and Priorities on Data for Land-Use/Land-Cover Change Research. Organized by IGBP/IHDP-LUCC and IGBP-DIS, Barcelona, Spain, November 11e14, 1997.
- Bavaghar, MP, AA Darvishsefat, and M Namiranian. 2004. "The study of spatial distribution of forest changes in the northern forests of Iran." In.: GISdevelopment. net. Retrieved.
- Chen, C, A Liaw, and L Breiman. 2004. 'Using Random Forest to Learn Imbalanced Data, Technical Report 666'.
- Chi-Fa Chen, Yu-Shan Tseng and Chia-Yen Chen, 2003. Combination of PCA and Wavelet Transforms for Face Recognition on 2.5D Images. Conf. of Image and Vision Computing '03 26-28 November 2003.
- Ghorbanian, Arsalan, Soheil Zaghian, Reza Mohammadi Asiyabi, Meisam Amani, Ali Mohammadzadeh, and Sadegh Jamali. 2021. 'Mangrove Ecosystem Mapping Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Satellite Images and Random Forest Algorithm in Google Earth Engine', Remote Sensing, 13: 2565.
- Gorelick, Noel, Matt Hancher, Mike Dixon, Simon Ilyushchenko, David Thau, and Rebecca Moore. 2017. 'Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone', Remote sensing of Environment, 202: 18-27.
- Guadalupe, Vicente, Eleneide Doff Sotta, Valdenira Ferreira Santos, Leonardo José Gonçalves Aguiar, Marta Vieira, Cinthia Pereira de Oliveira, and João Vitor Nascimento Siqueira. 2018. 'REDD+ implementation in a high forest low deforestation area: Constraints on monitoring forest carbon emissions', Land Use Policy, 76: 414-21.
- HPVA, 2006, Deforestation and its cause, Hardwood plywood & veneer association, <http://www.hpva.org/products/facts.asp>
- Hosonuma, Noriko, Martin Herold, Veronique De Sy, Ruth S De Fries, Maria Brockhaus, Louis Verchot, Arild Angelsen, and Erika Romijn. 2012. 'An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries', Environmental Research Letters, 7: 044009.
- Kasperson, RE. 1995. '1995: Critical environmental regions: concepts, distinctions and issues. In Kasperson, JX, Kasperson, RE and Turner, BL, editors, Regions at risk: comparisons of threatened environments, Tokyo: United Nations University Press, 1-41'.



- Makinano, Meriam Meralles, Jojene Rendon Santillan, and Enrico Camero Paringit. 2010. "Detection and analysis of deforestation in cloud-contaminated Landsat images: a case of two Philippine provinces with history of forest resource utilization." In Proceedings of the 31st Asian Conference on Remote Sensing, Hanoi, Vietnam, November, 1-5.
- McKinley, Duncan C, Michael G Ryan, Richard A Birdsey, Christian P Giardina, Mark E Harmon, Linda S Heath, Richard A Houghton, Robert B Jackson, James F Morrison, and Brian C Murray. 2011. 'A synthesis of current knowledge on forests and carbon storage in the United States', *Ecological applications*, 21: 1902-24.
- Luysaert, S. et al., 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature*, 455, pp.213–215.
- Newbold, T. et al., 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520, pp.45–50.
- Rezaii A, 2004, Analysis of North forests deforestation, Conference of Forest Conservation in Sustainable Management Proceeding, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Sidhu, Nanki, Edzer Pebesma, and Gilberto Câmara. 2018. 'Using Google Earth Engine to detect land cover change: Singapore as a use case', *European Journal of Remote Sensing*, 51: 486-500.
- Zhang, Zhaoming, Mingyue Wei, Dongchuan Pu, Guojin He, Guizhou Wang, and Tengfei Long. 2021. 'Assessment of Annual Composite Images Obtained by Google Earth Engine for Urban Areas Mapping Using Random Forest', *Remote Sensing*, 13: 748.



## **PROFITABILITY OF CASSAVA PRODUCTION AND ITS CONTRIBUTION TO FOOD SECURITY AMONG HOUSEHOLDS IN OYO STATE, NIGERIA**

**Adigun A.K.**

Department of Agribusiness Management, Federal College of Animal Health and Production  
Technology, P.M.B 5029, Moor Plantation, Ibadan.

**Salawu M. B.**

Department of Agribusiness Management, Federal College of Animal Health and Production  
Technology, P.M.B 5029, Moor Plantation, Ibadan.

**Adewole O.E.**

Department of Agribusiness Management, Federal College of Animal Health and Production  
Technology, P.M.B 5029, Moor Plantation, Ibadan.

**Ibrahim A.G**

Department of Agribusiness Management, Federal College of Animal Health and Production  
Technology, P.M.B 5029, Moor Plantation, Ibadan.

### **ABSTRACT**

In Nigeria, improving food security in households has become an important subject for researchers and policy makers as food insecurity is a major challenge. This study was conducted to determine the profitability of cassava production and its contribution to food security status of households in Oyo State, Nigeria. Primary data were collected with the aid of a well-structured questionnaire. Data were analyzed using Descriptive statistics, Food Security Index (FSI) and Logit regression model. The result showed that majority of households were male headed (60.8%) with an average age of 45 years, 62.5% had no formal education while 75.8% engaged in farming as a primary occupation with an average household size of 5 persons. The result showed that 86.7% of the respondents were food secured while 13.3% of the respondents were food insecure. The result of profitability revealed that farmers have an average profit of N181,719.20k per production season. The Logit regression result showed that profitability positively influences food security status of farmers. Other significant factors include sex, age, household size, assets owners and farm absentees due to illness. Government should therefore put in place factors that will enhance profitability of cassava farmers as this is necessary to ensure food security among households.

**Keywords:** Food security, profitability, cassava, households, logit regression model



## INTRODUCTION

Cassava, (*Manihot esculenta*), is a perennial woody shrub with an edible root. It was first cultivated in South America and introduced to Nigeria in the 16th century (Adeniji *et al.*, 2005). Maize in the past was Africa's most important food crop, however, its production became risky due to unpredictable rainfall, and it is not financially feasible to depend on irrigation. For this reason and perceived others, cassava became the major staple food crop in Sub-Saharan Africa particularly for the low income earners and resource poor farmers (Kolawole *et al.*, 2010). Cassava is a good source of energy, serving as the major daily calorie intake for over 50 million people in Nigeria (Ehilebo and Okon, 2009).

Some of the inherent characteristics which make cassava production attractive and an important food crop, especially to the small holder farmers in Nigeria is its ability to grow on marginal lands, especially in drought-prone conditions and in poor soils, where most cereals and crops do not thrive (Gobeze *et al.*, 2005, Obayelu, *et al.*, 2013). Cassava roots can also be stored in the ground for many months, which makes harvest to be delayed until market. Furthermore, cultivation of cassava can be any time of the year and processing into different forms or other conditions are favorable (International Institute for Tropical Agriculture IITA, 2009). In addition, cassava is a cheap source of carbohydrate with roots valuable in calories especially in developing countries where calories deficiency and malnutrition are well pronounced. This comparative advantage over other staples serves to encourage its cultivation especially by resource-poor farmers making it preferable to other more seasonal crops of food security (Akoroda and Terri, 2004). More importantly, cassava gives the highest profits in monetary terms to naira invested and also requires less seasonal labor (Ezike *et al.*, 2011).

No other continent depends on cassava to feed as many people as does Africa. According to FAO (2018), as of 2018, Africa total production was about 170 million tonnes, 56% of 278 million tonnes of the world's production (FAOSTAT, 2019). At the same period, Nigeria produced about 60 million tonnes making it the largest producer of cassava in the world (FAOSTAT, 2019). The increasing importance of cassava among crops grown in Nigeria is not only connected to its increasing demand as food but also as food security (FAO, 2018). Cassava in particular has been identified to play a significant role as a food security commodity that could generate desired economic growth, fight poverty and reduce the devastating effect of food insecurity among farming households (Salau *et al.* 2019).

There is a rising demand for cassava roots and products. However, the current food production is far from being able to meet the food needs of the geometrically growing population in Nigeria





(Poverty, Oxford and Human Development Initiative, 2017; FAO, 2018). Despite the potential of cassava in addressing this problem, previous studies (IITA, 2011; Ogunleye *et al.*, 2014) have shown that the yield performance (production per hectare) from and profit accruing to cassava farming among the smallholder farmers in Nigeria remained abysmally low. Some of the major constraints to increased productivity and profitability among smallholder cassava farmers may be linked to ineffective agronomic practices, inefficient management of production resources, absence of appropriate policies, programs and local institutions that could help to mobilize, induce and encourage the adoption of improved technologies, and guarantee secured markets for their products (ICA, 2010; NSSP, 2011).

In view of the above, this paper attempts to (i) analyze the costs and return (profitability) of cassava production, (ii) determine the household food security status of cassava farming households; and (iii) determine the effect of profitability on food security status of cassava farming households.

### **Methodology**

The study was conducted in Oyo state. The state is located in south geo political zone of Nigeria. It consists of 33 Local Government Areas (LGA) and 29 Local Council development areas. The state covered a land area of 28,454 square/kilometers. The state has a population of 5.6million people, (Nigeria Population Commission, 2006) with climatic conditions that favor agriculture. The people of the area are predominantly farmers who cultivate cash and arable crops. Some of the farmers are also involved in livestock production. The major crops grown in the state include cassava, maize, yam, sorghum, cocoa, cocoa yam, melon, peppers soya bean and okra, the major livestock reared in the state include cattle, sheep, goat, fish production and poultry production. Primary data were used for this study. The data were collected from the respondents with the aid of a structured questionnaire. The questionnaire was used to obtain data on a number of variables which include the socio-economic characteristics of the cassava farmers and their production operations. Multi stage sampling was used for this study. In the first stage Egbeda and Lagelu Local Government were purposively selected due to the predominance of cassava farmers. In the second stage 5 villages each were randomly selected from the both Local Government. In the third stage 15 respondents were randomly selected from each village making total number 150 cassava farmers for this study. Data collected were analyzed with the use of descriptive statistics, gross margin analysis, food security index and logit regression model. Descriptive statistics was used to present the socioeconomic characteristics of the



respondents. The logit model was used to determine the factors affecting of food security status of cassava farming household.

**Gross margin analysis:** Gross margin analysis was used for the estimation of profitability of cassava production in the study area. The formula for gross margin was represented below:

$$GM = TR - TVC$$

Where GM = Gross Margin

TR = Total Revenue

TMVC = Total Variable Cost

### Food security Index

The food security Index was used to estimate the food security status of households. The food security line was estimated from household monthly expenditure on food items. Any household spending above 2/3 of food security line was classified as food secure while those spending below 2/3 were categorized as food insecure (Irohibe and Agwu, 2014). The food security measure is as given below;

$$F = \frac{\text{Per capital expenditure for 11<sup>th</sup> household}}{2/3 \text{ mean per capital food expenditure of all households}}$$

Where F = Food security index

F > 1 = Food secured household

F < 1 = Food in secured household

### Logit model

A logit regression model specified below was used to determine the effect of profitability on household food security.

$$Y_i = g(I_i) \dots \dots \dots (1)$$

$$I_i = b_0 + \sum_{j=1}^J b_j x_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

$$J = 1$$

Where,  $Y_i$  is the observed response for the  $i$ th observation (i.e binary variable,  $Y_i = 0$  for food secured household and  $Y_i = 1$  for a food insecure household)  $I_i$  is the underlying and unobserved stimulus index for the  $i$ th observation (conceptually, there is a critical threshold ( $I_i^*$ ) for each household; if  $I_i < I_i^*$  the household is observed to be food secure, if  $I_i \geq I_i^*$  is household is observed to be food insecure)  $G$  is the functional relationship between the field observations ( $Y_i$ ) and the stimulus index ( $I_i$ ) which determines the probability of being food secure.



The logit model assumes that the underlying stimulus index ( $I_i^*$ ) is the random variable, which predicts the probability of being food insecure. Therefore, for the  $i$ th observation (a household)

$$I_i = \ln \left( \frac{p_i}{1-p_i} \right) = B_0 + \Sigma$$

The relative effect of each explanatory variable ( $X_{ji}$ ) on the probability of being food insecure is measured by differentiating with respect to  $X_{ji}$ , using quotient rule.

Where,

$P_i$  = the probability of an  $i$ th household being food secure

$X_i$  = vector of explanatory variables which are defined below;

$X_1$  = Sex of a farmer in a household (male=1, female=2)

$X_2$  = Age of a farmer in a household (years)

$X_3$  = Household size (number of persons)

$X_4$  = Farming / working experience (years)

$X_5$  = Owned assets (D= 1, if yes; D= 0, otherwise)

$X_6$  = Gross margin (Profitability)

$X_7$  = educational status

$X_8$  = Stay off farm due to illness ( D =1, if yes; = 0, otherwise)

## RESULTS and DISCUSSION

The socio-economics characteristics of cassava households were shown in Table 1. The result revealed that most (60.8%) of the cassava farmers were male while 39.2% of them were female. This may not be unconnected with the tedious nature of cassava production which most females cannot contend with. The finding is in agreement with Nlerum (2012) who noted that cassava production in Rivers State, Nigeria was dominated by males and it could be attributed to the energy demanding activities involved in cassava production. The result further shows that majority (40.8%) of the respondents were within the age range of 41-50 years with mean age of 45years. This is an indication that majority of the respondents were in their active productive ages; an economic active age that can make positive contribution to agricultural production. Majority (72.5%) of the respondents were married. The findings are in consonance with the findings of Ilemobayo and Ijigbade (2019). This implies that marriage remains a valued culture in the study area. The table further shows that most (62.5%) of the respondents had no formal education while 16.7% had primary education. The average household size in the area was 5 persons. This implies that most of the respondents have large families. Okoye *et al.*, (2010) and Udensi *et al.*, (2011) reported that a relatively large household size are more likely to provide



more labour required for farm operations such as weed control, fertilizer application. About 76% had no access to credit in the study area.

The result of costs and returns on cassava production in the area is revealed in table 2. The result shows that the total revenue was N255,926.70k. The total variable costs was N74,207.50k while the gross profit margin was N181,719.20k. The result showed cassava production is a profitable enterprise in the study area.

Households were profiled into food secure and food insecure groups based on their per capita food expenditure in table 3. The food security line was estimated to be N43411.47k. Any household spending equals to or greater than N43411.47k was classified as food secure while those spending below N43411.47k were classified as food insecure. It was observed that majority (86.7%) of the respondents were food secured while 13.3% of the respondents were food insecure. These findings agrees with that of Irohibe and Agwu (2014) and Salau *et al.*, (2019) who found out that majority of the respondents in their study were food secured. In view of this, based on the headcount ratio, 87% had their per capita food expenditure equals or above N43411.47k while 13% had their per capita food expenditure below N43411.47k

The Logistic regression in table 4 shows that profitability (gross margin) of cassava production is a major determinant of food security among the farming households. Other factors include sex, age, household size, those that owned assets and those that stay off farm due to illness. The coefficient of gross margin (profitability) was found to exert significant influence (5% level) and shows a positive relationship on farmers' food security status. This result indicated that the higher the farmers profit, the higher the food security status of farmers. It is imperative therefore that increase in farmers income, other things being equal means increased access to food and is a sure way of combating food insecurity. This finding buttresses the views of Omotesho *et al.* (2007) and Babatunde *et al.* (2007). The coefficient for sex is significant at 5% and shows a negative relationship with farmer's food security status. The result indicates that households headed by female had higher probability of being food secure in the study area than the male headed households. The coefficient of the age was found to be positive among the sampled farmers at 5% significance level. This result indicated that as farmers heads advance in age, their food security status increases. This suggests that incomes of these farmers were likely to be higher as a result of longer stay on farming activities. The coefficient of household size was negative and significant at 10%. This implies that as household size decreases, the food security status increases. This is obvious because the larger the household size, the greater the responsibilities, especially, in a situation where many of the household members do not



generate any income but only depend on the household head. This is in consonance with the findings of Maharjan and Chhetri (2006) that foods secure households have small size and low dependency ratio. The regression coefficient of farmers who owned asset variable was negative and significant at 5% level.

**Table 1.** Socio economic characteristics of the respondents

Variable	Frequency	Percentage	Mean
<b>Sex</b>			
Male	73	60.8	
Female	47	39.2	
<b>Age</b>			
<8	6	5.0	45 years
31-40	40	33.3	
41-50	49	40.8	
51-60	13	10.8	
>60	12	10.0	
<b>Marital status</b>			
Single	9	7.5	
Married	87	72.5	
Divorced	12	10.0	
Widow(er)	12	10.0	
<b>Educational status</b>			
No formal education	75	62.5	
Primary education	20	16.7	
Secondary education	7	5.8	
Tertiary education	17	14.2	
Vocational education	1	0.8	
<b>Household size</b>			
1-5	67	55.8	5
6-10	48	40.0	
11-15	5	4.2	
<b>Primary occupation</b>			
Farming	91	75.8	
Trading	8	6.7	
Artisan	10	8.3	
Civil servant	11	9.2	
<b>Farming experience</b>			
1-10	85	70.8	
11-15	22	18.3	
> 15	13	10.8	
<b>Access to credit</b>			
Yes	29	24.2	
no	91	75.8	

Source: Field survey, 2019.

Asset holding is a basic asset in farming households' livelihood. This result indicated that households with assets were likely to produce more food and possibility of increased



production; this translates to more income and improves food security. The coefficient of stay off farm due to illness was positive and significant at 1%. This implies that stay off farm due to illness have direct effect to the food security status of the farmers.

**Table 2.** Costs and returns (profitability) of cassava production

Variables	Average quantity and cost (naira)
Cost of Land preparation	17,854.17
Cost of cassava stem/cuttings	5,925
Cost of labour	6,780.833
Cost of planting materials	4,303.333
Cost of pesticide	3,750.833
Cost of herbicide	3,820.5
Cost of fertilizer	5,981.667
Cost of weeding	5,994.167
Cost of harvesting	9,390
Cost of transportation	10.425
Cost of equipment	4.695
<b>Total variable cost</b>	<b>74,207.5</b>
<b>Revenue</b>	<b>255,926.7</b>
<b>Gross margin</b>	<b>181,719.2</b>

Source: Field survey, 2019

**Table 3.** Food security status of the households

Variables	Status		
	Food secure	Food insecure	All percentage
Percentage of households	86.7%	13.3%	100
Number of households	130	20	150

Source: Field survey, 2019.

**Table 4: Factors Affecting Food Security Status**

Number of observation=150

LR chi<sup>2</sup>=32.82

Prob >Chi<sup>2</sup>=0.0000

Log Likelihood= -13.745161

Pseudo R<sup>2</sup>=0.7074

Variable	Coefficient	St.error	z	p>/z/
sex	-2.973**	1.655	-1.80	0.072
Age	0.270**	0.120	2.24	0.025
Household size	-1.208*	0.664	-1.82	0.069
Farming experience	0.054	0.150	0.36	0.720
Access to credit	1.707	1.239	1.38	0.168
Own assets	-2.687**	1.210	-2.22	0.026
Gross margin	2.163***	1.184	1.83	0.068
Educational status	-0.845	1.220	-0.69	0.488
Stay off farm due to illness	9.290*	3.387	2.74	0.006
Constant	32.683	15.872	-2.06	-63.791

Source: Field survey, 2019

Significant level: (\*\*\*)1%, (\*\*5%, \*10%)



## CONCLUSION and RECOMMENDATION

This study assessed the profitability of cassava production and its contribution to food security status of households in Oyo State, Nigeria. The study revealed that most (60.0%) of the respondents were males with the mean age of 45 years with the mean household size was 5. Most of them had no formal education and have no access to credit. The costs and returns analysis showed that cassava farming was a profitable agricultural business in the study area. The food security index revealed that 86.7% and 13.3% of the households were food secure and food insecure respectively. Furthermore, the regression result shows that profitability (gross margin), sex, age, household size, those that owned assets and those that stay off farm due to illness were the critical factors influencing food security among the respondents. The government should therefore encourage cassava production by given necessary incentives such as soft loans, access to production credit, subsidized farm inputs, among others. This will increase cassava production, agricultural GDP, food security and improve the economic status of the cassava farming households and the society at large.



## REFERENCES

- Adeniji, A.A., Ega, L.A., Akoroda, M.O., Adeniyi, A.A., Ugwu, B.O., de Balogun, A., (2005). Cassava Development in Nigeria. Department of Agriculture Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources Nigeria. FAO. (Accessed 22 September 2013).
- Akoroda, M. O. and Terri, J. M. (2004). “Food Security and Diversification in SADC Countries Approach. A case study of Western Nigeria Cassava farmers.’ Indian Journal of Agricultural Economics 27(2) 56-66.
- Babatunde, R.O. Omotesho, O. and Sholotan, O.S., (2007). Socio-economic characteristics and food security status of farming households in Kwara State, North-Central Nigeria. Pakistan Journal of Nutrition, 6, 49-58
- Ehilebo, A. G. and Okon, X. A. (2009). Credit utilization behavior of resources-poor farmer: Marshallian demand model approach and bounded rationality. Proceedings of the 23rd Annual National Conference of Farm Management Society of Nigeria.
- Ezike, K.N.N., Nwibo, S.U; and Odoh, N.E. (2011). Cassava Production, Commercialization and Value Addition: Proceedings of the 25th National Conference of Farm Management Association of Nigeria held at the Federal College of Agriculture Akure, Nigeria 5th - 8th September 2011, pp173
- FAO. Online statistical database: Food balance. FAOSTAT. [2018-12- 02]. (accessed 18 July 2018) [http://faostat3.fao.org/download/FB/\\*/E](http://faostat3.fao.org/download/FB/*/E). [www.fao.org/faostat/en/](http://www.fao.org/faostat/en/)
- FAOSTAT, F., 2018. Food and Agriculture Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/>
- FAOSTAT, F., 2019. Food and Agriculture Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/>.
- IITA. Bulletin Issue No. 2026 19–23 July 2010; Available online: <http://www.iita.org/cms/curBulletin/bulletin.pdf> (accessed on 19 July 2010).
- Ilemobayo O.O. and Ijigbade J.O. (2019) Analysis of Yam Production in Ondo State, Nigeria. *International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI)* | Volume VI, Issue VII, July 2019 | ISSN 2321–2705 [www.rsisinternational.org](http://www.rsisinternational.org) Page 195
- International Cooperative Alliance (ICA). 2010. Annual congress report. 15 Route des Morillons 1218 Grand Saconnex Geneva Switzerland [Online] Available from <http://www.ica.coop> [www.2012.coop](http://www.2012.coop). [Accessed Nov. 18, 2015]
- International Institute of Tropical Agriculture (IITA) 2011. Integrated cassava project in conjunction with Presidential initiative on cassava: A study on the impact of IITA’s processing research on Nigeria’s staple food system. [Online] Available from <http://www.iita.org/2011-iita-in-the-news;jsessionid>. [Accessed Nov. 18, 2015].





- Irohibe I.J. and Agwu, A.E., (2014) Assessment of Food Security Situation among Farming Households in Rural Areas of Kano State Nigeria. *Journal of Central European Agriculture*, 2014, 15(1), p.94-107.
- Kolawole P.O., Agbetoye L. and Ogunlowo S.A. (2010). Sustaining World Food Security with Improved Cassava Processing Technology: The Nigeria Experience. *Sustainability* 2010, 2, 3681-3694; doi:10.3390/su2123681 sustainability ISSN 2071-1050 www.mdpi.com/journal/sustainability
- Maharjan, K.L. and Chhetri, A.K. (2006). Household Food Security in Rural Areas of Nepal: Relationship between socio-economic characteristics and food security status. Paper Presented at the International Association of Agricultural Economists' Conference, Gold Coast, Australia, August 12-26.
- National Strategy Support Program (NSSP) 2011. Impact of fertilizer subsidies on the commercial fertilizer in Nigeria. Working paper No 23.
- Nlerum, F. E., Unamma, R.P.A., & Ekumankarna, O.O. (2011). Application of production recommendations of cassava/maize/egusi-melon intercropping system by Green River Project farmers in Niger Delta, Nigeria.
- Obayelu, A. E., Afolami, C. A., & Agbonlahor, M. U. (2013). Relative profitability of cassava-based mixed cropping systems among various production scale operators in Ogun and Oyo States Southwest Nigeria. *African Development Review*, 25, 513–525. <https://doi.org/10.1111/afdr.v25.4>
- Ogunleye, A. S., Adeyemo, R., Bamire, A. S. and Binuomote, S. O. 2014. Cassava production and technical efficiency in Ayedaade Local Government Area of Osun State, Nigeria. *Elixir International Journal of Agriculture* 64: 24465-24468
- Omotesho, O.A., M.O. Adewumi and K.S. Fadimula, 2007. Food security and poverty of the rural households in Kwarwa State, Nigeria. *AAAE Conference Proceedings*: 571- 575.
- Salau S.A., Nofiu N.B. and Jimoh T.A. (2019). *Journal of the College of Agriculture & Environmental Sciences, Bahir Dar University*. Effect of Cassava Products Consumption on Food Security of Farming Households in Kwara State, Nigeria. *J. Agric. Environ. Sci.* 4(2): 36-45 ISSN: 2616-3721 (Online); 2616-3713
- Udensi U.E., Tarawali G., Favour E.U., Asumugha G., Ezedinma C., Okoye B.C., Okarter C., Ilona P., Okechukwu R and Dixon A. (2011). Adoption of selected improved cassava varieties among smallholder farmers in South-Eastern Nigeria. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.9 (1): 329-335. 2011.



## TÜRKİYE'NİN İĞDIR İLİ KOYUNLARINDA *Coxiella burnetii* PREVALANSININ SAPTANMASI

**Fatma ERTAŞ\*** (Orcid No: 0000-0001-5289-071X)

İğdir University, Tuzluca Vocational School, Department of Medical Services and  
Techniques İğdir, Turkey

**Adnan AYAN** (Orcid No: 0000-0002-6564-3416)

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Veterinary Medicine Department of Genetics, Van,  
Turkey

### ÖZET

Q ateşi, hücre içi, Gram-negatif bakteri *Coxiella burnetii*'nin neden olduğu, dünya çapında yayılmış zoonotik bir hastalıktır. *Coxiella burnetii*, oldukça bulaşıcı olup Q ateşinin etken maddesidir. *C. burnetii*, çiftlik hayvanlarında yaygın abortlara yol açabilen, hayvancılıkta düşüklüklerin en önemli nedenlerinden biri haline gelmiştir. Artan abort oranları ve süt üretimi kaybı nedeniyle enfekte çiftliklerde maddi kayıplar yaşanabilir. İnsan hastalığı Q ateşinin etken maddesi olan zoonotik patojen *Coxiella burnetii*, küresel halk sağlığı için her zaman varolan bir tehlikedir. İlk olarak 1937'de Edward Derrick tarafından Avustralya'nın Queensland kentindeki mezbaha işçileri arasında ateşli bir hastalık olarak tanımlandı. Q ateşi klinik olarak, kalıcı lokalize enfeksiyon veya Q ateşi sonrası yorgunluk sendromu olarak ortaya çıkabilir. Akut Q ateşi, yüksek ateş, şiddetli baş ağrısı, yorgunluk ve titreme ile karakterizedir. Hastalığın kronik formunun en sık klinik prezentasyonu endokardittir. İnsanlara birincil bulaşma yolu, kontamine aerosollerin solunmasıdır. Tüm memeli hayvanlarda görülebileceği gibi evcil ruminantlardaki enfeksiyon, insanlar için en önemli risktir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin İğdir ili koyunlarında *Coxiella burnetii*'nin prevalansını belirlemektir. Çalışma 2020 ve 2021 yıllarında Türkiye'nin İğdir ilinde yapılmıştır. 100 koyundan kan örnekleri alındı. Üreticinin talimatlarına uygun olarak bir Invitrogen the PureLink™ Genomic DNA Mini Kit ile tüm hayvanlardan alınan kan örneklerinden DNA ekstrakte edildi. Daha sonra uygun primerler ile Nested PCR yapıldı. PCR ürünleri, hedef ürünün amplifikasyonunu saptamak için bir agaroz jel üzerinde çalıştırıldı ve RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution ile boyandı ve jel görüntüleme cihazı kullanılarak görüntüler elde edildi. PCR, 100 örneğin 33'ünde (%33) *Coxiella burnetii*'ye özgü



687 bp bant elde edildiğini ortaya koydu. Sonuç olarak dünya çapında görülen bu bakteri Iğdır ilindeki popülasyonun yaygın olduğu kanısına varıldı. Bu konuda gerekli koruma kontrol çalışmalarının yapılması gerektiğın belirtildi. Coxiella burnetii'ye bağılı gerçekleşen ekonomik hasarın belirlenmesi ve zoonotik olması itibariyle de insanların bu konuda bilinçlendirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması başlığına dikkat çekildi.

**Anahtar kelimeler:** Coxiella burnetii, Iğdır, koyun, yaygınlık



## DETECTION OF *Coxiella burnetii* PREVALENCE IN SHEEP IN PROVINCE OF İĞDIR IN TURKEY

### ABSTRACT

Q fever is a worldwide spread zoonotic disease caused by the intracellular, Gram-negative bacterium *Coxiella burnetii*. *Coxiella burnetii* is highly contagious and is the causative agent of Q fever. *C. burnetii* has become one of the leading causes of miscarriage in livestock, which can lead to widespread abortions in livestock. Infected farms may suffer financial losses due to increased abortion rates and loss of milk production. The zoonotic pathogen *Coxiella burnetii*, the causative agent of the human disease Q fever, is an ever-present threat to global public health. It was first described by Edward Derrick in 1937 as a febrile illness among slaughterhouse workers in Queensland, Australia. Q fever may present clinically as persistent localized infection or post-Q fever fatigue syndrome. Acute Q fever is characterized by high fever, severe headache, fatigue, and chills. The most common clinical presentation of the chronic form of the disease is endocarditis. The route of transmission to humans is by inhalation of contaminated aerosols. As it can be seen in all mammals, infection in domestic ruminants is the most important risk for humans. The aim of this study is to determine the prevalence of *Coxiella burnetii* in sheep in province of İğdir in Turkey. The study was conducted in 2020 and 2021 in Province of İğdir in Turkey. Blood samples were collected from 100 sheep. DNA was extracted from blood samples from all animals by a Invitrogen the PureLink™ Genomic DNA Mini Kit in accordance with the manufacturer's instructions. After, Nested PCR was made with appropriate primers. The PCR products were run on an agarose gel to detect amplification of the target product and stained with RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution and images were obtained using gel imaging device. PCR revealed that *Coxiella burnetii* specific 687 bp bands were obtained in 33 (%33) of 100 samples. As a result, it was concluded that this bacterium, which is seen worldwide, is common in the population of İğdir province. It was stated that necessary protection control studies should be carried out in this regard. Attention was drawn to the topic of determining the economic damage caused by *Coxiella burnetii* and taking necessary measures to raise awareness of people on this issue as it is zoonotic.

**Keywords:** *Coxiella burnetii*, İğdir, Sheep, Prevalence



## GİRİŞ

Koyun, önemli tarımsal ve biyomedikal öneme sahip evcilleştirilmiş bir hayvandır. Küresel olarak, uzun yıllar boyunca kritik bir et, süt, lif, yağ vb. kaynağı olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, insan hastalıklarının anlaşılmasını derinleştiren ve insan sağlığını ve refahını iyileştiren çeşitli biyomedikal araştırma uygulamaları için iyi bir modeldir (Kalds, ve ark., 2021).

*Coxiella burnetii*, oldukça bulaşıcı olup Q ateşinin etken maddesidir. Q ateşi, hücre içi, Gram-negatif bakteri *Coxiella burnetii*'nin neden olduğu, dünya çapında yayılmış zoonotik bir hastalıktır (Köse, ve ark., 2017; Hasanthi Abeykoon, ve ark., 2021; Duplaix, ve ark., 2021; Hofmann, ve ark., 2021; Mobarez, ve ark., 2021). Geviş getirenler, özellikle keçiler, koyunlar ve sığırlar – kuşlar, keneler ve sürüngenler de dahil olmak üzere birçok başka tür potansiyel kaynak olarak gösterilmiş olsa da, *C. burnetii*'nin birincil hayvan rezervuarları ve çoğu insan enfeksiyonunun kaynağıdır (Günay ve Barut, 2011); Ma, ve ark., 2020). *C. burnetii*, çiftlik hayvanlarında yaygın abortlara yol açabilen, hayvancılıkta düşüklerin en önemli nedenlerinden biri haline gelmiştir. Artan abort oranları ve süt üretimi kaybı nedeniyle enfekte çiftliklerde maddi kayıplar yaşanabilir (Hasanthi Abeykoon, ve ark., 2020; Mobarez, ve ark., 2021). Hasta hayvanlarda tekrarlayan düşüklere neden olur ve bu yolla mikroorganizma etrafa yayılabilir. (Günay ve Barut, 2011). İnsan hastalığı Q ateşinin etken maddesi olan zoonotik patojen *Coxiella burnetii*, küresel halk sağlığı için her zaman varolan bir tehlikedir (Hasanthi Abeykoon ve ark. 2020). Q ateşi ilk olarak Avustralya'da tanındı ve 'Q' harfi Sorgu anlamına geliyor. Bu terim, o sırada enfeksiyonun bilinmeyen nedeni olarak kullanılmıştır. Etken ajanın belirlenmesinde Harold Cox ve Frank MacFarlane Burnet'in katkılarıyla bu araştırmacıların onuruna *C.burnetti* olarak adlandırılmıştır (Malal, 2021). İlk olarak 1937'de Edward Derrick tarafından Avustralya'nın Queensland kentindeki mezbaha işçileri arasında ateşli bir hastalık olarak tanımlandı (Hasanthi Abeykoon, ve ark., 2020).

Q ateşi klinik olarak, kalıcı lokalize enfeksiyon veya Q ateşi sonrası yorgunluk sendromu olarak ortaya çıkabilir. Akut Q ateşi, yüksek ateş, şiddetli baş ağrısı, yorgunluk ve titreme ile karakterizedir. Hastalığın kronik formunun en sık klinik prezentasyonu endokardittir. İnsanlara birincil bulaşma yolu, kontamine aerosollerin solunmasıdır. Tüm memeli hayvanlarda görülebileceği gibi evcil ruminantlardaki enfeksiyon, insanlar için en önemli risktir (Hasanthi Abeykoon ve ark. 2020; Malal, ve ark., 2021). Ana rezervuarlar sığır, koyun ve keçi gibi hayvanlardır (Eldin, ve ark., 2017; Malal, ve ark., 2021).

Enfekte olan toprak ve hava yoluyla uzak mesafelere taşınabilmektedir. Hastalığın başlıca bulaş yolu enfekte damlacıkların inhalasyon yoluyla alınmasıdır. Enfekte sütün oral alımı ile de



bulaşabilir. İnsandan insana bulaş nadirdir ancak enfekte anneden bebeğine, kemik iliği transplantasyonu ve kan transfüzyonu ile de bulaş olabilmektedir (Günay, ve Barut, 2011). *C. burnetii*'nin formalinle sabitlenmiş dokuda 5 aya kadar canlı kalır toprakta 150 gün hayatta kalır ve 2 haftaya kadar persiste olarak hava da kalır (Ma, ve ark., 2020).

Q ateşi prevalansı özellikle endemik ülkelerde bildirilen vakalardan daha yüksektir (Malal 2021). Bu bilgiler ışığında, çalışmanın amacı Türkiye'nin Iğdır ili koyunlarında *Coxiella burnetii*'nin prevalansını belirlemektir.

### İstatistik Analiz

İstatistiksel analizde Student t-testi kullanıldı. Hesaplamalar için SPSS 20.0 istatistik paket programından faydalanıldı.

### METERYAL ve METOT

Çalışmanın hayvan materyalini, Iğdır Merkez ve ilçelerinde İl Tarım ve Orman müdürlüğüne kayıtları bulunan 100 dişi koyundan alınan kan örnekleri üzerinden yürütüldü. Dişi ve erkek fark etmeksizin, mezbaneye getirilen koyunların Vena jugularis' lerinden 10 ml kan alındı. Uygun koşullarda laboratuvara taşınan tam kan ependorf tüplerde sayı tamamlanana kadar (-20°C)'de saklandı.

**Hayvanların klinik muayenesi:** Kesim öncesi anamnez bilgileri alınan hayvanların genel muayenesi gerçekleştirildi. Lenf yumruları, göz mukazası kontrolleri yapıldı. Solunum, kalp steteskop ile muaye edildi. Beden ısıları dijital termometre ile ölçüldü. Sonuçlar kayıt altına alındı.

### DNA ekstraksiyonu

DNA ekstraksiyonu 100 kanın tamamından İnvitrogen PureLink™ Genomic DNA Mini Kit (USA, K182002) ile firma protokolüne göre yapıldı.

### PCR

*Coxiella burnetii*'nin 687 bp'lik *htpAB* gen bölgesini amplifiye etmek için PCR yapıldı. Bunun için Trans1 (5'TATGTATCCACCGTAGCCAGTC-3') Forward ve Trans2 (5'-CCCAACAACACCTCCTTATTC-3') Reverse primerleri kullanıldı (Mares-Guia *et al.*, 2014). 25 uL mastermix içerisinde 200 µM dNTPs, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 6 pmol forward ve reverse primer, 0.1 U Taq Polymerase ve 10X PCR buffer (500 mM Tris-HCl, pH 8.8, 160 mM (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub> and 0.1% Tween®20), Nükleaz Free Water ve 4 uL DNA kullanıldı. Reaksiyon 95°C'de 15 dakikalık ön denatürasyonu takiben, her siklus denatürasyon 95°C'de 30 saniye, bağlanma 60°C'de 30 saniye ve uzama 72°C'de 1 dakika aşamalarından oluşmak üzere 40



siklus ve 72°C'de 7 dakikalık son uzama olacak şekilde gerçekleştirildi. Reaksiyon Kyratec Gradient Thermal cyler cihazında yapıldı. Daha sonra %1,5'luk agaroz jel hazırlanıp RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution ile boyandı. Ardından PCR ürünleri agaroz jelde yürütülüp jel görüntüleme cihazında (Syngene bio imaging system) görüntüleri elde edildi.

## BULGULAR

### Klinik Bulgular

Çalışmaya dahil edilen koyunların bir kısmında abort yaptığı anemnezi alındı Ayrıca iştahsızlık, zayıflık belirtileri görülürken bazı koyunlarda bir kısım hayvanda da yüksek ateş tespit edildi.

### PCR sonuçları

100 örneğin 33 (%33)'ünde *Coxiella burnetii* spesifik 687 bp büyüklüğünde bantlar elde edildi.

### Tartışma Sonuç

Q ateşi, *Coxiella burnetii* bakterisinin neden olduğu birçok ülkede görülen oldukça bulaşıcı zoonoz bir hastalıktır. Birden fazla türü etkileyen bir hastalık olduğundan birçok evcil ve vahşi hayvan patojenin taşıyıcısı olabilmektedir. Fakat sığır, koyun ve keçiler başlıca rezervuarlardır ve hastalık genellikle yavru atma ve ölü doğum vakalarının artışı ile kendini göstermektedir (Malal ve ark. 2021)

Ma ve ark. 2020 yaptıkları bir çalışmada 330 köpeğin toplam 86'sı (%26,1, %95 CI %21.3–30.8) şeklinde bulmuşlardır. Malal ve ark. (2021) 'de çalışma kapsamında 2017-2018 yıllarında 22 ilden rastlantısal olarak toplanan 1114 sığır kan serumu ELISA testi ile analiz etmiş ve %18,04 seropozitiflik elde etmişlerdir. Bu çalışmalara benzer olarak çalışmamız *Coxiella burnetii*'nin yaygınlığı araştırılmıştır farklı olarak hem yöntem hemde hayvan türü tercih edilmiştir.

Adamu ve ark. (2021)'de Nijerya, Kaduna Eyaletinin kuzey kesiminde koyunlarda Q ateşinin seroprevalansını ve riskini ortaya koydukları eserlerinde 400 koyundan aldıkları örneklerden ELİSA testi uygulamış ve %8.0 seropozitif olduğunu ortaya koymuşlardır. Yaptığımız çalışmada 100 örneğin 33 (%33) pozitif bulunurken bu esere benzer olarak koyunlarda Q ateşinin yaygınlığını araştırmaktadır. Farklı olarak da yöntemin PCR olduğu ortadadır.

Mobarez ve ark. (2021)' de İran'ın farklı bölgelerinden topladıkları örneklerden Real-time PCR kullanılarak 94 abort yapmış koyun örneğinden *C. burnetii* prevalansı %21.3 olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma bu çalışmaya paralel düzeydedir.



Çevresel örneklerin (toz ve aerosoller) Real time PCR metodu çiftlik ortamında *Coxiella burnetii*'nin varlığını araştırmak için Zendoia ve ark. (2021)'de yaptıkları bir çalışmada koyun çiftliklerinden aldıkları örneklerin 126 koyun sürüsünün (38.9%) oranında pozitif bulmuşlardır. Çalışmamız kullanılan yöntem olarak benzer olup alınan örnek itibariyle farklıdır.

Bagatır ve ark. (2021)'de Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde Artvin, Gümüşhane ve Iğdır illerinde yetiştirilen koyun ve keçilerde 4 yıl ara ile ELİSA yöntemle Q humması seroprevalansı araştırmayı amaçlayan bir çalışmada, ilk Test 2013'te ve ikincisi 2017'de yapılmıştır, Sürü düzeyinde Iğdır ilinde seroprevalans 2013 yılında %29,4, 2017 yılında ise %57,6 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamız buna benzer olarak Iğdır ilinde yapılmış olup yöntem olarak farklıdır.

Sonuç olarak dünya çapında görülen bu bakteri Iğdır ilindeki popülasyonun yaygın olduğu kanısına varıldı. Bu konuda gerekli koruma kontrol çalışmalarının yapılması gerektiğın belirtildi. *Coxiella burnetii*'ye bağılı gerçekleşen ekonomik hasarın belirlenmesi ve zoonotik olması itibariyle de insanların bu konuda bilinçlendirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması başlığına dikkat çekildi.





## KAYNAKLAR

- Abeykoon, A.H., Clark N. J., Soares Magalhaes, R. J., Vincent, G. A., Stevenson, M. A., Firestone, S. M., Wiethoelter, A. K. (2021), *Coxiella burnetii* in the environment: A systematic review and critical appraisal of sampling methods. *Zoonoses and public health*, 68(3), 165-181.
- Duplaix, L., Turgeon, P., Lévesque, B., Rocheleau, J. P., Leboeuf, A., Picard, I., Arsenault, J. (2021), Seroprevalence and risk factors of antibodies against *Coxiella burnetii* among dog owners in southwestern Québec, Canada. *Epidemiology & Infection*, 149.
- Hofmann, J., Bitew, M. A., Kuba, M., De Souza, D. P., Newton, H. J., Sansom, F. M. (2021), Characterisation of putative lactate synthetic pathways of *Coxiella burnetii*. *PloS one*, 16(8), e0255925.
- Mohabati Mobarez, A., Khalili, M., Mostafavi, E., Esmaili, S. (2021), Molecular detection of *Coxiella burnetii* infection in aborted samples of domestic ruminants in Iran. *PloS one*, 16(4), e0250116.
- Ma, G. C., Norris, J. M., Mathews, K. O., Chandra, S., Šlapeta, J., Bosward, K. L., Ward, M. P. (2020), New insights on the epidemiology of *Coxiella burnetii* in pet dogs and cats from New South Wales, Australia. *Acta tropica*, 205, 105416.
- Günel, Ö., Barut, Ş. (2011), Q Ateşi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 3(3), 28-29.
- Köse, H., Temoçin, F., Sarı, T. (2017), Atipik akut Q ateşi: bir olgu sunumu. *Klinik Dergisi*, 30(1), 38.
- Kalds, P., Luo, Q., Sun, K., Zhou, S., Chen, Y., Wang, X. (2021), Trends towards revealing the genetic architecture of sheep tail patterning: Promising genes and investigatory pathways. *Animal Genetics*
- Malal, M. E., Karagül, M. S., Ateşoğlu, A., Akar, K. (2021), Investigation of Q Fever Seroprevalence in Cattle in Turkey. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 98-102.
- Eldin C, Mélenotte C, Mediannikov O, (2017), From Q Fever to *Coxiella burnetii* Infection: a Paradigm Change. *ClinMicrobiol Rev.* 30(1):115-190. doi: 10.1128/CMR.00045-16
- Adamu, S. G., Kabir, J., Umoh, J. U., & Raji, M. A. (2021). Seroprevalence of *Coxiella burnetii* in sheep flocks in Kaduna State, Northwestern Nigeria. *Acta Veterinaria Hungarica*.



- Zendoia, I. I., Barandika, J. F., Hurtado, A., López, C. M., Alonso, E., Beraza, X., García-Pérez, A. L. (2021), Analysis of environmental dust in goat and sheep farms to assess *Coxiella burnetii* infection in a Q fever endemic area: Geographical distribution, relationship with human cases and genotypes. *Zoonoses and Public Health*.
- BAGATIR, P. S., Okumus, B., Ozgen, E. K., Ulucan, M., Yanmaz, B., Aktas, O. (2021), Seroprevalence of Q fever in small ruminants in the northeast Anatolian region in Turkey. *MEDYCYNA Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science And Practice*, 77(7), 337-340.



## TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ İÇİN SAZANIN (*Cyprinus carpio*) ÖNEMİ

**Doç. Dr. Mustafa ÖZ (Orcid No: 0000-0001-5264-7103)**  
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,

**Doç. Dr. Burak Evren İNANAN (Orcid No: 0000-0002-2888-8457)**  
Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

### ÖZET

Su ürünleri yetiştiricilik sektörü en hızlı büyüyen gıda sektörlerinden birisidir. 2010 yılında 57.807.196 ton olan dünya su ürünleri yetiştiriciliği 2019 yılında 85.362.832 ton'a ulaşmıştır. Yetiştiriciliği yapılan balık türlerine bakıldığında da dünya genelinde en fazla yetiştirilen beş balık türünden 4 tanesinin sazan türlerinden olduğu görülmektedir. Ülkemizin balıkçılık faaliyetleri ile ilgili son 20 yılın verileri incelendiğinde ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliğinin çok hızlı bir gelişim gösterdiği açıkça görülmektedir. 2000'li yılların başında 79 bin ton olan su ürünleri yetiştiriciliği 2020 yılında 421.411 ton'a ulaşmıştır. Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliği çok hızlı bir şekilde artarken sazan üretimi artmadığı gibi önemli derecede gerilemiştir. 1986 yılında ülkemizde gerçekleşen toplam su ürünleri yetiştiriciliğinin % 66,7'si sazandan kaynaklanırken, bu oran 2000 yılında %1,03'e ve 2020 yılında ise daha da gerileyerek %0,04'e kadar düşmüştür. Her ne kadar ülkemizde yetiştiriciliği günümüzde yaygın olmasa da gelecekte çok daha popüler olmaya aday bir balık türüdür. Dünya nüfusunun ve tüketici bilincinin artmasıyla birlikte su ürünlerine olan talepte artış olması ve bu talebi karşılamak için yetiştiricilik yoluyla elde edilen ürün miktarının daha da arttırılması gerekmektedir. Bununla birlikte, kültürü yapılan karnivor türlerin yetiştiriciliğindeki artışı sürekli hale getirmek için daha fazla balık unu ve yağı ihtiyacı duyulmaktadır. Artan balık unu ve yağı talebini karşılamak için de balık avcılığını arttırmak gerekmektedir. Ülkemizde yapılan balık yetiştiriciliği incelendiğinde, üretimin neredeyse tamamının, sazan balığı gibi omnivor türlerden daha çok karnivor türlerden oluştuğu görülmektedir. Avcılık yoluyla elde edilen ürün miktarını daha fazla arttırmak mümkün olamayacağı için balık yetiştiricileri karnivor türler yerine, yemlerinde daha az balık unu ve yağı içeren omnivor ve herbivor türlere yönelmek durumunda kalacaktır.



Sonuç olarak, çevresel koşullara olan dayanıklılığı ve besleme maliyetlerinin düşük olması sebebiyle sazan balığı su ürünleri yetiştiriciliği açısından oldukça önemlidir. Su ürünleri yetiştiricilik sektöründeki büyümenin sürdürülebilir olabilmesi için mutlaka sazan yetiştiriciliğine önem verilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Su ürünleri, yetiştiricilik, sazan balığı



## THE IMPORTANCE OF COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) FOR SUSTAINABLE AQUACULTURE IN TURKEY

### ABSTRACT

Aquaculture industry is one of the fastest growing food industries. The amount of aquaculture production in the world amounted to 57.807.196 tons in 2010 while it was 85.362.832 tons in 2019. Considering cultured fish species in the world, 4 of 5 major farmed fish species are belonged to Cyprinidae family. According to fishery production data over the last 20 years, aquaculture production in Turkey has shown a significant and rapid development trend. Aquaculture production in Turkey was around 79 000 tonnes in the early 2000s while it reached 421 411 tonnes in 2020. Even though aquaculture production in Turkey has a rapidly growing trend from year to year, common carp production has not increased, in fact, went into a decline. In 1986, common carp production was composed of 66.7% of the total aquaculture production whereas it only constituted 1.03% and 0.04% of the production in 2000 and 2020, respectively. Although nowadays its production is not common in Turkey, it has potential to more commonly breed in the future. Increases in world population and consumer awareness generate increasing demand for the utilization of aquatic products, and this increasing demand would likely be needed to cover by aquaculture. In addition to this, sustainable increases in especially aquaculture of carnivorous fish species need more sources of fish meal and oil. To meet this arising demand of fish meal and oil, it is necessary to increase capture fisheries. Today in Turkey, the total aquaculture production almost completely consists of carnivorous species. Since the fish feed materials provided by capture fisheries are limited, aquaculture industry in Turkey could be obliged to prefer omnivorous and herbivorous fish species of which feed contains less amount of fish meal and oil, instead of carnivorous species. Consequently, common carp production is very important for the total aquaculture production mainly due to resistance to environmental conditions and low feeding costs. Attaching importance to common carp production is very critical for sustainable development in aquaculture production of Turkey.

**Keywords:** Fisheries, aquaculture, common carp (*Cyprinus carpio*)



## GİRİŞ

Aşırı avcılık ve çevre sorunlarının da etkisiyle doğal balık stokları hızla azalmaya başlamıştır. Son yıllarda modern teknolojinin getirdiği imkânlarla açık denizlerde ve daha önce avlanamayan birçok alanda da avcılık faaliyetlerinin yapılmaya başlandığı ancak buna rağmen su ürünleri avcılık üretim artışının çok fazla olmadığı görülmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği ise dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörleri arasında gelmektedir. Artan dünya nüfusu ile birlikte ortaya çıkan talebi karşılamak için su ürünleri yetiştiriciliğine ciddi bir yönelim olmuştur.

Yetiştiricilik açısından yatırım maliyetlerinin yüksekliği ve üretim sürecinin uzunluğu gibi bazı detaylar birçok su ürünleri türünün yetiştiriciliğini zorlaştıracak hatta gelecekte ciddi kısıtlamalar yaratması beklenmektedir (Dikel, 2021).

Su ürünleri yetiştiriciliği, doğal balık popülasyonlarının aşırı avlanmasına bir çözüm olarak ortaya çıkmasına rağmen su ürünleri yetiştiriciliğinin artması, doğal balık popülasyonlarının azalmasının en önemli nedenlerinden birisi olarak görülmektedir. Özellikle somon gibi karnivor balık türlerinin yetiştiriciliği için çok fazla balık unu ve balık yağı gerekmektedir (Naylor ve ark., 2000 ; Ytrestoyl ve ark., 2015). Yetiştiricilik sektöründe kullanılan balık yemleri için ihtiyaç duyulan balık unu ve balık yağını elde etmek için doğadan balık avlamak gerekmektedir. Karnivor türlerin yetiştiriciliğini arttırmanın ve sürdürülebilir halde tutabilmenin yolu avcılıktan geçmektedir. Doğal stoklar hızla azaldığından dolayı avcılığı daha fazla arttırmak pek mümkün görünmemektedir. Gelecekte balık unu ve balık yağı kaynaklı yem hammaddesi sıkıntısı yaşanacağı aşikârdır. Bu tarz sorunların en fazla bizim gibi sadece karnivor türlerin yetiştiriciliğini yapan ülkeleri etkilemesi muhtemeldir. Özellikle uzak doğu ülkelerinin bu durumdan pek etkilenmesi beklenmemektedir. Özellikle Çin gibi su ürünleri yetiştiriciliğinin çok yoğun yapıldığı ülkelerin yetiştirdiği türlere bakıldığında neredeyse tamamının herbivor ve omnivor türlerden oluştuğu görülmektedir.

Türkiye gibi tamamen karnivor türlere dayalı bir yetiştiricilik modeline sahip olan ülkelerin gelecekte sıkıntıya düşmemesi ve büyümeyi sürdürülebilir hale getirebilmesi için sazan yetiştiriciliği oldukça önemlidir (Öz ve Üstüner, 2021). Buna karşın, ülkemizde sazan yetiştiriciliği yaygınlaşmadığı, balıklandırma çalışmaları ile sınırlı kaldığı görülmektedir (Yılmaz, 2019).



### Sazanın Ekolojik Özellikleri

Sazan, bir sıcak iklim balığı olmasına rağmen çok düşük su ve uzun süreli sıcaklık düşmelerine ve hızlı sıcaklık dalgalanmalarına karşı toleransı yüksek bir balıktır. Sazanın metabolizması hızlı su sıcaklığına göre değişim göstermekle birlikte sıcaklık düştükçe kademeli olarak yavaşlar ve 4 °C de yem alımı durur. Uygun su sıcaklık aralığından büyüme hızı oldukça yüksektir. Özellikle 20 °C'nin üzerindeki su sıcaklığında hızlı büyüme gösterdiği bilinmektedir. Sazan türleri suda ki çözülmüş oksijen seviyesindeki değişimlere karşı fazla duyarlı olmadığı için 3-4 mg / l'lik gibi düşük oksijen konsantrasyonlarında da bile verimli bir şekilde yetiştiriciliği yapılabilir. Sazan, 20 kg vücut ağırlığına bazen çok hızlı bir şekilde ulaştığı görülebilir. Sazan bentik ve zooplankton organizmalarıyla beslenir, aynı zamanda bitki tohumları ve su otları ile beslenir (Horvath ve ark., 2002). Sazan balıkları doğal gölleri, göletleri, havuzları ve özellikle tabanı çamurlu, etrafı bol vejetasyonlu yavaş akan derin akarsuları tercih ederler. Genç balıklar daha çok sığ sularda bulunurken, yaşlı bireyler daha derin suları tercih ederler (Timur, 2011).

### Sazan Üretimi ve Yetiştiriciliği

Günümüzde sazan üretimi, tam kontrollü olarak yapılabilir. Dişi ve erkek anaçların gametlerinin elde edilmesi, hormon uygulamaları sonucunda sağım yapılarak başarılı bir şekilde sağlanabilmektedir (Billard ve ark., 1995). Çoğu balık türünde olduğu gibi sazan sperm hücreleri, testislerde hareketsizdirler ve sucul ortama karışınca hareketli hale geçmektedirler (Alavi ve Cosson, 2006). Sperm hücreleri, uygun solüsyonlar sayesinde hem kısa süreli hem de kriyoprezervasyon tekniği ile uzun süreli olarak saklanabilmektedir (İnanan ve Kanyılmaz, 2020; Kanyılmaz ve İnanan, 2020). Cinsi olgunluğa ulaşmış erkek bireylerin her ml semeninde 4 ila  $30 \times 10^9$  sperm hücresi bulunabilmektedir (Perchec ve ark., 1995). Olgun sperm hücrelerinin baş kısmı 2 µm civarında kuyruk kısmı ise 30 µm civarında olmaktadır (Tichopád ve ark., 2020). Buna karşın yetişkin bir dişi bireyden  $1,5 \times 10^6$  civarında 1-1,5 mm çapında yumurta elde edilebilmektedir (Billard ve ark., 1995). Elde edilen yavrular için 5-7 gün civarında eksojen beslemeye başlanabilmektedir (Kucharczyk ve ark., 2008).

Yetiştiriciliği milattan önceki yıllara kadar uzanan sazan, dünya genelinde en yaygın yetiştiriciliği yapılan ekonomik öneme sahip balık türlerinden biridir (Doğan, 2011).

Sazan yetiştiriciliği özellikle 1950 yılından sonra çok hızlı bir şekilde artış göstermiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre (Food and Agriculture Organization, FAO), 1950 yılında 92.616 ton olan sazan üretimi 1996 yılında 2 milyon tonun üzerine



çıkıştır. 2018 ise, bu üretim yılında 4.189.524 tona ulaşarak dünya genelinde en fazla yetiştiriciliği yapılan beş balık türünden bir tanesi olmuştur.

Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliğine bakıldığında balık yetiştiriciliği için kullanılan ilk isimlerinden birisi tarla balıkçılığıdır ve bu dönemde yetiştiricilik için en önemli balık türü sazandır.

Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliği 1970 li yılların sonunda sazan yetiştiriciliği ile başlamış ve 1986 yılında Türkiye toplam su ürünleri yetiştiriciliği üretimi 3075 ton olarak gerçekleşmiş ve bu üretimin 2050 tonluk kısmı sazan üretiminden kaynaklamıştır. 1986 yılında yetiştirilen 2050 ton sazan ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliğinin %66,7 sına denk gelmiştir (Doğan, 2011).

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliğinin başladığı 1970-1980 li yıllarda su ürünleri yetiştiricilik sektörü için çok önemli bir balık türü olan sazan, yeni balık türlerinin akuakültür sektörüne girmesiyle önemini kaybetmeye başlamıştır. 2000 yılının başında ülkemizde yetiştiriciliği yapılan su ürünlerinin %1,03'ünü sazan türleri oluştururken 2020 yılına gelindiğinde bu oran %0,041'e kadar gerilemiştir (Öz ve Üstüner, 2021).

## SONUÇ

Dünya'da en fazla yetiştiriciliği olan balık türü sazan türleridir. Sazanın su kalitesi ve besin istekleri düşüktür. Küresel ısınma ve diğer çevre olaylarından dolayı su kaynaklarının giderek kötüleşmesi, karnivor türlerin yem hammaddesi sorunu sebebiyle bazı türlerin yetiştiriciliği giderek zorlaşmaktadır. Ülkemiz balıkçılığını sürdürülebilir bir hale getirmek için mutlaka sazan yetiştiriciliğine önem verilmelidir.





## KAYNAKLAR

- Alavi, S.M., Cosson, J. (2006). Sperm motility in fishes. (II) Effects of ions and osmolality: a review. *Cell Biol. Int.* ,30(1), 1-14.
- Billard, R., Cosson, J., Perchec, G., Linhart, O. (1995). Biology of sperm and artificial reproduction in carp. *Aquaculture*, 129, 95-112.
- Dikel, S. (2021). Ilıman İklim Balıkları Yetiştiriciliği. Editör, Suat DİKEL. Akademisyen kitabevi, ISBN: 978-625-7275-63-7, DOI: 10.37609/akya.559.
- Doğan, K., (2011). Sazan İşletmeciliği ve Pazarlaması. Sazan Balığı Üretim Tekniği (pp.181-203), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınevi.
- Horvıth, L., Tamas, G., & Seagrave, C. (2002). Carp and Pond Fish Culture: Including Chinese Herbivorous Species, Pike, Tench, Zander, Wels Catfish, Goldfish, African Catfish and Sterlet. John Wiley & Sons.
- İnanan, B. E., & Kanyılmaz, M. (2020). Effect of alpha-lipoic acid on oxidative stress, viability and motility in the common carp (*Cyprinus carpio*) spermatozoa after short-term storage and cryopreservation. *Cryobiology*, 94, 73-79.
- Kanyılmaz, M., & Inanan, B. E. (2020). DNA damage, oxidative stress, decreased viability and motility in common carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa induced by tryptophan, phenylalanine and cysteine amino acids during short-term storage. *Turkish Journal of Zoology*, 44(3), 281-290.
- Kucharczyk, D., Targońska, K., Hliwa, P., Gomułka, P., Kwiatkowski, M., Krejszeff, S., Perkowski, J. (2008). Reproductive parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L) spawners during natural season and out-of-season spawning. *Reprod. Biol.*, 8(3), 285-289.
- Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J. Ve diğerleri.(2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405, 1017–1024.
- Öz, M., Üstüner, E. (2021). Sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) Yetiştiriciliği. Ilıman İklim Balıkları Yetiştiriciliği. Editör, Suat DİKEL. Akademisyen kitabevi, ISBN: 978-625-7275-63-7, DOI: 10.37609/akya.559.
- Perchec, G., Jeulin, C., Cosson, J., André, F., Billard, R. (1995). Relationship between sperm ATP content and motility of carp spermatozoa. *J. Cell. Sci.*, 108, 747-753.
- Tichopád, T., Vetešník, L., Šimková, A., Rodina, M., Franěk, R., Pšenička, M. (2020). Spermatozoa morphology and reproductive potential in F1 hybrids of common carp (*Cyprinus carpio*) and gibel carp (*Carassius gibelio*). *Aquaculture*, 521(15), 735092.



- Timur, M., & Memiş, D., (2011). Sazan Balığı Yetiştiriciliğinde Üretim Teknikleri ve Havuzların Planlanması. Sazan Balığı Üretim Tekniği (pp.50-69), İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınevi.
- Yılmaz, Ş.S. (2019). Moleküler Markör Destekli Soğukta Hızlı Büyüyen Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*) Islahı Projesi. Aktaş Gölü Biyoçeşitliliğin Korunması ve Sürdürülebilir Gelişme Çalıştayı Tam Metin Bildiri Kitabı, Editörler, Ortaç Onmuş, Serkan Kükrer pp. 29-40, ISBN: 978-605-68045-9-5
- Ytrestoyl, T., Aas, T.S. ve Asgard, T. (2015). Utilisation of feed resources in production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway. *Aquaculture*, 448, 365–374.



## SİYAH ALACA SÜT SIĞIRLARINDA LEPTİN GENİ SAU3AI POLİMORFİZMİNİN PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

**Arş. Gör. Mustafa KİBAR\*** (Orcid No: 0000-0002-1895-019X)  
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya

**Doç. Dr. İbrahim AYTEKİN** (Orcid No: 0000-0001-7769-0685)  
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya

### ÖZET

Leptin geni, sığırlarda yem tüketiminin ayarlanması, enerji metabolizması, canlı ağırlık artışı, büyüme, karkas kompozisyonu, süt verimi ve üreme özellikleri ile bağışıklık sistemi üzerine etkisi olan pleiotropik etkili bir gen olup, özellikle adipoz dokulardan sentezlenmektedir. Leptin geni sığırlarda 4. kromozom üzerinde 3 ekzon ve 2 introndan meydana gelmektedir. Leptin geninin söz konusu özelliklerdeki etkisinden dolayı sığır yetiştiriciliğinde QTL çalışmaları için potansiyel bir aday gen olarak kabul edilmektedir. Sığırlar için leptin geninin bütün sekansına ENSEMBL veri tabanında ENSBTAG00000014911 erişim numarası ile ulaşılmaktadır. Bu çalışmanın amacı 212 baş Siyah Alaca süt sığırlarında leptin geni intron 2 bölgesi 422 bp uzunluğundaki *Sau3AI* polimorfizminin belirlenmesidir. Kan örnekleri hayvanların boyun toplardamarından (Vena jugularis) EDTA (Etilen Diamin Tetra Aset Asidi)'lı vakumlu kan alma tüpleri ve kanül kullanılarak elde edilmiş ve EUR<sub>x</sub> (Quick Blood DNA Purification Kit) kullanılarak DNA izolasyonları yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada polimorfizmlerin belirlenmesinde hızlı, kolay ve güvenilir olan Polimeraz Zincir Reaksiyonu Restriksiyon Fragman Uzunluk Polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda AA ve AB genotipinde sırasıyla 162 ve 50 baş hayvan tespit edilirken BB genotipinde hayvan gözlenmemiştir. Siyah Alaca süt sığırlarında allel ve genotip frekansları sırasıyla A ve B allelleri için 0.882 ve 0.118 olarak bulunmuştur. AA, AB ve BB genotiplerinin frekansları ise sırasıyla 0.764, 0.236 ve 0.000 olarak tahmin edilmiştir. Populasyonun heterozigotluk değeri 0.208 olarak belirlenmiştir. Ki-kare analiz değerine göre (3.789) populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir (P>0.05). Sonuç olarak her ne kadar populasyonda BB genotipinde hayvan gözlenmese de orta seviyede varyasyonun olduğu ve *Sau3AI* polimorfizminin genetik çeşitliliğinden dolayı aday gen olarak mevcut populasyonda dikkate alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Leptin geni, *Sau3AI* polimorfizmi, heterozigotluk, genotipler



## DETERMINATION OF THE LEPTIN GENE SAU3AI POLYMORPHISM USING BY PCR-RFLP IN HOLSTEIN FRIESIAN DAIRY CATTLE

### ABSTRACT

The leptin gene is a pleiotropic gene that has an effect on the regulation of feed consumption, energy metabolism, live weight gain, growth, carcass composition, milk yield and reproductive characteristics in cattle, and it is synthesized especially from adipose tissues. The leptin gene consists of 3 exons and 2 introns on the 4th chromosome in cattle. Due to the effect of the leptin gene on these traits, it is accepted as a potential candidate gene for QTL studies in cattle breeding. The complete sequence of the leptin gene for cattle is available in the ENSEMBL database with the accession number ENSBTAG00000014911. The aim of this study was to determine the 422 bp *Sau3AI* polymorphism of the leptin gene intron 2 region in 212 heads of Holstein Friesian dairy cattle. Blood samples were obtained from the neck vein (Vena jugularis) of animals using EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acet Acid) vacuum blood collection tubes and cannula, and DNA isolation was made using EURX (Quick Blood DNA Purification Kit). For this purpose, the Polymerase Chain Reaction Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP) method, which is fast, easy and reliable, was used in the determination of polymorphisms. As a result of the study, 162 and 50 animals were detected in the AA and AB genotypes, respectively, while no animals were observed in the BB genotype. Allele and genotype frequencies in Holstein Friesian dairy cattle were found to be 0.882 and 0.118 for A and B alleles, respectively. The frequencies of AA, AB and BB genotypes were estimated as 0.764, 0.236 and 0.000, respectively. Heterozygosity value of the population was determined as 0.208. According to the chi-square analysis value (3.789), it was determined that the population was in Hardy-Weinberg equilibrium ( $P > 0.05$ ). As a result, although no animals were observed in the BB genotype in the population, it was concluded that there is normal variation and *Sau3AI* polymorphism can be considered as a candidate gene in the current population due to its genetic diversity.

**Keywords:** Leptin gene, *Sau3AI* polymorphism, heterozygosity, genotypes



## GİRİŞ

Süt sığırlarında klasik ıslah metotlarının uzun zaman gerektirmesi ve genetik varyasyonun bütün öğelerinin hesaba katılamamasından dolayı seleksiyonda isabet istenilen düzeyde olamamaktadır. Gün geçtikçe hayvan yetiştirme programlarında klasik ıslah metotlarının yanında moleküler genetik teknikleri daha çok dikkate alınmaktadır. Özellikle yüksek verimli hayvanların seçimi, üreme ve hastalıklara dirençlilikle ilgili son yıllarda moleküler markörler ile yoğun çalışmalar devam etmektedir. Günümüze kadar ekonomik özelliklerle ilişkili aday genler belirlenmekte ve onların verimlerle ilişkileri populasyonlarda ilişki analizleri ile belirlenmeye çalışılmaktadır. Aday genlerin temelini oluşturan SNP varyantlarının toplamı yani eklemeli genetik etkiler bireylerin damızlık değerini vereceği gibi genler arasındaki dominantlık ve epistatik etkilerin de dikkate alınarak istatistik modelin seçimi de önem arz etmektedir (Suchocki ve ark., 2010). Ancak günümüzde mevcut moleküler analizlerin hayvancılıkta kullanım maliyetlerinin yüksek olması ya kullanımlarını ya da ele alınan gen sayısını sınırlamaktadır.

Leptin sığırlarda yem tüketiminin ayarlanması, enerji metabolizması, canlı ağırlık, büyüme, karkas kompozisyonu, süt ve üreme özellikleri ile bağışıklık sistemi üzerine pleiotropik etkili bir genidir. Leptin geni adipoz dokular tarafından salgılanan 16 kDa ağırlığında bir protein olup adipositeyi düzenlemektedir. Leptin geni sığırlarda 4. kromozom (4q32) üzerinde 3 ekzon ve 2 intron bölgelerinden oluşmakta ve uzunluğu yaklaşık 18.9 kb olarak belirtilmektedir (Taniguchi ve ark., 2002). Leptin geni *Sau3AI* (422 bç) polimorfizmi ile süt ve döl verim özellikleri arasında birçok çalışma yapılmıştır (Liefers ve ark., 2002; Kulig, 2005; Javanmard ve ark., 2010; Öner ve ark., 2016; Metin Kiyici ve ark., 2019). Bu çalışmaların çoğunluğunda incelenen özellikler ile gen bölgesi arasında önemli ilişkiler tespit edilmiş ve bu gen bölgesinin bazı süt verim özellikleri bakımından seleksiyonda kullanılabileceği bildirilmiştir. Populasyonun sahip olduğu herhangi bir lokustaki alleller ile belirlenen varyasyonun seviyesi populasyondan populasyona değiştiği ekonomik özellikler ile tespit edilen ilişkilerde değişkenlik göstermektedir. Bu bakımdan populasyonlarda öncelikle polimorfizmin varlığı incelenmelidir. Bu bakımdan mevcut çalışmanın amacı Siyah Alaca sığırlarda leptin geni intron 2 bölgesi *Sau3AI* polimorfizmini (422 bç) belirlemektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Kırşehir ilinde özel bir süt sığırı işletmesinde yetiştirilen 212 baş Siyah Alaca süt sığırından tam kanlar alınarak yürütülmüştür. Kan örnekleri hayvanların kuyruk venasından



(*Vena coccyea*) EDTA (Etilen Diamin Tetra Aset Asidi)'lı vakumlu kan alma tüpleri ve kanül kullanılarak elde edilmiş ve EUR<sub>X</sub> (Quick Blood DNA Purification Kit) kullanılarak DNA izolasyonları yapılmıştır. Polimorfizmlerin belirlenmesinde Polimeraz Zincir Reaksiyonu Restriksiyon Fragman Uzunluk Polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi kullanılmıştır. İncelenen gen bölgesine ait Forward 5'-TGGAGTGGCTTGTTATTTTCTTCT-3' ve Reverse 5'-GTCCCCGCTTCTGGCTACCTAACT-3' primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları, PCR koşulları ve PCR ürünlerinin restriksiyon enzimleri ile kesim reaksiyonlarına ait bilgiler verilmiştir (Tablo 1, 2, 3).

**Tablo 1.** PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları

PCR Reaksiyonu	Miktar (µl)
Genomik DNA	4
2X Master Mix	10
F-Primer (10 µM)	0.5
R-Primer (10 µM)	0.5
Steril ddH <sub>2</sub> O	5.0
Toplam (µl)	20

**Tablo 2.** Leptin gen bölgesinin çoğaltılmasında kullanılacak olan PCR koşulları

Adım	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Not
Başlangıç ayrılması	94 °C	2 dk	35
Ayrılma	94 °C	1 dk	
Bağlanma	58.1 °C	1 dk	
Uzama	72 °C	1 dk	
Son uzama	72 °C	15 dk	

PCR'da gen bölgesinin çoğaltılması sonrasında elde edilen PCR ürününün (20 µl) 5 µl'si istenilen gen bölgesinin çoğalıp çoğalmadığının kontrolünde kullanılmıştır. %1'lik agaroz jele yüklenen PCR ürünlerinin görüntüsü 85 V'da 30 dk sonra elde edilmiştir.

**Tablo 3.** PCR ürünlerini tanıyan restriksiyon enzimi ve kesim reaksiyonu bileşenleri

Alınan Ürünler	Alınan Miktar (µl)
PCR ürünü (µl)	20
Buffer (10X/µl)	2
<i>Sau3AI</i> enzimi (10 U/µl)	0.5
ddH <sub>2</sub> O µl)	7.5
Toplam (µl)	30

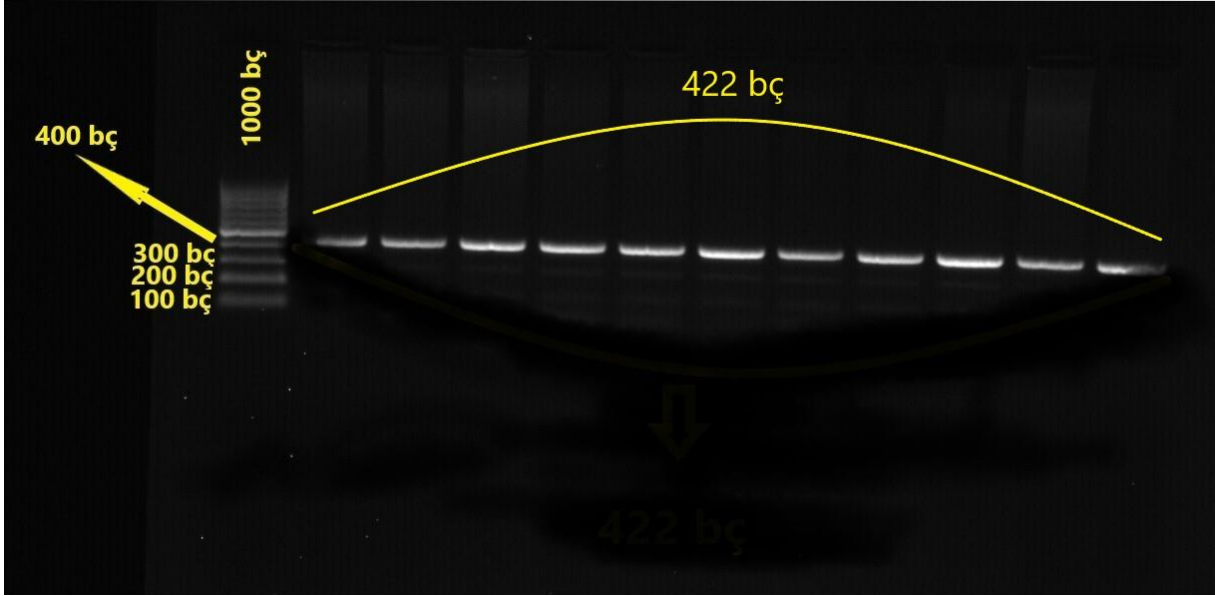
PCR ürünleri kontrol edildikten sonra *Sau3AI* restriksiyon enzimi ile kesime tabi tutulmuştur. Mevcut araştırmada yavaş kesim enzim kullanılmış ve akşam üzeri 17:00'da 37 °C'ye bırakılan ürünler ertesi gün sabah 09:00'da %2'lik agaroz jele yüklenmiş ve ortalama 1.5 saat sonra kesim sonuçları elde edilmiştir.



İncelenen gen bölgesine ait allel ve genotip frekansları ile populasyonun dengede olup olmadığının istatistik analizi için POPGENE istatistik programı kullanılmıştır (Yeh ve ark. 1997).

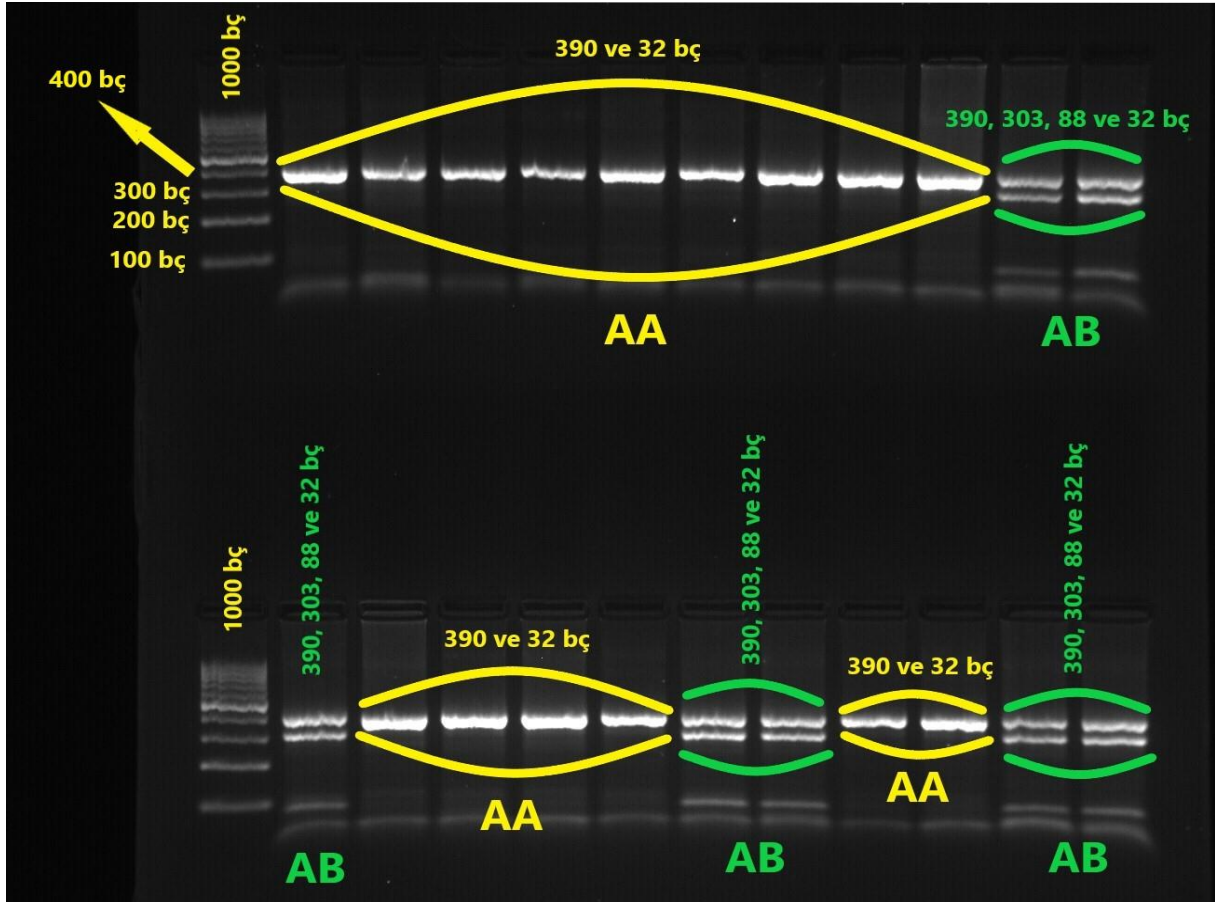
## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Sığır leptin genine ait 422 bç'lik kısım ilgili primerlerle PCR'da çoğaltılmış ve PCR ürünleri 422 bç'de bant vermiştir (Şekil 1).



Şekil 1. PCR ürünlerinin agaroz jelde görüntüsü

Çoğaltılan PCR ürünleri *Sau3AI* restriksiyon enzimi ile kesime tabi tutulmuş ve 390, 303, 88 ve 32'de bant veren farklı genotipler tespit edilmiştir (Şekil 2). Buna göre 390 ve 32 bç'de bant verenler AA ile 390, 303, 88 ve 32 bç'de bant verenler AB genotipli olmuştur. 303, 88 ve 32 bç'de bant veren BB genotipine mevcut araştırmada rastlanmamıştır. 32 bç'lik bant görüntülerin yatay elektroforezde alınmasından dolayı jelde görülemediği.



Şekil 2. PCR ürünlerinin *Sau3AI* restriksiyon enzimi ile kesim görüntüsü

Siyah Alaca süt sığırlarında Leptin geni *Sau3AI* polimorfizmine ait 2 allel (A ve B) ve 2 genotip (AA ve AB) tespit edilmiştir. AA ve AB genotiplerine ait gözlenen ve beklenen değerler sırasıyla 162 ve 50 ile 164.95 ve 44.10 olarak belirlenmiştir. A ve B allellere ait frekanslar sırasıyla 0.8821 ve 0.1179 olarak bulunmuştur. Gözlenen ve beklenen AA ve AB genotiplerine ait frekanslar ise sırasıyla 0.764 ve 0.236 ile 0.78 ve 0.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Populasyonda heterozigotluk ve ki-kare değerleri sırasıyla 0.208 ve 3.789 olarak belirlenmiş (Çizelge 4) ve populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ).

Çizelge 4. Siyah Alaca süt sığırlarında Leptin geni *Sau3AI* polimorfizmine ait genotipler ile genotipler ve allellerin frekansları

<i>Sau3AI</i>	N	Genotipler			Genotip frekansları			Allel frekansları		$(\chi^2)^1$
		AA	AB	BB	AA	AB	BB	A	B	
Gözlenen	212	162	50	0	0.764	0.236	0.000	0.8821	0.1179	3.789 <sup>ÖD</sup>
Beklenen	212	164.95	44.10	2.95	0.78	0.21	0.01	0.8821	0.1179	$H_e^2$
<sup>1</sup> $\chi^2$ ; Hardy-Weinberg eşitliği testi, <sup>2</sup> Heterozigotluk değeri, ÖD; Önemli değil ( $P > 0.05$ )										0.208

Heravi Moussavi ve ark. (2006) İran Siyah Alaca sığırlarında süt verimi ve üreme özellikleri ile leptin geni *Sau3AI* polimorfizmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve 2 allel (A ve B) ile 2 (AA ve AB) genotip tespit etmişlerdir. AA ve AB genotiplerine ait frekanslar sırasıyla 0.89 ve





0.11 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak 305 günlük süt verimi yönünden döl verim özelliklerini olumsuz etkilemeden B allelinin frekansının artırılabilceğini bildirmişlerdir.

Javanmard ve ark. (2010) çalışmasında İran'da yetiştirilen 66 baş Siyah Alaca boğaya ait süt ve yağ verim özellikleri ile leptin geni intron 2 bölgesi 422 baz çiftlik *Sau3AI* polimorfizmi arasındaki ilişkiyi incelemişler ve 2 allel ve 3 genotip elde etmişlerdir. A ve B allelleri ile AA, AB ve BB genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla 0.95, 0.05, 0.90, 0.10 ve 0.00 olarak tespit edilmiştir. İncelenen özellikler için boğalarda hesaplanan damızlık değeri ile genotipler arasında süt verimi bakımından istatistik olarak önemli bir ilişki tespit edilememesine rağmen AB genotipli boğaların AA genotipli boğalara kıyasla daha yüksek yağ verimine sahip oldukları tespit edilmiştir ( $P \leq 0.005$ ).

Aytekin (2011) Esmer sığırdada leptin geni 422 baz çiftlik *Sau3AI* polimorfizmi ile bazı verim özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve tespit edilene 2 (A ve B) allele ait frekans değerleri sırasıyla 0.777 ve 0.223 şeklinde bulunmuştur. Araştırmacı B allelinin süt verimini artırmaya yönelik kullanılabileceğini belirtmiştir.

Somayeh ve ark. (2012) çalışmasında 5 farklı ırk kullanılarak (Shadegan, Dezfuoul, Shooshtar, Dashte azadegan ve Ahwaz) toplam 70 manda da leptin geni intron 2 bölgesi 422 baz çiftlik *Sau3AI* polimorfizmi ile üretim özellikleri ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlamışlardır. Sonuç olarak, PCR ürünü 303, 88 ve 32 baz çiftlik kısımlarda kesilmiş, sadece B alleli ve BB genotipli hayvanlar görülmüştür.

Trakovicka ve ark. (2013) 296 baş Slovak spotted ve 85 baş Pinzgau sığırlarında bazı süt (süt verimi, süt yağ ve protein verimi) ve döl verim (ilk buzağılama yaşı, buzağılama aralığı, servis periyodu) özellikleri ile *Sau3AI* polimorfizmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Slovak spotted ile Pinzgau sığırlarında AA, AB ve BB genotiplerinin frekansları sırasıyla 0.70, 0.27 ve 0.23 ile 0.45, 0.49 ve 0.06 olarak tespit edilmiştir. Aynı ırklarda A ve B allelerine ait frekans değerleri sırasıyla %83.9 ve %16.1 ile %69.4 ve %30.6 olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda *Sau3AI* polimorfizmi ile süt verim özellikleri ( $P < 0.05$ ) ve ilk buzağılama yaşı ( $P < 0.01$ ) arasındaki ilişkiler önemli bulunmuştur. AA genotipli hayvanların süt verimi, süt protein ve yağ verimi daha yüksek bulunurken ilk buzağılama yaşı daha düşük bulunmuştur. BB genotipli hayvanların grubunda süt verim özellikleri ile döl verim özellikleri arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir. En yüksek ilk buzağılama yaşı AB genotipli hayvanlarda belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar *Sau3AI* polimorfizminin süt verim özelliklerini etkilediğini bildirmişlerdir.



Moravcikova ve ark. (2014) 52 baş Şarole ırkı boğada *Sau3AI* polimorfizmini araştırmışlardır. Araştırmacılar AA, AB ve BB genotiplerine ait frekansları sırasıyla 0.69, 0.27 ve 0.04 olarak bulmuşlardır. A ve B allellerinin frekansları ise sırasıyla  $0.827 \pm 0.037$  ve  $0.173 \pm 0.037$  olarak tespit etmişlerdir. Populasyonda ki-kare değeri 0.256 olarak bulunmuş ve populasyonun Hardy Weinber dengesinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar mevcut populasyonda yapılmış olan yapay seleksiyonun genetik çeşitliliği azaltmadığını bildirmişlerdir.

Çoban (2015) Yerli Kara sığırdada leptin geni *Sau3AI* polimorfizmine ait 2 allel ve 3 genotip elde etmiştir. A ve B allelleri ile AA, AB ve BB genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla 0.803, 0.197, 0.641, 0.325 ve 0.034 olarak bulunmuş ve populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu belirlenmiştir.

Öner ve ark. (2016) çalışmasında Marmara bölgesinde bulunan 5 farklı işletmeden seçilen 160 Siyah Alaca düvede leptin genine ait *Sau3AI* polimorfizmini araştırmışlardır. Sonuç olarak, 2 allel ve 3 genotip elde edilmiştir. A ve B allelleri ile AA, AB ve BB genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla %89.69, %10.31, %80.00 %19.40 ve %0.60 olarak bulunmuştur. Gözlenen ve beklenen heterozigotluk değeri 0.194 ve 0.185 olup populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir.

Hussain ve ark. (2017) 60 baş yerli, 35 baş melez ve 20 baş Siyah Alaca ırkı sığırdada *Sau3AI* polimorfizmi ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. A ve B allellere ait frekans değerleri belirtilen ırklarda sırasıyla 0.83/0.17, 0.87/0.13 ve 0.90/0.10 olarak bulunmuştur. AA ve AB genotiplerine ait gözlenen değerler ise sırasıyla 40/20, 26/9 ve 16/4 olarak belirlenmiştir. Yerli ve Siyah Alaca ırklarda ki-kare değerleri sırasıyla 4.295 ve 4.562 olarak bulunmuş ve populasyonun Hardy Weinberg dengesinde olmadığı tespit edilmiştir. Ancak melez ırklarda ki-kare değeri 1.063 olarak bulunmuş ve populasyonun Hardy Weinberg dengesinde olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak *Sau3AI* polimorfizmi ile vücut ağırlığı arasında önemli bir ilişkinin olmadığını ve bu gen bölgesinin vücut ağırlığı için seleksiyonda kullanılamayacağını belirtmişlerdir.

Ferchichi ve ark. (2018) Tunus'ta 412 baş (topal ve topal olmayan) Siyah Alaca sığırdada doğum sayısının, buzağılama mevsimi, buzağılama yaşı, test günü süt verimleri, buzağılama yılı ve leptin geni *Sau3AI* polimorfizminin topallık üzerine etkisini araştırmışlardır. İncelenen gen bölgesine ait 2 allel ve 3 genotip elde edilmiştir. A ve B allelleri ile AA, AB ve BB genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla 0.68, 0.32, 0.52, 0.32 ve 0.16 olarak bulunmuştur. Üzerinde durulan tüm faktörlerin topallık üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Doğum sayısı arttıkça topallık oranının arttığı, kış ve sonbahar aylarında yaz ve ilkbahar aylarından daha fazla



topallık sorununun görüldüğü ve AB genotipli sığırların AA ve BB genotiplilere göre daha az topallık sorunu yaşadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, Tunus'ta sığır yetiştiricileri için AB genotipli sığırların tercih edilmesinin onların verimli yaşam süresini olumlu olarak etkileyeceği bildirilmiştir.

Maletić ve ark. (2019) Bosna Hersek'te 46 baş (36 baş Busha ırkı ve 10 baş Busha x Podolian melezi) sığırdaki leptin geni intron 2 bölgesi *Sau3AI* polimorfizmi ile bazı verim özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen AA ve AB genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla %78.26 ve %21.74 olarak bulunmuştur. Populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir. AA genotipli sığırlara ait sütün yağsız kuru madde oranı ile sütün donma noktası sırasıyla AB genotipli sığırlarinkine göre istatistiki olarak daha düşük ve daha yüksek bulunmuştur.

Metin Kiyici ve ark. (2019) Türkiye'de 167 baş Siyah Alaca süt sığırında süt verimi ve içeriği ile leptin geni *Sau3AI* polimorfizmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. PCR-RFLP yöntemi sonucunda 2 allel ve 3 genotip elde edilmiştir. A ve B allelleri ile AA, AB ve BB genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla 0.77, 0.23, 0.551, 0.425 ve 0.024 olarak bulunmuştur. *Sau3AI* polimorfizmi ile 305 GSV ( $P<0.01$ ), sütün donma noktası ve laktoz içeriği ( $P<0.05$ ) arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir. AA, AB ve BB genotipli sığırların süt verimleri sırasıyla  $7752.4\pm94.9$  kg,  $7956.6\pm98.3$  kg ve  $6197.6\pm373.8$  kg olarak bulunmuş ve AA ve AB genotipli sığırların süt verimleri arasındaki fark önemsiz iken BB genotipli sığırların süt verimi istatistiki olarak daha düşük bulunmuştur. AA, AB ve BB genotipli sığırlar içerisinde BB genotipli sığırlara ait sütün donma noktası ve laktoz içeriği AA genotiplilere göre daha düşük bulunmasına rağmen AB genotiplilerle arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak, BB genotipli süt sığırlarının süt verim ve içeriği yönünden seleksiyonda tercih edilmemesinin gerektiği bildirilmiştir.

Metin Kiyici ve ark. (2020) 166 baş Siyah Alaca sığırdaki süt içeriği (somatik hücre sayısı, iletkenlik ve pH) ile *Sau3AI* polimorfizmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. AA, AB ve BB genotipinde sırasıyla 93, 69 ve 4 baş hayvan tespit edilmiştir. A ve B allellerinin frekansları ise 0.77 ve 0.23 olarak bulunmuştur. Ki-kare değeri 4.61 olup populasyonun Hardy Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir. AA ve AB genotipli hayvanlar arasında somatik hücre sayısı, iletkenlik ve pH değeri bakımından önemli bir fark olmamasına rağmen BB genotipli hayvanların sütleri verilen özellikler bakımından istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak *Sau3AI* polimorfizminin üzerinde durulan süt içeriği özellikleri bakımından seleksiyonda kullanılabileceği bildirilmiştir.



Mevcut çalışmada A allelinin daha çoğunlukta olduğu belirlenmiş olup verilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda üzerinde durulan özelliğe göre seleksiyon için seçilecek allelin değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte aynı özellik bakımından da populasyonlar ve hatta ırklar arasında da tercih edilen allelin farklılık gösterdiği görülmüştür. Buna göre genetik çalışmalarda seleksiyon için ırkın ve işletmenin de etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılmış çalışmalarda AA ve AB genotipli hayvanların daha çoğunlukta olduğu ve A allel frekansının daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna rağmen birçok çalışmada populasyonların Hardy Weinberg dengesinde olduğu görülmüştür.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Üzerinde durulan populasyonun leptin geni *Sau3AI* polimorfizmi bakımından Hardy-Weinberg dengesinde olduğu belirlenmiştir. 212 baş Siyah Alaca sığırın sırasıyla %76.4 ve %23.6'sının AA ve AB genotipinde olduğu belirlenmiştir. A ve B allellerinin frekansları ise sırasıyla %88.21 ve %11.79 olarak bulunmuştur. Mevcut populasyonda A allelinin daha çoğunlukta olduğu ancak literatürde B allelinin de süt verim özellikleri yönünden tercih edilmesinin gerektiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Ancak herhangi bir lokustaki alleller ile belirlenen varyasyonun seviyesi ile ilişki analizi sonuçları populasyondan populasyona değiştiği dikkate alındığında mevcut populasyonun leptin geni intron 2 bölgesi *Sau3AI* polimorfizmi (422 bç) bakımından polimorfik olduğu ve seleksiyona konu olacak özelliklerle ilişki analizine tabi tutularak seleksiyon programlarının hazırlanması gerektiği sonucuna varılabilir.



## KAYNAKLAR

1. Aytakin, İ., 2011, Konuklar Tarım İşletmesinde yetiştirilen esmer sığırlarda leptin ve Pit-1 geni polimorfizmleri ile süt verimi ve kompozisyonu arasındaki ilişkiler, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Doktora tezi.
2. Çoban, Z. (2015). Aydın ilinde yetiştirilen yerli sığırlarda leptin gen polimorfizminin belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
3. Heravi Moussavi, A. R., Ahouei, M, Nassiry, M. R. and Javadmanesh, A., 2006, Association of leptin polymorphisms with production and reproduction traits in Iranian Holstein dairy cows, Proceedings of The British Society of Animal Science, Poster Presentation, 85.
4. Javanmard, A., Khaledi, K., Asadzadeh, N. and Solimanifarjam, A. R., 2010, Detection of Polymorphisms in the Bovine Leptin (LEP) Gene: Association of a Single Nucleotide Polymorphism with Breeding Value of Milk Traits in Iranian Holstein Cattle, Journal of Molecular Genetics, 2 (1): 10-14.
5. Kulig, H., 2005, Associations between leptin gene polymorphism and some milk performance traits of cattle, J. Anim. Feed Sci., 14 (2): 235-243.
6. Liefers, S.C., te Pas, M.F., Veerkamp, R.F. and van der Lende, T., 2002, Associations between leptin gene polymorphisms and production, live weight, energy balance, feed intake, and fertility in Holstein heifers, J. Dairy Sci., 85: 1633–1638.
7. Maletić, M., Paprikić, N., Lazarević, M., Hodžić, A., Davidović, V., Stanišić, L. and Stanimirović, Z., 2019, Insight in leptin gene polymorphism and impact on milk traits in autochthonous Busha cattle, Acta Veterinaria, 69 (2), 153-163.
8. Metin Kiyici, J., Arslan, K., Akyuz, B., Kaliber, M., Aksel, E. G. and Çınar, M. U., 2019, Relationships between polymorphisms of growth hormone, leptin and myogenic factor 5 genes with some milk yield traits in Holstein dairy cows, International journal of dairy technology, 72(1), 1-7.
9. Öner, Y., Yılmaz, O., Ata, N., Keskin, A. and Yılmazbaş-Mecitoğlu, G., 2016, Investigation of Lep-Sau3AI polymorphism by PCR-RFLP method in Holstein-Friesian dairy heifers, Ziraat Fakültesi Dergisi, Uludağ Üniversitesi, 30(Special Issue), 258-264.
10. Yeh, F. C., Yang, R. C., Boyle, T. B. J., Ye, Z. H., Mao, J. X., Yang, R. C. and Ye, Z. H., 1997, POPGENE, the user-friendly shareware for population genetic analysis.



11. Suchocki, T., Komisarek, J., & Szyda, J. (2010). Testing candidate gene effects on milk production traits in dairy cattle under various parameterizations and modes of inheritance. *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2703-2717.
12. Somayeh, R., Vida, K., Sadr, A., & Moosavi, M. (2012). Investigation of leptin polymorphism by PCR-RFLP in Iranian buffalo. *Intl Res J Appl Basic Sci*, 3(8), 1658-1661.
13. Trakovická, A., Moravčíková, N., & Kasarda, R. (2013). Genetic polymorphisms of leptin and leptin receptor genes in relation with production and reproduction traits in cattle. *Acta Biochimica Polonica*, 60(4).
14. Moravčíková, N., Minarovic, T., & Trakovická, A. (2014). Assessment of Charolais Bulls Population Structure Based on SNPs Analyses. *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 3, 134.
15. Hussain, D. A., Zainab, H. A., & Tabarek, A. A. (2017). Genetic structure analysis of leptin gene/Sau3AI and its relationship with body weight in Iraqi and Holstein-Friesian cows population. *IOSR-JPBS*, 12, 10-13.
16. Ferchichi, M. A., Jemmali, B., Amiri, S., Gara, A. B., & Rekik, B. (2018). Effect of leptin genetic polymorphism on lameness prevalence in Tunisian Holstein cows. *Archiv fuer Tierzucht*, 61(3), 305.
17. Metin Kiyici, J., Akyüz, B., Kaliber, M., Arslan, K., Aksel, E. G., & Çinar, M. U. (2020). LEP and SCD polymorphisms are associated with milk somatic cell count, electrical conductivity and pH values in Holstein cows. *Animal biotechnology*, 31(6), 498-503.
18. Taniguchi, Y., Itoh, T., Yamada, T. and Sasaki, Y., 2002, Genomic structure and promoter analysis of the bovine leptin gene, *IUBMB life*, 53 (2), 131-135.



## THE IMPORTANCE OF SILVOPASTURE FOR TURKEY IN THE PRESENT CONTEXT OF GLOBAL WARMING

**Dr. Hazim Serkan TENIKECIER\* (Orcid No: 0000-0002-1866-410X)**

Tekirdag Namik Kemal University, Agricultural Faculty, Field Crops Department, Tekirdag,  
Turkey

**Assoc. Prof. Dr. Ertan ATES (Orcid No: 0000-0002-3048-497X)**

Assoc.Prof.Dr., Tekirdag Namik Kemal University, Agricultural Faculty, Field Crops  
Department, Tekirdag, Turkey

### ABSTRACT

Silvopasture refers to combining trees, forage crops, and livestock in an integrated and intensively managed system. At the same time, silvopasture can also be developed by introducing low densities of trees into existing pasture. But, one silvopasture is not forest, it is a pasture. The major changes in the microclimatic conditions associated with tree development occur through creation of shade with interception of solar radiation and lowered wind speed as trees develop to form a physical barrier. The environmental benefits of silvopasture compared to open-pasture systems are multiple and range from enhanced carbon storage to enriched biodiversity. These environmental aspects, especially the carbon storage potential of the different compartments of silvopasture, are increasingly valued in the present context of climate change. Estimates of carbon stocks in the soil, grass and tree compartments of various silvopastoral systems are important in designing climate-smart agriculture. Besides, the productivity and quality of the forage crops and mixtures grown in silvopasture determine the ruminant or non-ruminant animals carrying capacity of the paddocks and the economic viability of the systems. The presence of trees modifies light and water availability and might generate root competition for nutrients. Therefore, depending on the system design and forage crops and tree species choices, the presence of trees could potentially influence the productivity and nutritional quality of the forages. For silvopasture, it is important to choose forage crops and tree species suitable for the ecological conditions in different regions of Turkey. Necessarily, deciduous and evergreen trees should be considered together. Oak (*Quercus* spp.), *Ulmus* spp., linden (*Tilia* spp.), *Pyrus georgica* Kuth., *Pyrus syriaca* Boiss., *Pyrus kotschyana* Boiss. ex Decne., *Pyrus cordata* Desv., *Acacia* spp., *Populus* spp., *Acer* spp., *Fraxinus* spp. etc. can be selected for many regions of Turkey. For rapid reforestation and silvopasture, in central Anatolia and southeastern Anatolia regions (especially in salty soil, arid and semi-arid conditions), invasive *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (*Simaroubaceae*) species, which is a species can be considered together with other deciduous and evergreen trees.

**Keywords:** Global warming, Silvopasture, Turkey.



## INTRODUCTION

Data of atmospheric gases emission have shown that levels of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) are increasing. Many research that the average temperatures throughout the world will rise in the next few decades, resulting in higher global temperatures, affecting rainfall regimes and increasing extreme weather events such as heat waves, droughts, strong winds, and heavy rains. Heat waves can cause extreme heat stress in plants, which can limit yields of grasslands if they occur during certain times of the plants' life cycle (Ates, 2016).

One of the regions where the impacts of global warming are starting to be seen is Turkey. The necessary precautions must be taken quickly for it. At the beginning of these precautions are storage of water after erratic rainfalls, protection of ecosystems (pasture, meadow, forest etc.) and increasing these areas, reduction of CO<sub>2</sub> emissions, and planting of uncultivated lands with appropriate systems. Because plants absorb approximately 2-5 Pg (petagram) of CO<sub>2</sub> each year on the world.

In recent years, however, a significant portion has been returned to the atmosphere through deforestation and forest fires. At the same time, pasture degradation leads to a decline of the natural resource base (e.g. decreased biodiversity, soil and water quality); more rapid runoff and hence higher peak flows and sedimentation of rivers; and lower productivity, increased rural poverty and vulnerability and further land-use pressure. It is also related to a significant reduction in soil carbon (C) stocks. For example, it is among one of the main reasons for the large C footprint associated with cattle ranching in Latin America (Ibrahim et al., 2007). On the other hand, improved pastures can fix similar amounts of C to that of forest systems (Amézquita et al., 2008), and that they are associated with increased animal productivity (Ibrahim, 1994). However, the root systems of grasses are generally concentrated in the upper soil layers (0–40 cm depth) and there is little soil-derived C associated with grasses in the deeper soil layers (Nepstad et al., 1994). Furthermore, large-scale cultivation of simplified grass monocultures results in agricultural landscapes that are more vulnerable to climate change. The bundling of production activities with the marketing of environmental services could constitute a route to reconverting traditional livestock systems towards ecofriendly systems that integrate silvopasture and agroforestry systems. This could represent one of the best strategies for poverty alleviation, ecological restoration, C sequestration and conservation of water and biodiversity resources, while ensuring agricultural productivity. This linkage provides the farmer with the





option of continuing to produce food, raw materials, and services and at the same time of providing benefits for society and the global environment (Ibrahim et al., 2010).

Natural pastures with a 16.9% of Turkey are concentrated in Eastern and Central Anatolian Regions in Turkey due to their climatic and soil properties (Gökkuş, 2020). In recent years, it has been observed that these regions are the regions most affected by climate change. Therefore, silvopasture is important to rapidly increase and should be established and protection of grassland ecosystems for climate changing in Turkey. This review paper was prepared to emphasize the importance of silvopasture.

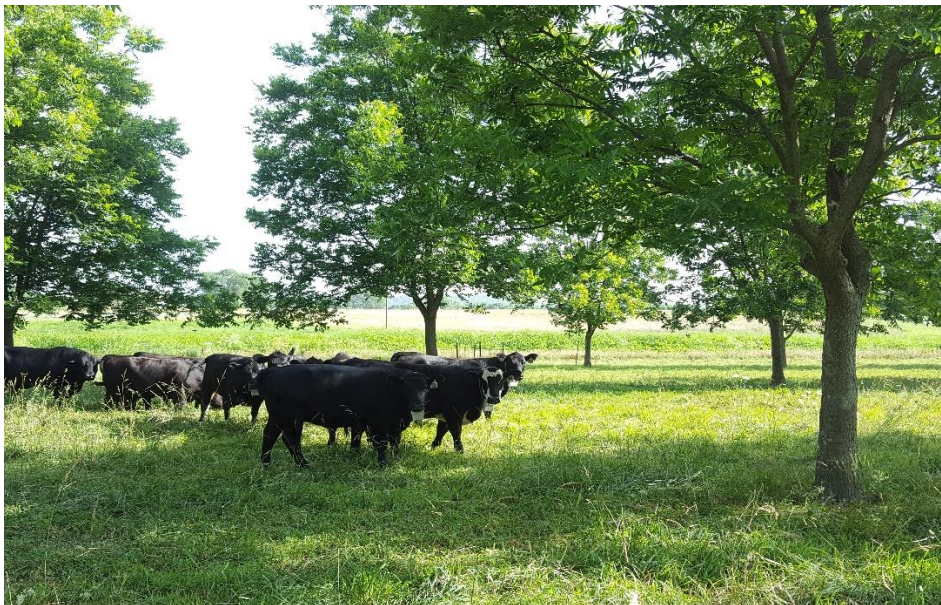
### **Silvopasture And Potential Benefits**

Silvopasture refers to combining trees, forage crops, and livestock in an integrated and intensively managed system. At the same time, silvopasture can also be developed by introducing low densities of trees into existing pasture. Besides, silvopasture does not involve allowing livestock to graze unmanaged woodlands and requires more than one or two trees in a pasture (Zamora et al., 2017). The practice of silvopasture provides annual income from livestock (e.g., meat, dairy products) while fostering long-term economic benefits from trees including timber, fence posts, firewood, fruit, and nuts. The major changes in the microclimatic conditions associated with tree development occur through creation of shade with interception of solar radiation and lowered wind speed as trees develop to form a physical barrier. The environmental benefits of silvopasture compared to open-pasture systems are multiple and range from enhanced carbon storage to enriched biodiversity. These environmental aspects, especially the carbon storage potential of the different compartments of silvopasture, are increasingly valued in the present context of climate change. Estimates of carbon stocks in the soil, grass and tree compartments of various silvopastoral systems are important in designing climate-smart agriculture.

Well-managed silvopasture systems can: (a) sequester carbon, (b) provide more rainfall, (c) reduce fire hazard, (d) provide erosion control, (e) provide wildlife habitat, (f) reduce economic risk through product diversification, (g) improve nutrient cycling (the deep tree roots coupled with pasture plant roots acquire nutrients from a greater range of soil depths), (h) reduce harvest costs because of better access to trees, (i) provide recreation opportunities, (j) improve aesthetics and property values, (k) control weeds, (l) reduce habitat for rodents, (m) shaded, cool season forage plants can be more nutritious for livestock, (n) cooler summer environment for livestock. Due to these benefits, silvopasture can improve productivity and financial gain (Zamora et al., 2017).



**Figure 1.** A silvopasture establishment with evergreen trees (Anonymous, 2019).



**Figure 2.** A silvopasture establishment with deciduous trees (Philipp, 2018).

### Converting Pasture To Silvopasture

Silvopasture is usually established by planting trees in existing pasture. This eliminates costs of forage establishment, shrub and brush control, or removal of timber harvest residues (Nowak et al., 2019). Well managed or well established pastures are most suitable. But, one silvopasture is not forest, it is a pasture. Planting density varies from 245 to 1150 trees per hectare depending on tree species, product objectives, and anticipated level of management intensity. Both evergreen trees and deciduous species could be considered for establishment of silvopasture. Oak (*Quercus* spp.), *Ulmus* spp., linden (*Tilia* spp.), *Pyrus georgica* Kuth., *Pyrus syriaca* Boiss., *Pyrus kotschyana* Boiss. ex Decne., *Pyrus cordata* Desv., *Acacia* spp., *Populus* spp., *Acer* spp., *Fraxinus* spp. etc. can be selected for many regions of Turkey. Besides, fruit trees



can be considered. For rapid reforestation and silvopasture, in central and southeastern Anatolia regions (especially in salty and acid soils, arid and semi-arid conditions), invasive *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (*Simaroubaceae*) species, which is a species can be considered together with other deciduous and evergreen trees.

Appropriate design is essential to create positive interactions among the plants and animals in silvopastures. Double-row configurations of evergreen trees and deciduous species with open spaces between sets of rows are effective both for forage production. Such arrangements provide open spaces for pasture, support high forage production, and facilitate agricultural operations and animal herding (Sharrow, 1991).



Some trees may benefit from planting in high-density clumps. Clumped arrangements can be compatible with forage-livestock production while providing benefits of a woodland environment for trees. Open spacing may reduce growth of some trees due to greater environmental exposure, particularly wind (Teklehaimanot et al., 2002). For this reason, planting configuration should be done according to this account. Double-row 4×8 ft tree spacing with 40 ft wide alleys between pairs of tree rows (also known as 4×8×40 ft spacing) was found to satisfy both timber

and forage growth requirements (Lewis et al., 1985; Nowak et al., 2019).

Figure 3. Of the hardwood species considered for temperate, walnut (Williams et al., 1997; Fike et al., 2004).

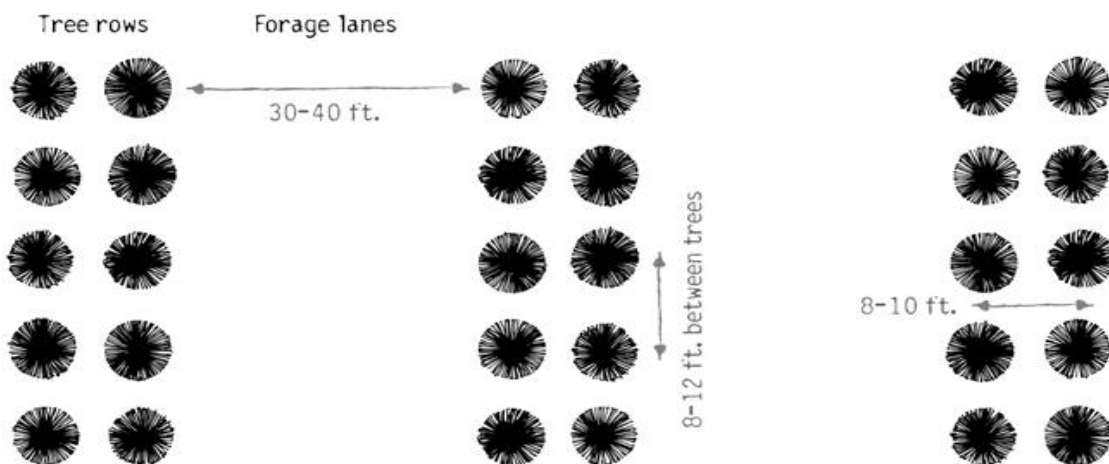


Figure 4. Double-row configurations of coniferous and deciduous species (Hamilton, 2008).



**Figure 5.** Change of silvopasture over time (Chaudhary, 2016).

Other tree arrangements in silvopastures are also possible. Trees can be planted in single wide-spaced rows, sets of multiple rows with wide alleys between the sets, or in clusters. In any tree arrangement, open areas between trees allow for forage production. Planting trees in rows facilitates access for future forage and silvicultural operations. Therefore, planting trees in rows is preferred over random tree placement or planting tree clusters. Generally, wide spacing between single rows, or wide alleys between sets of multiple rows supports higher levels of forage production than closely spaced rows (Sharrow, 1999; Nowak et al., 2019).

Trees also need protection from livestock and wildlife to prevent damage from trampling or browsing, especially during early years of establishment (Bendfeldt et al., 2001). Protective measures include removal of livestock from the site, protecting individual trees with tube shelters, cages, or repellents, or use of electrified fencing to protect rows or groups of trees. Palatable trees require greater protection, especially from animals that browse (e.g., goats) (Fike et al., 2004).

### **Livestock And Grazing Systems In Silvopasture**

Livestock used silvopasture systems include cattle, sheep, goats, horses, turkeys, and chickens. The productivity of these animals in silvopastoral systems depends on the quality and yield of the forages produced throughout the year. In arid and semi-arid areas or other lands submitted to extended periods of drought, understory forage production alone is not enough to sustain an economically viable livestock production operation. Besides, silvopasture offers alternative animal feed sources such as tree leaves or pods. These tree by-products used for animal feed complementation is a key to sustain livestock and poultry productions especially in areas exposed to severe drought periods, but also in temperate agroforestry. Livestock in silvopasture can: (i) provide short term income, (ii) help manage weeds and tree-forage competition, (iii) reduce fertilizer needs by recycling soil nutrients. Lewis and Pearson (1987) gave three recommendations regarding introduction of livestock to newly-established silvopastures: (i)



have plenty of feed on hand; (ii) provide water, minerals, and supplements away from new trees; and (iii) be willing to accept some damage.

A rotational grazing system is a main requirement for livestock management in silvopasture. Continuous stocking (maintaining animals in a single pasture during the entire grazing season) is not recommended for silvopasture systems. A rotational grazing system will help encourage uniform distribution of cattle on the system. Strategically place shade, watering areas, and supplemental feeding areas to encourage uniform livestock distribution within cells, paddocks, or a pasture. Rotational grazing uses a system of grazing and recovery periods by rotating animals among different cells, paddocks or pastures. For rotational grazing: i. Grazing periods could range in duration from 1 day to 6 days but should typically be less than 3 days. Establish grazing periods according to the rate of forage regrowth in the paddock rather than following a set calendar schedule. ii. Use higher quality parts of forage plants for grazing (the top third of the leaf) and rotate out the pasture before the animals begin eating the lower quality parts of the plants. iii. Move the grazing animals to a new paddock or grazing area once the forage is grazed to a minimum of 3-4 inches in height. This will allow the forage to regrow rapidly, and ultimately remain healthy and productive. iv. The forage regrowth rate varies based upon several factors including forage species, climate, precipitation, shade, soil nutrients, and time of year. Recovery periods may last between 20-45 days or longer depending upon forage growth rates. v. Plan to manage rotation around forage growth to take full advantage of forage quality when it peaks. vi. Adjust livestock numbers up and down based upon forage production to manage available forage (Zamora et al., 2017).

### **Forage Establishment And Management**

Only viable, high quality and well-adapted seeds of species determined for each ecological condition are seeding in the silvopasture system. Following the same procedure of establishing forages in silvopastoral system as that of the traditional pasture when converting an existing pasture to silvopasture. When using soil improvement and fertilizers, the requirements and limitations of both feed and wood components of silvopasture systems must be taken into account. All perennial and annual weeds that are not desirable or are noxious or invasives should be controlled.

However, animal movements within the silvopasture should be controlled to prevent overgrazing. Forages should be grazed no shorter than three inches and should be six inches in height at the end of the growing season. A fallow period should be adjusted to allow adequate regrowth and carbohydrate storage prior to a killing frost. Besides, The number of grazing units



in the silvopasture ultimately depends upon plant recovery time, silvopasture size, the livestock species and numbers being allowed to graze, and the final goal of livestock production.

It should not be forgotten that the level of forage production in a silvopasture depends upon: (a) the established rotational grazing system, (b) the tree species, spacing and age, (c) forage species and shade tolerance. The tree canopy density must allow sufficient light to reach the understory in order for forage crop to flourish (Figure 6).

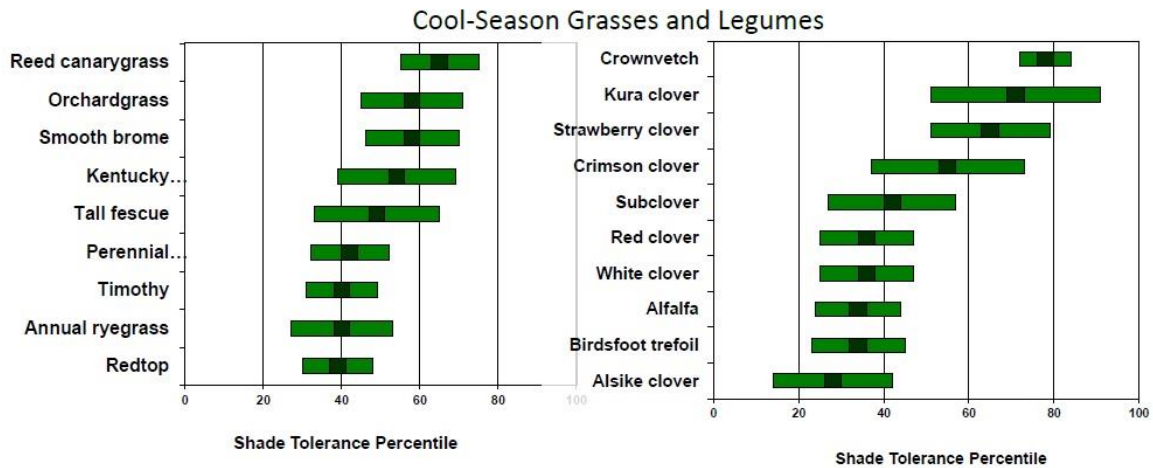


Figure 6. Tolerances of some cool-season forage grasses and legumes to tree shaded (Keeley, 2016).



## REFERENCES

- Amézquita, M.C., Amézquita, E., Casasola, F., Ramírez, B.L., Giraldo, H., Gómez, M.E., Llanderal, T., Velázquez, J., Ibrahim, M. 2008. C stocks and sequestration. In: Mannelje, L., Amézquita, M.C., Buurman, P., Ibrahim, M. (eds.), *Carbon sequestration in tropical grassland ecosystems*, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands, pp. 49-68.
- Anonymous, 2019. The ancient method of green farming: Silvopasture. <https://earthbuddies.net/> (Accessed 14 September 2021).
- Ates, E. 2016. Determining drought tolerance of new fodder pea and Persian clover genotypes at the germination and early seedling stages. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25: 6020-6029.
- Bendfeldt, E.S., Feldhake, C.M., Burger, J.A. 2001. Establishing trees in an Appalachian silvopasture: Response to shelters, grass control, mulch, and fertilization. *Agroforest. Syst.*, 53:291-295.
- Chaudhary, A. 2016. Role of agroforestry in augmenting crop productivity. <https://www.slideshare.net/> (Accessed 11 September 2021).
- Fike, J.H., Buergler, A.L., Burger, J.A., Kallenbach, R.L. 2004. Considerations for establishing and managing silvopastures. Online. *Forage and Grazinglands* Doi:10.1094/FG-2004-1209-01-RV.
- Gökkuş, A. 2020. A review on the factors causing deterioration of rangelands in Turkey. *Turkish Journal of Range and Forage Science*, 1: 28-34.
- Hamilton, J. 2008. Silvopasture: Establishment & management principles for pine forests in the Southeastern United States. USDA National Agroforestry Center, Lincoln, NE, USA.
- Ibrahim, M.A. 1994. Compatibility, persistence and productivity of grass-legume mixtures for sustainable animal production in the Atlantic zone of Costa Rica. Wageningen Agricultural University, Wageningen, Netherlands, 129 p.
- Ibrahim, M., Chacón, M., Cuartas, C., Naranjo, J., Ponce, G., Vega, P., Casasola, F., Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa aérea en sistemas de uso de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 45: 27-36.



- Ibrahim, M., Guerra, L., Casasola, F., Neely, C. 2010. Importance of silvopastoral systems for mitigation of climate change and harnessing of environmental benefits. In: Abberton, M., Conant, R., Batello, C. (eds.), *Grassland carbon sequestration: management, policy and economics*, Integrated Crop Management, FAO, Vol: XI, Rome, Italy, pp. 49-68.
- Keeley, K. 2016. Silvopasture design and implementation. <https://sp2013.ag.itap.purdue.edu> (Accessed 15 September 2021).
- Lewis, C.E., Tanner, G.W., Terry, W.S. 1985. Double vs. single-row pine plantations for wood and forage production. *Southern Journal of Applied Forestry*, 9: 55–61.
- Lewis, C.E., Pearson, H.A. 1987. Agroforestry using tame pastures under planted pine. In: Gholz, H.L. (ed.), *Agroforestry: Realities, possibilities, and potentials*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 195-212.
- Nepstad, D., de Carvalho, C., Davidson, E., Jipp, P., Lefebvre, P., Negreiros, G., da Silva, E., Stone, T., Trumbore, S., Vieira, S. 1994. The role of deep roots in the hydrological and carbon cycles of Amazonian forests and pastures. *Nature*, 372: 666-669.
- Nowak, J., Long, A., Blount, A. 2019. Establishment of silvopasture in existing pastures. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida, USA.
- Philipp, D. 2018. Silvopastoral research area at AES Fayetteville. <https://www.flickr.com/> (Accessed 12 September 2021).
- Sharrow, S. H. 1991. Tree planting pattern effects on forage production in a Douglas-fir agroforest. *Agroforest. Syst.*, 16:167-175.
- Sharrow, S.H. 1999. Silvopastoralism: Competition and facilitation between trees, livestock and improved grass-clover pastures on temperate rainfed lands. In: Buck, L.E., Lassoie, J.P., Fernandes, E.C.M. (eds.), *Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems*. Boca Raton, FL: CRC Press LLC., 416 p.
- Teklehaimanot, Z., Jones, M., Sinclair, F.L. 2002. Tree and livestock productivity in relation to tree planting configuration in a silvopastoral system in North Wales, UK. *Agroforest. Syst.*, 56:47-55.





- 
- Williams, P.A., Gordon, A.M., Garrett, H.E., Buck, L. 1997. Agroforestry in North America and its role in farming systems. In: Gordon, A.M., Newman, S.M. (eds.), *Temperate Agroforestry Systems*. CAB International. New York, NY., USA, pp. 9-84.
- Zamora, D., Wyatt, G., Buttler, M., Ford, M., Magner, J., Reichenbach, M., Burkett, E., Current, D., Walter, D. 2017. Silvopasture: Establishment and Management Principles for Minnesota. University of Minnesota Extension, Minnesota, USA, pp. 2-31.



## KAHRAMANMARAŞ EKOLOJİK KOŞULLARINDA BAZI REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill. *dulce*) POPÜLASYONLARININ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Osman GEDİK\* (Orcid No: 0000-0002-4816-3154)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
Kahramanmaraş

**Yüksek Mühendis Kübra DURSUN (Orcid No: 0000-0002-0130-4028)**

Tarsus Ziraat Odası, Mersin,

### ÖZET

Rezene (*Foeniculum vulgare*), Umbelliferae familyasından önemli bir baharat, ilaç ve uçucu yağ bitkisidir. Kökeni Akdeniz bölgesi ve Batı Asya olan rezene değişik yollarla dünya üzerinde birçok bölgeye yayılmıştır. Dünyada en fazla Avrupa ülkelerinde, Hindistan, Mısır, Türkiye, Çin, Arjantin, Endonezya ve Pakistan'da yetiştirilmektedir. ABD rezene ihtiyacını en fazla Mısır, Hindistan ve Türkiye'den karşılamaktadır. Rezenenin acı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) ve tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) olarak başlıca iki farklı kültür varyetesi vardır. Rezene Türkiye'nin dışarıya ihraç ettiği tıbbi bitkiler arasında yer almakta ve kültür formlarının olgunlaşmış meyvelerinin içerdiği uçucu yağ nedeniyle kullanılmaktadır. Rezene bitkisinin meyveleri mutfaklarda çorbalara, soslara, turşulara, ekmeğe ve kek gibi hamur işlerine lezzet kazandırmak için kullanıldığı gibi hazır gıda endüstrisinde de gıdalara lezzet kazandırmak veya da gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla baharat olarak kullanılmaktadır. Bu araştırma Kahramanmaraş ekolojik koşullarında altı farklı tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) popülasyonunun tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlemesi amacıyla 2017-2018 yetiştirme sezonu içerisinde yürütülmüştür. Çalışmada Tokat I, Tokat II, Tokat III, Urfa, Burdur ve Konya popülasyonları kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; bitki boyu 77.03-89.66 cm, bitki başına dal sayısı 7.56-12.26 adet, bitki başına şemsiye sayısı 28.70-57.30 adet, bitki başına şemsiyecik sayısı 112.70-143.33 adet, bitki başına tohum sayısı 945.0-1350.8 adet, şemsiyecikteki tohum sayısı 8.83-12.97 adet, bitki başına tohum ağırlığı 16.66-35.13 g, meyve boyu 4.88-6.03 mm, meyve eni 1.05-1.59 mm, uçucu yağ oranı %1.60-2.00, uçucu yağ verimi %2.50-4.30, sabit yağ oranı %12.69-16.30, sabit yağ verimi %18.49-41.85, ham protein oranı %9.77-10.93, bin tohum ağırlığı 5.93-7.85 g ve tohum verimi 134.75-256.67 kg da<sup>-1</sup> ve hasat indeksi 5.46.8.47 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *F. vulgare* var. *dulce*, rezene, sabit yağ, uçucu yağ, tohum verimi



## DETERMINATION OF AGRICULTURAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME FENNEL ( *Foeniculum vulgare* Mill. *dulce*) POPULATIONS IN KAHRAMANMARAS ECOLOGICAL CONDITIONS

### ABSTRACT

Fennel (*Foeniculum vulgare*) is an important spice, medicine and essential oil plant from the Umbelliferae family. Fennel, which originates from the Mediterranean region and West Asia, has spread to many regions in the world in different ways. It is grown mostly in European countries, India, Egypt, Turkey, China, Argentina, Indonesia and Pakistan. The USA meets its fennel needs mostly from Egypt, India and Turkey. There are two main cultivars of fennel as bitter fennel (*Foeniculum vulgare* var. *vulgare*) and sweet fennel (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*). Fennel is among the medicinal plants exported by Turkey and is used because of the essential oil contained in the ripe fruits of the culture forms. The fruits of the fennel plant are used in kitchens to add flavor to soups, sauces, pickles, pastries such as bread and cakes, as well as in the ready-made food industry to add flavor to foods or to extend the shelf life of foods. This research was carried out in the 2017-2018 growing season in order to determine the argonomic and quality characteristics of six different sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. *dulce*) populations under the ecological conditions of Kahramanmaras., Tokat I, Tokat II, Tokat III, Urfa, Burdur and Konya populations were used for this study. The experiments were laid out in the randomized complete block design with tree replication. According to results, plant height was ranged between 77.03-89.66 cm. The number of branches were measured 7.56-12.26 per plants. Alongside, the number of umbels was determined 28.70-57.30. The number of umbellet was calculated 112.7-143.33 as well. The number of seed per umbel and umbellet was founded 945.0-1350.8 and 8.83-12.97, respectively. Seed weight per plant was averaging between 16.66-35.13 g. The average fruit length and width was measured 4.88-6.03 and 1.05-1.59 mm respectively. 1.60-2.00% is realised as the essential oil rate, 2.50-4.30% as essential oil yield, with constant oil yield at 18.49-41.85% and crude protein ratio at 9.77-10.93%. The measure of thousand seed weight was 5.93-7.85 g, seed yield at 134.75-256.67 kg da<sup>-1</sup> with a harvest index of 5.46-8.47.

**Keywords:** *F. vulgare* var. *dulce*, fennel, fixed oil, essential oil, seed yield



## GİRİŞ

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar birçok amaçla kullanılan tıbbi bitkiler insan sağlığı, kozmetik, gıda gibi birçok alanda hayatımızda büyük rol oynamaktadır. Tarih içerisinde tedavide kullanılan bitki sayıları günden güne artmakla birlikte günümüzdeki tıbbi aromatik bitki sayısı 20 ile 72 bin arasında olduğu tahmin edilmektedir (Arslan ve ark., 2015). Türkiye biyolojik çeşitliliği zengin ülkeler arasında yer almaktadır. Son verilere göre Türkiye florasında 9996 tür, alt türleriyle birlikte 3.649'u ise endemik olmak üzere 11.707 bitki taksonu bulunduğu bilinmektedir (Arslan ve ark., 2015). *F. vulgare*; Apiaceae familyasında bulunan 300 cinsten birisidir (Davis, 1978). Dünya'da en fazla Avrupa ülkelerinde, Hindistan, Mısır, Türkiye, Çin, Arjantin, Endonezya ve Pakistan' da yetiştirilmektedir. Türkiye'nin kuzeyinde bulunan İstanbul, Zonguldak, Kastamonu, Artvin, Bursa, Çanakkale, Kırklareli, Kocaeli, Samsun, Sinop, Trabzon illerinde ve güneyde Hatay ili Amanos dağlarının bulunduğu bölgede dağılım gösterdiği bilinmektedir (Koru, 2019). Rezenenin Antalya (150 kg/da), Burdur (120 kg/da) ve Konya (150 kg/da) illerinde tarımı yapılmaktadır (Anonim, 2019). ABD rezene ihtiyacını en fazla Mısır, Hindistan ve Türkiye'den karşılamaktadır. Rezenenin acı rezene (*F. vulgare* var. *vulgare*) ve tatlı rezene (*F. vulgare* var. *dulce*) olarak başlıca iki farklı kültür varyetesi vardır (Baydar, 2016). *F. vulgare* subsp. *vulgare* ve *F. vulgare* subsp. *piperitum* olmak üzere iki alt türü bulunmaktadır. *F. vulgare* subsp. *piperitum* çok yıllık, meyveleri küçük olup, anethol içermemektedir. *F. vulgare* subsp. *vulgare* ise yaygın olarak kültürü yapılan alt türdür ve bu alt türün ise *azoricum*, *vulgare* ve *dulce* olmak üzere başlıca üç önemli varyetesi bulunmaktadır. Bu varyetelerden *var. azoricum* tek yıllık olup yumru oluşturma özelliğine sahiptir ve daha çok sebze olarak tüketilmektedir. Fenkon bakımından zengin olan *var. vulgare* ise çok yıllıktır ve daha keskin bir aroma taşıdığından gıda sanayisinde kullanılmaktadır. Tatlı rezene olarak bilinen *var. dulce* ise genellikle tek yıllıktır (bazen iki yıllık) ve meyveleri baharat olarak kullanılmaktadır (Muckensturm ve ark., 1997; Özyılmaz, 2015). Rezene bitkisinin vejetatif aksamı sebze olarak, kökleri ve meyveleri bitkisel ilaç olarak hem tek başına hem de ilaçların ve farklı ürünlerin beraberinde mideyi, gaz giderici, emziren annelerde süt artırıcı, kökleri idrar söktürücü ve yaprakları yara iyileştirici olarak halk arasında kullanılmaktadır (Davis, 1978; Baytop, 1999; Tabata ve ark., 1993). Bu çalışmada Kahramanmaraş ekolojik koşullarında rezene bitkisi tarla denemesine alınarak tarımsal ve kalite özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır.



## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama arazisinde 2017-2018 yılları kışlık üretim sezonunda yürütülmüştür. Kahramanmaraş'ın uzun yıllarına ve denemenin yürütüldüğü 2017-2018 yıllarına ait sıcaklık-yağış değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi 2017-2018 yılı yetiştirme sezonu için Temmuz-Haziran ayları arasındaki sıcaklık değerleri; uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında ekimin yapıldığı Kasım-Haziran ayları sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Yağış bakımından 2017 Temmuz, 2018 Haziran ayları arasında uzun yıllar ortalaması olarak 724.70 mm toplam yağış düşmesine karşılık 2017-2018 yılı Temmuz- Haziran ayları arasında toplam 563.00 mm yağış düşmüştür. 2017-2018 yılı Temmuz-Haziran aylarında toplam yağış uzun yıllar ortalamasının altındadır.

**Tablo 1.** Kahramanmaraş ili 2017-2018 yılı ve 1980-2018 arası uzun yıllara (U.Y.) ait sıcaklık-yağış değerleri (Anonim, 2019)

Aylık ort. Sıcaklık	Aylık Toplam Yağış (mm)					
	UY	Fark	UY	Fark	UY	Fark
Aylar	2017-18	(1929-2017)	(2017-18)-UY	2017-18	(1929-2018)	(2017-2018)-UY
Temmuz	30.90	28.40	2.50	0.00	1.10	-1.10
Ağustos	29.80	28.50	1.30	0.00	0.90	-0.90
Eylül	27.80	25.20	2.60	0.00	9.10	-9.10
<b>Ekim</b>	19.40	19.10	0.30	40.20	46.80	-6.60
<b>Kasım</b>	12.20	11.70	0.50	89.60	82.80	6.80
<b>Aralık</b>	8.90	6.70	2.20	33.70	125.10	-91.40
<b>Ocak</b>	7.40	4.90	2.50	149.90	129.20	20.70
<b>Şubat</b>	9.70	6.50	3.20	63.10	110.80	-47.70
<b>Mart</b>	14.20	2.30	1.90	47.40	97.10	-49.70
<b>Nisan</b>	18.40	15.50	2.90	71.60	73.30	-1.70
<b>Mayıs</b>	21.70	20.60	1.10	28.10	41.80	-13.70
<b>Haziran</b>	25.40	25.20	0.20	39.40	6.70	32.70
Ort.	18.81	16.21	2.60			
Toplam				563.00	724.70	-161.70

Çalışmanın yürütüldüğü arazinin ekim öncesinde 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmış, kimyasal ve fiziksel özellikleri belirlenmesi amacıyla toprak analizi yapılmıştır. Tablo 2'de deneme alanı toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri belirtilmiştir.

**Table 2.** Deneme alanı toprağının kimyasal ve fiziksel özellikleri

Özellikler	Değerler	Yorumlar
Toprak derinliği (cm)	0-30	
Suya Doygunluk (%)	72	Killi
pH	7.66	Hafif Alkalin
Organik Madde (%)	1.66	Düşük
Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	3.91	Kireçli
Tuzluluk (%)	0.86	Düşük
Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> miktarı (kg/da)	6.29	Orta
Potasyum K <sub>2</sub> O miktarı (kg/da)	53	Yüksek



Tablo 2’de verilen değerlere göre deneme alanından alınan toprak örneği killi bir yapıya sahip olup, kireç oranı yüksek, yarayışlı fosfor ( $P_2O_5$ ) oranı orta, yarayışlı potasyum ( $K_2O$ ) oranı yüksek seviyededir. Araştırmada kullanılan rezene popülasyonlarının temin edildiği yerler ve yılları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırmada yer alan rezene popülasyonlarının temin edildiği yerler

Popülasyonlar	Temin Edildiği Yerler	Temin Edildiği Yıllar
<b>Tokat I</b>	Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	2017
<b>Tokat II</b>	Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	2017
<b>Tokat III</b>	Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	2017
<b>Urfa</b>	Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	2017
<b>Burdur</b>	Burdur İlinden	2017
<b>Konya</b>	Konya İlinden	2017

Toprak hazırlığı yapılan deneme alanına yetiştirme sezonu için dekara 6 kg N ve P düşecek şekilde gübreleme yapılmıştır. P için triple süper fosfat (%42) kullanılmış ve tamamı ekimle beraber verilmiş, N için amonyum sülfat gübresi kullanılmış ve 3 kg/da ekim sırasında, 3 kg/da sapa kalkma döneminde uygulanmıştır. Denemede parsel boyu 3 m, eni 2 m olarak sıra aralığı 40 cm, sıra üzeri 20 cm ve 5 sıralı olacak şekilde Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yetiştirme süresi boyunca yabancı ot temizliği ve çapalama işlemi gerekli görüldükçe yapılmış olup bu süreçte 3 kez sulama yapılmıştır. Hasat işlemi rezene tohumların genelinin kahverengine döndüğü dönemde yapılmıştır. Hasat işlemi her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başı ile sonundan 0.5 m’lik kısım kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra, ortada kalan 3 sıradaki bitkiler 12 Temmuz 2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra hasat edilen bitkiler kurumaya bırakılmış ve kuruduktan sonra harman edilerek tohumlar çıkarılmıştır.

Yukarıda belirtilen bitkisel, verim ve kaliteyle ilgili karakterlere ait gözlemlerden elde edilen sonuçlar tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi SAS 9.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testine (önemli bulunan olasılık sınırına göre  $P<0.05$ ) tabi tutulmuştur.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yürütülen bu çalışmada Kahramanmaraş ekolojik koşullarında rezene ile ilgili elde edilen bitkisel, verim ve kalite özelliklerini oluşturan parametreler aşağıda verilmiştir.

### Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu açısından popülasyonlar arasında istatistiki bir fark bulunmamakta olup ortalama bitki boyu 77.03 cm ile 89.67 cm arasında değişmiştir. Bitki boyuna ait veriler literatürdeki



benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Özyılmaz (2015) üç yıl süre ile yürüttüğü çalışmada ortalama bitki boyunun 76.20 ile 96.19 cm arasında değişmekte olduğu ve üç yılın bitki boyu ortalamasının ise 87.61 cm olarak bildirmiştir. Çosge ve ark. (2007) tarafından Ankara’da yürütülen çalışmada bitki boyu 76.23 cm, Kalkan (2015), Erzurum koşullarında yapılan çalışmasında 73.98 cm olarak tespit etmişlerdir. Yıldırım ve ark., (2008)’nin Van ekolojik koşullarında rezenede yazlık ekim olarak yürüttükleri çalışmada bitki boyu 52.3-63.6 cm arasında bulunmakta olup verilerimizden düşük olmasının sebebi farklı ekim dönemlerinden kaynaklanmış olabilir. Uzun ve ark., (2011)’nin üç farklı lokasyonda yapmış oldukları çalışmada hatlar arasında bitki boyu bakımından farklılığın önemli olduğu ve ortalama bitki boyunun 74.08 cm, bitki boyu bakımından lokasyonlar arasında farklılığın önemli olduğu ve bu farklılığın nedeni olarak; sulama şartlarının daha uygun olduğu şartlarda daha fazla bitki boyu elde edilirken, daha kurak şartlara doğru gidildikçe bitki boyunun azalmakta olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmadaki bitki boyu değerleri literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu olup, farklılıkların değişen çevre koşulları, popülasyon farklılıkları ve farklı ekim dönemlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

**Tablo 4.** Rezene popülasyonlarında; bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına şemsiye sayısı, bitki başına şemsiyecik sayısı, bitki başına şemsiyede tohum sayısı, şemsiyecikte tohum sayısı, bitkide tohum ağırlığı ve bin tane ağırlığına ait ortalama değerler

Popülasyon	Bitki Boyu (cm)	Bitki Başına Dal Sayısı (Adet)	Bitki Başına Şemsiye Sayısı (Adet)	Bitki Başına Şemsiyecik Sayısı (Adet)	Bitki Başına Şemsiyede Tohum Sayısı (Adet)	Şemsiyecikte Tohum Sayısı (Adet)	Bitkide Başına Tohum Ağırlığı (gr)	Bin Tane Ağırlığı (gr)
Tokat I	85.00	11.33 ab	57.30 a	143.00	1350.7 a	12.97 a	35.13a	7.42
Tokat II	79.73	9.13 bc	36.67 cb	136.00	1105.8 bdc	10.49 bc	19.40c	7.85
Tokat III	84.30	10.10 abc	42.46 b	128.10	1001.3 dc	8.33 c	16.66d	7.55
Urfa	80.63	12.26 a	54.20 a	134.20	1202.9 bac	10.68 ab	29.91b	7.16
Burdur	77.03	8.86 bc	43.90 b	112.70	945.0 d	10.05 bc	18.36cd	7.57
Konya	89.66	7.56 c	28.70 c	143.33	1215.6 ba	9.20 c	18.86c	5.93
Ort.	82.72	8.87	43.92	132.88	1146.04	10.49	25.85	7.24
F	1.70	3.42*	16.81**	2.87	5.21**	11.87**	137.63**	2.75
LSD	10.88	2.93	8.21	21.24	207.04	1.44	2.03	1.24
C.V.(D.K.)	7.23	16.30	10.29	8.78	10.00	7.71	4.84	9.83

#### **Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki)**

Bitkide dal sayısı bakımından popülasyonlar arasında istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Tablo 4’e göre popülasyonlar arasında bitkide dal sayısı ortalamalarının 7.56-12.26 adet aralığında değiştiği görülmektedir. Popülasyonlar arasında en düşük bitkide dal sayısı değeri 7.56 adet ile Konya popülasyonunda görülürken en yüksek



ortalama bitkide dal sayısı değeri 12.26 adet ile Urfa popülasyonunda görülmüştür. Ağca ve Gedik (2021) bitki başına dal sayısını 6.77-9.90 adet olarak bildirmişlerdir.

### **Bitki Başına Şemsiye Sayısı (Adet/Bitki)**

Bitki başına şemsiye sayısı bakımından popülasyonlar arasında farkın istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Tablo 4'e bakıldığında; rezene popülasyonlarında bitki başına şemsiye sayısı ortalamalarının 28.70-57.30 adet aralığında değiştiği görülmektedir. Popülasyonlar arasında en düşük ortalama bitki başına şemsiye sayısı 28.70 adet ile Konya popülasyonunda, en yüksek ise 57.30 adet ile Tokat-I ve 54.20 adet ile Urfa popülasyonlarında görülmüştür. Araştırmada bulunan bitki başına şemsiye sayısına ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Coşge ve ark. (2007), Ankara koşullarında bitki başına şemsiye sayısı (8.83-20.50 adet) arasında, Özyılmaz (2007)'a göre Tokat koşullarında 5.6-9.7 adet, Kalkan (2015)'a göre İran genotipinde 10.82 adet bitki başına şemsiye sayısı tespit edilirken; Isparta, Mardin ve Antalya genotipinde sırasıyla 10.63, 9.85, 9.84 adet olarak belirlenmiştir. Uzun ve ark.(2011)'de Samsun'da yaptıkları çalışmada ise 6.08-6.89 adet arasında bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre yaptığımız çalışmada elde edilen bitki başına şemsiye sayısına ait bulgular en yüksek Tokat I popülasyonunda (57.30 adet) olduğu tespit edilerek diğer çalışma değerleri ile benzerlik göstermekle birlikte bazı literatür değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebinin araştırmaların yapıldığı bölge, iklim, toprak yapısındaki ve sulama faktörü gibi değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

### **Bitki Başına Şemsiyecik Sayısı (Adet/Bitki)**

Bitki başına şemsiyecik sayısı bakımından popülasyonlar arasında istatistiki olarak fark olmadığı görülmüştür. Çalışılan rezene popülasyonlarının bitkide şemsiyecik sayısı ortalamalarının 112.70-143.33 adet aralığında değişmektedir. Sayısal değer olarak popülasyonlar arasında en düşük ortalama bitkide şemsiyecik sayısı 112.70 adet ile Burdur popülasyonunda görülürken, en yüksek 143.33 adet ile Konya ve 143.00 adet ile Tokat-I popülasyonlarında görülmüştür. Araştırmada bulunan bitkide şemsiyecik sayılarına ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Dirican (2013)'nin Tokat'ta yaptığı çalışmada bitkideki şemsiyecik sayısı 10.5-37.2 adet, Özyılmaz (2015)'a göre üç yıl süre ile Tokat'a yürütülen çalışmada bitki başına şemsiyecik sayısı 2012 yılında 55.2- 501.2 adet arasında değişmiş, 2013 yılında, 165.6-499.1 adet arasında ve 2014'te ortalama 115.85 adet olan bitki başına şemsiyecik sayıları 66.5-192.3 adet arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu araştırmadaki ortalama bitki başına şemsiyecik sayısı değerleri en yüksek Konya-Tokat I





(143.33-143.00) popülasyonlarında bulunurken diğer çalışma değerleri ile uyumlu durumda olduğu görülmektedir.

#### **Bitki Başına Şemsiyede Tohum Sayısı (Adet)**

Bitki başına şemsiyedeki tohum sayısı bakımından popülasyonlar arasındaki farkın istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Tablo 4'e bakıldığında; şemsiyedeki tohum sayısı ortalamaları 945.0-1350.7 adet aralığında değiştiği görülmektedir. En yüksek şemsiyedeki tohum sayısı Tokat I popülasyonundan elde edilirken en düşük değer Burdur popülasyonundan elde edilmiştir. Araştırmada bulunan şemsiyedeki tohum sayısına ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Kalkan (2015)'nin Erzurum koşullarında yaptığı araştırmada bitki başına şemsiyedeki tohum sayısı değerleri 119.11 ile 149.53 adet arasında bulunmuştur. Özyılmaz (2007)'in Tokat'a yaptığı çalışmaya göre, şemsiyede tohum sayısı 78.3–144.8 adet arasında bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi olarak bitkinin yetiştirildiği toprak içeriği ve sulama miktarına göre değişebileceği düşünülmektedir.

#### **Şemsiyecikteki Tohum Sayısı (Adet)**

Tablo 4'e göre şemsiyecikteki tohum sayısı bakımından popülasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 düzeyinde önemlidir. Kullanılan rezene popülasyonlarında şemsiyecikteki tohum sayısı ortalamalarının 8.33-12.97 adet aralığında değiştiği görülmektedir. Popülasyonlar arasında en düşük ortalama şemsiyecikteki tohum sayısı 8.33 adet ile Tokat-III popülasyonunda, en yüksek ise 12.97 adet ile Tokat-I popülasyonunda görülmüştür. Araştırmada bulunan şemsiyecikteki tohum sayılarına ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında Dirican (2013)'nin Tokat 'ta yaptığı çalışmasında şemsiyecikteki tohum sayısı 15.0-37.2 adet, Tokat yöresinde Özyılmaz (2007)'in yaptığı çalışmada şemsiyecikteki tohum sayısı 9.6-15.5 arasında değiştiği bulunmuştur. Bu araştırmada ortalama şemsiyecikteki tohum sayısı değeri en yüksek Tokat I (12.97) popülasyonunda bulunmuş diğer çalışmalarda elde edilen değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir.

#### **Bitki Başına Tohum Ağırlığı (G/Bitki)**

Bitki başına tohum ağırlığı bakımından popülasyonlar arasındaki farkın istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Farklı rezene popülasyonlarında bitki başına tohum ağırlığına ait ortalama değerlerin 16.66-35.13 g aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 4). Popülasyonlar arasında en düşük ortalama bitki başına tohum ağırlığı değeri 16.66 g ile Tokat III popülasyonundan elde edilirken, en yüksek değer ise 35.13 g ile Tokat-I popülasyonundan elde edilmiştir.



### Bin Tane Ağırlığı (G)

Bin tohum ağırlığı bakımından popülasyonlar arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Popülasyonlar arasında en düşük ortalama bitki tohum ağırlığı 5.93 g ile Konya popülasyonunda, en yüksek ise 7.85 gram ile Tokat-II popülasyonunda görülmüştür. Bin tohum ağırlığını; Özkan ve Gürbüz (2000)'ün Ankara koşullarında 7.49-9.13 g olarak, Erzurum koşullarında yaptığı çalışmada Kalkan (2015) 'ın bitki tohum ağırlığını 7.78-8.52 g, Ayırtman (2015)'in Erzurum daki yaptığı çalışmada 4.78-5.82 g, Coşge ve ark. (2007)'nin göre ise bin tohum ağırlığını 7.35-9.20 g olarak bildirilmişlerdir. Yaptığımız çalışma değerlerinde ise en yüksek bin tohum ağırlığı Tokat II popülasyonunda 7.85 g olduğu belirtilerek diğer çalışma değerleriyle benzerlik göstermektedir.

**Tablo 5.** Rezene popülasyonlarında; tohum verimi, meyve boyu, meyve eni, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi, sabit yağ oranı, sabit yağ verimi ve protein oranına ait ortalama değerler

Popülasyon	Tohum Verimi (kg/da)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Eni (mm)	Uçucu Yağ Oranı (%)	Uçucu Yağ Verimi (L/da)	Sabit Yağ Oranı (%)	Sabit Yağ Verimi (kg/da)	Protein Oranı
Tokat I	134.75d	5.69	1.23	2.01 a	2.69 c	15.38ab	20.78cd	10.17
Tokat II	137.40d	5.37	1.38	2.00 a	2.74 c	13.99 bc	19.28d	10.08
Tokat III	145.28cd	5.58	1.33	2.00 a	2.90 cb	12.69c	18.49d	9.77
Urfa	179.72b	6.00	1.52	1.60 b	2.87 cb	16.30a	29.25b	10.93
Burdur	166.39bc	5.87	1.59	2.00 a	3.32 b	15.44ab	25.73bc	9.99
Konya	256.67 a	4.88	1.05	1.60 b	4.10 a	16.28a	41.85a	10.60
Ort.	170.03	5.57	1.35	1.86	3.10	15.01	26.09	10.25
F	34.28**	2.68	1.66	4861.50**	13.39**	4.24*	20.23**	1.16
C.V.(D.K.)	7.98	7.62	19.61	0.27	8.17	7.92	13.13	6.69
LSD	24.70	0.77	0.48	0.01	0.46	2.16	6.19	1.24

### Bitkide Meyve Eni (mm)

Meyve eni bakımından popülasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir. Kullanılan rezene popülasyonlarının meyve enine ait ortalamalar 1.05-1.59 mm aralığında değişmektedir. Popülasyonlar arasında en düşük ortalama meyve eni 1.05 cm ile Konya popülasyonunda görülürken en yüksek 1.59 cm ile Burdur popülasyonunda görülmüştür. Dirican (2013)'in Tokat koşullarında yaptığı çalışmada rezene bitkisindeki meyve eni 0.75-2.33 mm arasında olduğunu tespit etmiş, yapılan bu çalışma sonuçlarına göre meyve eninin en yüksek 1.59 mm ile Burdur popülasyonunda rastlandığı tespit edilmiştir. Bu bulgular Dirican (2013) ile benzerlik göstermektedir.

### Meyve Boyu (mm)

Çalışmada kullanılan popülasyonlarda meyve boyu bakımından istatistiki olarak fark olmadığı görülmektedir. Farklı rezene popülasyonlarında bitkideki meyve boyuna ait ortalamaların 4.88-6.03 mm aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 5). Popülasyonlar arasında en düşük



ortalama meyve boyu 4.88 mm ile Konya popülasyonunda görülürken, en yüksek 6.00 mm ile Urfa popülasyonunda görülmüştür. Dirican (2013)'nın Tokat'ta yaptığı çalışmada rezene bitkisindeki meyve boyu 3.33-6.20 mm bulunmuş, yapılan araştırma sonucuna göre ise en yüksek meyve boyu 6.03 mm ile Urfa popülasyonundan elde edilmiştir.

#### **Uçucu Yağ Oranı (%)**

Tablo 5'e göre uçucu yağ oranı bakımından popülasyonlar arasında farkın istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Kullanılan rezene popülasyonlarının ortalama uçucu yağ oranı %1.60-2.01 aralığında değişmektedir. Popülasyonlar arasında en düşük ortalama uçucu yağ oranları Konya ve Urfa popülasyonlarında, en yüksek ortalama uçucu yağ oranı ise istatistiki olarak aynı grupta yer alan Tokat I, II, III ve Burdur popülasyonlarında görülmüştür. Araştırmada bulunan uçucu yağ oranına ait veriler literatürde ki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Ayırtman (2015) uçucu yağ oranı %1.05-1.44 arasında, Şanlı ve ark. (2008) rezene tohumlarının yeşil olum döneminde en yüksek uçucu yağ oranını %2.35-4.95 olarak, Coşge ve ark. (2007) uçucu yağ oranı %1.75-3.73 olarak, Özyılmaz (2007) ise uçucu yağ oranı %1.7-2.8 arasında değiştiğini bildirmiştir.

#### **Uçucu Yağ Verimi (L/da)**

Uçucu yağ verimi bakımından popülasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Farklı rezene popülasyonlarında uçucu yağ verimine ait ortalamalar değerler 2.69-4.10 L/da aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 5). Popülasyonlar arasında en düşük ortalama uçucu yağ verimi 2.69 ve 2.74 L/da ile sırasıyla Tokat I ve Tokat II popülasyonlarından, en yüksek ortalama uçucu yağ verimi ise 4.10 L/da ile Konya popülasyonundan elde edilmiştir. Araştırmada bulunan uçucu yağ verimine ait veriler, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Kalkan (2015) uçucu yağ verimini 1.62-2.06 L/da arasında, Yıldırım ve Kan (2006) uçucu yağ verimi 0.4-0.7 arasında değiştiğini, Şahin (2013) ise uçucu yağ verimini %3.14-6.00 aralığında olduğunu tespit etmiştir.

#### **Sabit Yağ Oranı (%)**

Sabit yağ oranı bakımından popülasyonlar arasındaki farkın istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Rezene popülasyonlarında sabit yağ oranına ait ortalamaların %12.69-16.30 aralığında değiştiği görülmektedir (Tablo 5). Popülasyonlar arasında en düşük ortalama sabit yağ oranı %12.69 ile Tokat III popülasyonunda, en yüksek ortalama sabit yağ oranı ise %16.30 ile Urfa popülasyonunda ve %16.28 ile Konya popülasyonunda görülmüştür. Özyılmaz (2007) sabit yağ oranını %6.50-10.00, Özyılmaz (2015) rezenede sabit yağ oranını %3.91-13.0, Dirican (2013) sabit yağ oranını %3.0-20.6 arasında, Kalkan (2015)'a göre



%13.67-14.58 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Bu araştırmadaki ortalama sabit yağ değerleri diğer çalışma değerleri ile benzerlik göstermektedir.

### **Sabit Yağ Verimi (kg/da)**

Sabit yağ verimi bakımından popülasyonlar arasında farkın istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Rezene popülasyonlarında sabit yağ verimine ait ortalamalar 18.49-41.85 aralığında değiştiği görülmektedir. Kullanılan popülasyonlar arasında en düşük ortalama sabit yağ verimi 18.49 ile Tokat III ve 19.28 ile Tokat II popülasyonlarında, en yüksek ortalama sabit yağ verimi ise 41.85 ile Konya popülasyonunda görülmüştür. Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında, Özyılmaz (2015) sabit yağ verimini 7.38-30.37 kg/da arasında olduğu görülmektedir.

### **Protein Oranı (%)**

Protein oranı bakımından popülasyonlar arasında istatistiki olarak fark olmadığı görülmektedir. Farklı rezene popülasyonlarında protein oranına ait ortalamalara %9.77-10.93 aralığında değiştiği görülmektedir. Sayısal değer olarak en düşük protein oranı %9.77 ile Tokat III popülasyonunda, en yüksek protein oranı ise %10.93 ile Urfa popülasyonunda görülmüştür. Ağca ve Gedik (2021) çalışılan rezene popülasyonlarında protein oranı %12.01-13.94 aralığında bildirmiştir.

### **Sabit Yağ Asiti Bileşenleri (%)**

Tablo 6'ya göre kullanılan rezene popülasyonları sabit yağ asit bileşenleri bakımından incelendiğinde; başlıca sabit yağ asidinin oleik asit olduğu görülmektedir. Bileşenlerin yüzde oranlarına bakıldığında oleik asidi, laurik asit ve linoleik asidin takip ettiği görülmektedir. İncelenen popülasyonlarda oleik asit miktarının %65.94-79.28 arasında değiştiği ve en yüksek oleik asit oranına (%79.284) Konya popülasyonu, en düşük orana ise (%65.940) Tokat III popülasyonun sahip olduğu görülmüştür. Laurik asitin oranı %0.83-19.82 arasında değiştiğini ve en yüksek değer (%19.82) Tokat III popülasyonunda, en düşük değer ise (%0.83) Konya popülasyonunda, linoleik asit oranının %8.08-9.28 arasında değiştiği ve en yüksek linoleik asit orana (% 9.28) Konya popülasyonun, en düşük orana ise (%8.08) Tokat III popülasyonun sahip olduğu belirlenmiştir.



**Table 6.** İncelenen rezene popülasyonlarına ait sabit yağ asit bileşenleri

Sayı	Yağ asitleri	Popülasyonlar						
		Tokat-I	Tokat-II	Tokat-III	Urfa	Burdur	Konya	
1	Undekanoik asit	0.46	0.62	0.62	0.40	0.64	4.77	
2	Laurik asit	15.60	17.31	19.82	13.22	16.78	0.83	
3	Myristik asit	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	
4	Myristoleik asit	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
5	Palmitik asit	3.36	3.16	3.15	3.21	3.14	3.69	
6	Palmiteloik asit	0.14	0.12	0.12	0.14	0.13	0.18	
7	Heptadekanoik asit	0.09	0	0.07	0.05	0.03	0.01	
8	Stearik asit	1.08	1.00	1.05	0.93	0.96	1.03	
9	Oleik asit	70.21	69.03	65.94	72.83	69.13	79.28	
10	Elaidik asit	0.06	0.11	0.20	0.18	0.04	0.05	
11	Linoleik asit	8.39	8.20	8.08	8.20	8.29	9.28	
12	gama-Linolenik asit	0.10	0.02	0.14	0.11	0.10	0.10	
13	alfa-Linolenik asit	0.18	0.14	0.23	0.23	0.24	0.25	
14	Arakhidik asit	0.15	0.15	0.18	0.19	0.19	0.15	
15	Cis-11-Eicosenoic asit	0	0	0	0	0.02	0	
16	Cis-8,11,14-Eikosatrienoik asit	0.04	0	0.08	0.05	0.05	0.08	
17	Behenik asit	0	0	0.02	0.02	0.02	0.01	
18	Lignokerik asit	0	0	0.02	0.04	0.05	0.06	
19	Nervonik asit	0	0	0	0	0	0.03	
20	Cis-4,7,10,13,16,19- asit	Dokosaheksaenoik	0	0	0.07	0.05	0.06	0.05

## SONUÇ

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada tatlı rezene olarak bilinen *F. vulgare* Mill. var. *dulce*'nin altı farklı popülasyonunun tarımsal, verim ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Rezene bitkisinin yeşil aksamının bazı yemeklerde kullanılmasının yanı sıra ticari olarak kullanılan kısımları tohum ve tohumdan elde edilen uçucu yağdır. Yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler göz önünde bulundurulduğunda en yüksek tohum verimine sahip Konya popülasyonu aynı zamanda uçucu yağ verimi bakımından da en yüksek değere sahiptir. Araştırmaya konu olan rezene popülasyonları tarımsal ve kalite özellikleri bakımından oldukça fazla varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre rezene bitkisinin Kahramanmaraş koşullarında rahatlıkla yetiştirilebileceği düşünülmektedir. Ancak çalışmanın bir yıllık olması nedeniyle daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi için çalışmanın tekrarlanması ve benzer çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır

## TEŞEKKÜR

Bu makale Kübra KARATAYLI (DURSUN)'nın yüksek lisans tezinden üretilmiş ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: 2018/4-12 YLS) desteklenmiştir.



## KAYNAKLAR

- Ağca, F., Gedik, O., (2021). Kahramanmaraş Şartlarında Rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) Populasyonlarında Sıra Arası Mesafelerinin Verim, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, MJAVL Sciences, 11(1): 48-56.
- Anonim, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A., (2015). Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 1. Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları. Ankara. 483-486s.
- Ayırıtman, S., (2015). Farklı azot seviyelerinin rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*)'nin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum. 49s.
- Baydar, H., (2016). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:51, Isparta, 339s.
- Baytop, T., (1999). Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri, 2. Baskı, 320s.
- Coşge, B., Gürbüz, B., Day, S., (2007). Ankara Ekolojik koşullarına adapte olabilen yüksek drog verimi ve uçucu yağ oranına sahip tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) hatlarının seleksiyonu. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-28 Haziran 2007, Bildiriler 2, Erzurum. 407-410s.
- Davis, PH., (1978). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh. 352-377.
- Dirican, A., (2013). Tokat florasında doğal yayılış gösteren yabani rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) populasyonlarının morfolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat. 63s.
- Kalkan, F., (2015). Sıra aralığı mesafelerinin rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *ducle*) bitkisinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum. 44s.
- Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S., Yıldırım, N., (2006). Farklı koşullarda yetiştirilen rezene meyvelerinin uçucu yağ bileşenleri. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 35(2), 95-101.
- Kızıl, S., Arslan, N., İpek, A., (2001). Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001. Cilt II, Tekirdağ. 331-334.
- Koru, T., (2019). *Foeniculum vulgare* Miller (rezene) bitkisinin fitoterapide kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 64s.



- Muckensturm, B., Foechterlen, D., Reduron, J.P., Danton, P., Hildenbrand, M., (1997). Phytochemical and chemotaxonomic studies of *Foeniculum*. biochemical systematics and Ecology, 25(4), 353-358.
- Özyılmaz, B., (2007). Farklı sıra aralığı ve ekim normlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat. 94s.
- Özyılmaz, B., (2015). Farklı yörelerden temin edilen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) popülasyonlarının karakterizasyonu. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat. 149s.
- Şahin, B., (2013). Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı tıbbi bitkilerin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 143s.
- Şanlı, A., Karadoğan, T., Baydar, H., (2008). Doğal olarak yetişen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'nin farklı büyüme ve gelişme dönemlerinde uçucu yağ miktarı ile bileşenlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 17-22.
- Tabata, M., Honda, G., Sezik, E., Yeşilada, E., (1993). A report on traditional medicine and medicinal plants in Turkey. Faculty of Pharmaceutical Sciences Kyoto University.
- Uzun, A., Kevseroğlu, K., Yılmaz, S., (2011). Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) hatlarının bazı tarımsal özellikleri bakımından incelenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 1-8.
- Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Okut, N., Türközü, D., (2008). Farklı Sıra Arası Mesafeleri ve Fosfor Dozlarının Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Bitkisinde Bitki Gelişimi ve Verime Etkisi. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13(2): 69-72.
- Yıldırım, N., Kan, Y., (2006). Farklı dozlarda uygulanan azot ve çinkonun rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(40), 94-101.



## DIETARY VITAMIN D SUPPLEMENTATION AND IT'S METABOLITES IN LAYING HENS DIETS. A REVIEW OF RECENT STUDIES

**Petru Alexandru Vlaicu (Orcid No: 0000-0003-4156-8244)**

National Research and Development Institute for Animal Nutrition and Biology, Romania

**Gabriela Maria Cornescu**

National Research and Development Institute for Animal Nutrition and Biology, Romania

**Tatiana Dumitra Panaite**

National Research and Development Institute for Animal Nutrition and Biology, Romania

**Ovidiu Avram**

Sc. Aviputna S.R.L.

### ABSTRACT

Vitamin D deficiency is a significant public health issue with almost one in five adults having poor vitamin D status while most people fail to meet the Reference Nutrient Intake of 10 µg /day. The purpose of several recent studies with laying hens was to evaluate the efficacy of different forms and levels of vitamin D<sub>3</sub> in the diets. Based on those findings, the modern poultry requirement for supplemental vitamin D is about 3,000 IU/kg, being much higher than nutrient requirement for poultry recommendations. Vitamin D is an essential component especially for nutrition in human population since it was shown that many people have a chronic vitamin D insufficiency. Eggs are one of the few natural sources rich in vitamin D, containing both vitamin D<sub>3</sub> (D<sub>3</sub>) and 25-hydroxyvitamin-D<sub>3</sub> (25(OH)D<sub>3</sub>). It was shown that 25(OH)D<sub>3</sub> is more effective in laying hens diets than the basic form of D<sub>3</sub>. 25(OH)D<sub>3</sub> is especially useful because it provides five times the relative biological activity of vitamin D. It was reported that the contents of D<sub>3</sub> and 25(OH)D<sub>3</sub> in egg yolk increased significantly with increasing dietary concentrations, being possible to obtain eggs with 100 to 500 IU vitamin D, without affecting egg weights or feed efficiency. Another study reported that vitamin D<sub>3</sub> contents in egg yolk from commercial eggs were 4 to 4.9 µg/100 respectively and the 25(OH)D<sub>3</sub> were 1 to 1.3 µg/100. However, the European maximum for vitamin D in feed for laying hens at 80 µg /kg limits the beneficial effect of developing accessible foods like eggs, enriched with vitamin D through manipulating vitamin D content in laying hens diets. According to a new European Union regulation, vitamin D<sub>3</sub> can be partially or totally substituted with 25(OH)D<sub>3</sub> in laying hens diets. Anyways there is still a question if the relative activity between 25(OH)D<sub>3</sub> and vitamin D<sub>3</sub> in laying hens diets is beneficial to human vitamin D intake from eggs.

**Keywords:** vitamin D, eggs, laying hens.





## INTRODUCTION

Vitamin D is a fat soluble vitamin, containing both vitamin D<sub>2</sub> and D<sub>3</sub>, being essential for the metabolism of calcium and phosphorus, and the maintenance of normal skeletal integrity in animals. For laying hens, bone quality is closely related with egg production and eggshell quality (Kim et al., 2012). During egg formation, bone can provide up to 40% of the calcium in the eggshell daily (Nys and Le Roy, 2018). Beside improving eggshell calcium, it was found that ingested vitamin D is incorporated into plasma lipoproteins, after was absorbed from the diet via enterocytes and transported to the liver where is stored and hydroxylated to 25(OH)D (Ruggiero et al., 2021).

Vitamin D<sub>2</sub> (Ergocalciferol) is considered as an ineffective form of vitamin D in poultry feed with no metabolic effect on birds, but when vitamin D<sub>3</sub> and vitamin D<sub>2</sub> were included at 6,000 and 15,000 IU/kg feed to laying hen diets increased their concentration in egg yolk (Mattila et al., 2004). It must be noted that initially in 1965, it was stated that chickens have a preference to use vitamin D<sub>3</sub> over vitamin D<sub>2</sub> (Chen and Bosmann, 1965), while on the other hand rats have a preference for vitamin D<sub>2</sub> over vitamin D<sub>3</sub> as it was observed later in 1982 (Horst et al., 1982).

Vitamin D<sub>3</sub> (Cholecalciferol) is the inactive form of vitamin D that can be obtained through dietary intake or be generated endogenously in the skin of animals by exposing them to ultraviolet light. Once it is ingested, vitamin D<sub>3</sub> is converted into its active form, known as 1,25-dihydroxycholecalciferol (1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>). After that, a two-step hydroxylation process is mediated by two key enzymes, 25-hydroxylase and 1 $\alpha$ -hydroxylase. The first step occurs in the liver, which hydroxylates cholecalciferol forming 25-hydroxycholecalciferol 25(OH)D<sub>3</sub>. Vitamin D<sub>3</sub> has been used as a main source of vitamin D in poultry industry, but since 2006, 25(OH)D<sub>3</sub> has been permitted to be used as another source of vitamin D in the poultry industry (Mattila et al., 2011). However, the advantage of using 25(OH)D<sub>3</sub> on calcium utilization, egg production, and poultry performances, over vitamin D<sub>3</sub> are still subjects of debate for producers and researchers.

Actually, vitamin D is converted to 25(OH)D. This metabolite is found abundantly in circulation, being the most commonly measured indicator of vitamin D status (Heaney et al., 2008). The active metabolite 25(OH)D<sub>3</sub> has been found to be more stronger at influencing vitamin D status than vitamin D<sub>3</sub> when administered as a supplement to chicks, and humans (Graeff-Armas et al., 2020). It was reported that 25(OH)D<sub>3</sub> is up to 10 times more potent than



vitamin D<sub>3</sub> in humans (Sprague et al., 2014) and may prove an effective form of supplementation for people and animals in diseases such as chronic kidney disease and cardiovascular disease (Mann et al., 2015). Considering this information's, the aim of this review is to evaluate some existing evidence on whether the vitamin D content of eggs can be increased by feeding vitamin D<sub>3</sub> or 25(OH)D<sub>3</sub> supplements to laying hens.

### Usage Of Vitamin D And Its Metabolites In Poultry

Since 1989, it was shown that 300 IU/kg vitamin D<sub>3</sub> in the laying hens diet is the minimum required level (Whitehead and Portsmouth, 1989), but in reality, the feed used often contains a higher concentration of vitamin D<sub>3</sub>, in order to improve bone (Wen et al., 2019) and eggshell quality (Plaimast et al., 2015; Kim et al., 2012). Laying hens provide eggs for consumption and their production performance is an important aspect to quantify the dietary effects of vitamin supplementation, as it was found that vitamin D<sub>3</sub>, 25-OH-D<sub>3</sub> or 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> improved bone structure in laying hens (Adhikari et al., 2020). At the same time, enriching laying hen diets with specific vitamins by manipulating the feed structure has a direct impact on vitamin content transferred in the egg yolk.

In Table 1 are presented some data in which laying hens were fed with different levels of vitamin D<sub>3</sub>, varying from 26,6 µg/kg to 2555 µg/kg

**Table 1.** Effects of using vitamin D<sub>3</sub> as dietary supplement in laying hens diets

Administered concentration µg/kg	Vitamin D <sub>3</sub> in egg µg/100 g	25(OH)D <sub>3</sub> in egg µg/100 g	References
26.60	1.40	0.50	Mattila et al 1999
62.40	3.50	0.90	
216.00	22.00	1.50	
280.00	30.00	1.90	Mattila et al. 2003
62.50	6.50	1.60	Browning and Cowieson. 2014
125.00	10.50	2.10	
250.00	26.20	3.00	
55.00	3.00	-	Yao et al. 2013
242.50	21.60	-	
430.00	41.00	-	
617.50	60.30	-	
2555.00	870.40	-	



Data collected from these studies showed that the transfer efficiency increases by 7-8% when the feed is supplemented with 55 µg / kg; increase by 11-14% when using 242.5-617.5 µg/kg; and a considerable increase of 41-47% when using 2555 µg/kg. In long-term studies (> 24 weeks) no adverse effects on animal health were observed by supplementation with 300-2555 µg of vitamin D<sub>3</sub> / kg of feed (Mattila et al., 2004; Persia et al., 2013).

The duration of studies in which diets supplemented with vitamin D<sub>3</sub> were fed was between 2 weeks and 48 weeks, while for 25(OH)D<sub>3</sub> it was between 4 and 9 weeks. The age of the chickens varied between tests, but Mattila et al. (2003) found that age has no effect on the transfer of vitamin D<sub>3</sub> from feed to eggs and it is assumed that this also applies to 25(OH)D<sub>3</sub>.

### **Enrichment Of Laying Hens Eggs With Vitamin D**

Generally are known two methods to enrich the vitamin D content of eggs. First, by increasing ultraviolet light exposure and, the second, by vitamin D supplementation of laying hens diet. Because hens can synthesise vitamin D from natural sunlight one team of researchers obtained significantly higher vitamin D<sub>3</sub> content from free range laying hens (14,3 µg/100 g DM) than eggs from laying hens raised inside (3,8 µg/100 g DM) (Khan et al., 2013).

The results presented in Table 1, revealed that in all studies that egg yolk vitamin D<sub>3</sub> concentration was efficiently increased by vitamin D<sub>3</sub> dietary supplementation. Moreover, as 25(OH)D<sub>3</sub> is a metabolite of vitamin D<sub>3</sub>, the 25(OH)D<sub>3</sub> content in eggs can also be enhanced by supplementing the birds' diet with vitamin D<sub>3</sub>, but there are few studies examining the effect of feeding birds with diets supplemented with 25(OH)D<sub>3</sub> (Mattia et al., 2011; Yao et al., 2014; Browning and Cowieson, 2014; Duffy et al., 2017).

In the EU, 25(OH)D<sub>3</sub> has only recently been authorised for addition to poultry diets, and the maximum content of the vitamin D<sub>3</sub> and 25(OH)D<sub>3</sub> combination for laying hens is 80 µg/kg (EFSA, 2012; CEC, 2017). It is of note that most of vitamin D supplementation studies presented in Table 1, had higher vitamin D doses than the EU diet limit (EFSA, 2012), thus, the potential for increasing vitamin D in eggs by adding vitamin D to the diet of laying hens is limited by EU regulations.

The egg yolk vitamin D<sub>3</sub> content can reach a concentration that will meet daily vitamin D requirements only if a hen is fed a diet with high concentrations of vitamin D<sub>3</sub> (Mattilla et al., 1999) which will be over the dose recommended by EFSA. Same authors reported that feeding laying hens diets with the highest vitamin D<sub>3</sub> content (216 µg/kg) resulted in an egg yolk containing 23 µg/100g and 1.5 µg 25-OH-D<sub>3</sub>/100 g.



By exceeding the limiting dose of vitamin D3 that can be used currently in laying hens diets, it is possible to obtain eggs that could easily achieve the vitamin D recommendations for adult men and women (Institute of Medicine, 1997). Moreover, some research have examined the necessity of this value added eggs, which can supply the nutrient demands of humans in some locations that are poor in sunlight or have little access to fortified foods (Wen et al., 2019). In conclusion, addressing global vitamin D insufficiency cannot be solely dependent on fortification methods or increasing sunlight exposure. Eggs are a staple food source that can help address vitamin D deficiency when the hens are fed diets with high concentrations of vitamin D3, which currently is not possible due to the limitations raised by the EU legislation.

#### **ACKNOWLEDGMENTS**

This research was funded by Romanian Ministry of Research and Innovation, co-financed from the European Fund for Regional Development through the Operational Program Competitiveness 2014–2020.



## REFERENCES

Adhikari, R., White, D., House, J. D., & Kim, W. K. (2020). Effects of additional dosage of vitamin D<sub>3</sub>, vitamin D<sub>2</sub>, and 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> on calcium and phosphorus utilization, egg quality and bone mineralization in laying hens. *Poult. science*, 99(1), 364-373.

Browning LC & Cowieson AJ (2014) Vitamin D fortification of eggs for human health. *J Sci Food Agric* 94,1389–1396.

Chen Jr, P. S., & Bosmann, H. B. (1965). Comparison of the hypercalcemic action of vitamins D<sub>2</sub> and D<sub>3</sub> in chicks and the effect on tetracycline fixation by bone. *The Journal of nutrition*, 87(2), 148-154.

Duffy SK, Rajauria G, Clarke LC. (2017) The potential of cholecalciferol and 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> enriched diets in laying hens, to improve egg vitamin D content and antioxidant availability. *Innov Food Sci Emerg Technol*

EFSA FEEDAP Panel (EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed) (2012). Scientific Opinion on the safety and efficacy of vitamin D<sub>3</sub> (cholecalciferol) as a feed additive for chickens for fattening, turkeys, other poultry, pigs, piglets (suckling), calves for rearing, calves for fattening, bovines, ovines, equines, fish and other animal species or categories, based on a dossier submitted by DSM. *EFSA* 10, 2968, 26.

Graeff-Armas, L. A., Bendik, I., Kunz, I., Schoop, R., Hull, S., & Beck, M. (2020). Supplemental 25-hydroxycholecalciferol is more effective than cholecalciferol in raising serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in older adults. *The Journal of nutrition*, 150(1), 73-81.

Heaney, R. P., Armas, L. A., Shary, J. R., Bell, N. H., Binkley, N., & Hollis, B. W. (2008). 25-Hydroxylation of vitamin D<sub>3</sub>: relation to circulating vitamin D<sub>3</sub> under various input conditions. *The American journal of clinical nutrition*, 87(6), 1738-1742.

Horst, R. L., Napoli, J. L., & Littledike, E. T. (1982). Discrimination in the metabolism of orally dosed ergocalciferol and cholecalciferol by the pig, rat and chick. *Biochemical Journal*, 204(1), 185-189.

Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. (1997). *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*.

Khan, H., Kunutsor, S., Franco, O. H., and Chowdhury, R. (2013). Vitamin D, type 2 diabetes and other metabolic outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Proc. Nutr. Soc.* 72, 89–97.



Kim, W. K., Bloomfield, S. A., Sugiyama, T., & Ricke, S. C. (2012). Concepts and methods for understanding bone metabolism in laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 68(1), 71-82.

Mann, M. C., Hollenberg, M. D., Hanley, D. A., & Ahmed, S. B. (2015). Vitamin D, the autonomic nervous system, and cardiovascular risk. *Physiological reports*, 3(4).

Mattila P, Vakonen E & Valaja J (2011) Effect of different vitamin D supplementations in poultry feed on vitamin D content of eggs and chicken meat. *J Agric Food Chem* 59, 8298–8303.

Mattila, P., Lehtikoinen, K., Kiiskinen, T., & Piironen, V. (1999). Cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol content of chicken egg yolk as affected by the cholecalciferol content of feed. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10), 4089-4092.

Nys, Y., & Le Roy, N. (2018). Calcium homeostasis and eggshell biomineralization in female chicken. In *Vitamin D* (pp. 361-382). Academic Press.

Plaimast, H., Kijparkorn, S., & Ittitanawong, P. (2015). Effects of vitamin D3 and calcium on productive performance, egg quality and vitamin D3 content in egg of second production cycle hens. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 45(2), 189-195.

Ruggiero, C. E., & Backus, R. C. (2021). Effects of Vitamin D2 and 25-Hydroxyvitamin D2 Supplementation on Plasma Vitamin D Epimeric Metabolites in Adult Cats. *Frontiers in veterinary science*, 8, 654629.

Sprague, S. M., Silva, A. L., Al-Saghir, F., Damle, R., Tabash, S. P., Petkovich, M., ... & Bishop, C. W. (2014). Modified-release calcifediol effectively controls secondary hyperparathyroidism associated with vitamin D insufficiency in chronic kidney disease. *American journal of nephrology*, 40(6), 535-545.

The Commission of the European Communities (2017) Commission Implementing Regulation (EC) No 2017/1492. The authorisation of cholecalciferol as a feed additive for all animal species. *Off J Eur Union* L216/19.

Wen, J., Livingston, K. A., & Persia, M. E. (2019). Effect of high concentrations of dietary vitamin D3 on pullet and laying hen performance, skeleton health, eggshell quality, and yolk vitamin D3 content when fed to W36 laying hens from day of hatch until 68 wk of age. *Poultry science*, 98(12), 6713-6720.



Whitehead, C. C., & Portsmouth, J. I. (1989). Vitamin requirements and allowances for poultry. *Recent advances in animal nutrition*, 35-86.

Yao LX, Wang T, Persia M et al. (2013) Effects of vitamin D3-enriched diet on egg yolk vitamin D3 content and yolk quality. *J Food Sci* 78, C178–C183.



## ***Vitis vinifera* L. YAPRAKLARININ ULTRASON DESTEKLİ EKSTRAKSİYONUNUN OPTİMİZASYONU VE POLİFENOL BAKIMINDAN ZENGİN EKSTRELERİN RADİKAL TEMİZLEME KAPASİTESİ**

**Araş. Gör. Ecz., Safa GÜMÜŞOK (Orcid No: 0000-0002-7068-444X)**  
Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Ankara

**Araş. Gör. Ecz., Şeyda YAYLA\* (Orcid No: 0000-0002-3678-6506)**  
Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Ankara

**Araş. Gör. Dr., Muhammed Mesud HÜRKUL (Orcid No: 0000-0002-9241-2496)**  
Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Ankara

### **ÖZET**

*Vitis vinifera* L. (Vitaceae) ekonomik ve tıbbi açıdan önemli bir bitkidir. Bitki Avrupa'dan Orta Asya'ya kadar geniş bir alanda doğal yayılış gösterir ve sıklıkla kültürü yapılır. *V. vinifera*'dan üzüm, şarap ve kuru üzüm elde edilir. Bitki flavonoidler, antosiyaninler, flavonoller ve fenolik asitler açısından zengindir. Bitki kardiyovasküler sağlık ve kanseri önlemede farmakolojik etkiler gösterir. Bitkilerin matrikslerindeki etken maddelerin hızlı, güvenli ve yüksek verimde elde edilmeleri, sağlık ve gıda sektöründe üretime katılabilmesi için büyük önem taşır. Fenolik bileşiklerin ekstraksiyon hızı üzerinde etkisi olması muhtemel birkaç süreç değişkeni vardır. Bunlar arasında çözücü polaritesi, sıcaklık ve kullanılabilir yüzey alanı bulunur. Bu çalışmada *V. vinifera* yapraklarının metanol ve aseton ekstreleri zaman ( $X_1$ : 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 90, 120 dakika) ve sıcaklık ( $X_2$ : 25, 30, 35, 40 °C) değişkenleri kontrol edilerek ultrasonik ekstraksiyon yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Ekstre verimleri (% olarak) kuru bitki üzerinden hesaplanmıştır. Ekstrelerin toplam polifenol içeriği, standart olarak kullanılan fenol bileşiği olan gallik asidin kalibrasyon eğrisine atıfta bulunarak Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlendi. Sonuçlar, ortalama mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g kuru ekstre olarak ifade edildi. DPPH radikali üzerindeki süpürme aktivitesi, inhibisyon yüzdesi olarak ifade edildi ve numunelerin yarı maksimum inhibitör konsantrasyonları ( $IC_{50}$ ) lineer regresyon analizi ile hesaplandı. Gallik asit referans bileşik olarak değerlendirildi. Elde edilen sonuçlara göre optimum koşullar altında en yüksek toplam fenolik içerik 25 dak., 35 °C metanol ekstraksiyon işlemlerinde ve 50 dak., 40 °C aseton ekstraksiyon işlemlerinde elde edilmiştir. Yüksek fenolik içerikli ekstreler daha güçlü DPPH radikal süpürme kapasitesi göstermiştir. Genel olarak metanol ekstreleri, aseton ekstrelerinden daha yüksek radikal temizleme kapasitesi göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Vitis vinifera*, yaprak, ultrasonik ekstraksiyon, toplam fenolik madde içeriği, DPPH





## OPTIMIZATION OF ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF *Vitis vinifera* L. LEAVES AND THE RADICAL SCAVENGING CAPACITY OF POLYPHENOL-RICH EXTRACTS

### ABSTRACT

*Vitis vinifera* L. (Vitaceae) is an economically and medicinally important plant. The plant naturally spreads in a wide area from Europe to Central Asia and is often cultivated. *V. vinifera* produces grapes, wine and raisins. The plant is rich in flavonoids, anthocyanins, flavonols and phenolic acids. The plant shows pharmacological effects in cardiovascular health and cancer preventing. The obtaining of the bioactive compounds from the plant matrix as quickly, safely and high efficiency is very important for the participate in production in the health and food sector. There are several process variables that are likely to have an effect on the extraction rate of phenolic compounds. These include solvent polarity, temperature and usable surface. In this study, the methanol and acetone extracts of *V. vinifera* leaves were prepared using ultrasonic extraction method by controlling time ( $X_1$ : 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 90, 120 minutes) and temperature ( $X_2$ : 25, 30, 35, 40 °C) variables. Extract yields were calculated as % (dry plant material). The total polyphenol content of extracts was determined by Folin-Ciocalteu method, referring to the calibration curve of gallic acid, phenol compound used as a standard. The results were expressed as mean mg gallic acid equivalent (GAE)/g dry extract. The scavenging activity on the DPPH radical was expressed as inhibition percentage and the half-maximal inhibitory concentrations ( $IC_{50}$ ) of the samples were calculated by linear regression analysis. Gallic acid was assessed as a reference compound. According to the results, the highest total phenolic content was obtained for 25 min., 35 °C for methanol extraction prosses and 50 min., 40 °C for acetone extraction prosses under optimum conditions. The Extracts with high phenolic content showed stronger DPPH radical scavenging capacity. In general, methanol extracts showed higher radical scavenging capacity than acetone extracts.

**Keywords:** *Vitis vinifera*, leaf, ultrasound extraction, total phenolic content, DPPH



## GİRİŞ

*Vitis* (Vitaceae) cinsi tırmanıcı çalılarını içerir ve basit yapraklara sahiptir (Davis, 1967). *Vitis vinifera* L. ekonomik ve tıbbi açıdan önemli bir bitkidir. Bitki Avrupa'dan Orta Asya'ya kadar geniş bir alanda doğal yayılım gösterir ve sıklıkla kültürü yapılır (Davis, 1967; POWO, 2021). *V. vinifera* yaprağı antosiyaninler, organik asitler, fenolik asitler, karotenoidler, tanenler ve terpenler içerir (Bombardelli ve Morazzoni, 1995; Izabela ve Wei, 2004; Katalinić vd., 2009; Katalinić vd., 2013; Monagas vd., 2006; Orhan vd., 2009). Anadolu'da bitkinin yapraklarının infüzyonu hemostatik olarak ve ishali tedavi etmek için kullanılmıştır. Taze yapraklar haricen yaraları ve apseleri iyileştirmek için ve sarılık tedavisinde kullanılır (Baytop, 1999; Karaman ve Kocabaş 2001; Orhan vd., 2007).

Bitkilerin matrikslerindeki etken maddelerin hızlı, güvenli ve yüksek verimde elde edilmeleri, sağlık ve gıda sektöründe üretime katılabilmesi için büyük önem taşır. Fenolik bileşiklerin ekstraksiyon hızı üzerinde etkisi olması muhtemel birkaç süreç değişkeni vardır. Bunlar arasında çözücü polaritesi, sıcaklık ve kullanılabilir yüzey alanı bulunur (Setford vd., 2017).

Bu çalışmada *V. vinifera* yaprağından elde edilen, fenolik içerik açısından zengin ekstraktların sıcaklık ve zaman değişkenlerine bağlı olarak toplam fenolik içerikleri ve DPPH radikal süpürücü kapasiteleri test edilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Bitki Materyali

Bitki materyalleri Kahta/Adıyaman'dan toplandı. Bir herbaryum örneği Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'na kaydedildi. Toplanan bitki materyali gölgede kurutuldu. Kuruyan bitki materyalleri bir öğütücüde toz edildilip, 0.4 mm'lik elekten geçirildi.

### Ekstrelerin Hazırlanması

Toz edilmiş *V. vinifera* yapraklarından metanol ( $\geq 99.9$ ) ve aseton ( $\geq 99.8$ ) çözücülerini kullanılarak ekstraktlar hazırlanmıştır. 10 gram bitki materyali, 100 ml çözücü ile 240 Watt gücünde ultrasonik banyo cihazında muamele edilmiştir. En yüksek fenolik madde içeriğine sahip ekstraktı belirlemek için ekstraksiyon işlemleri boyunca zaman ( $X_1$ ) ve sıcaklık ( $X_2$ ) değişkenleri kontrollü olarak yürütülmüştür. Ekstraksiyon süreleri ( $X_1$ ) 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 90, 120 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyonun sıcaklık ( $X_2$ ) değişkenleri ise 25, 30, 35, 40 °C olarak uygulanmıştır.



## Toplam Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi

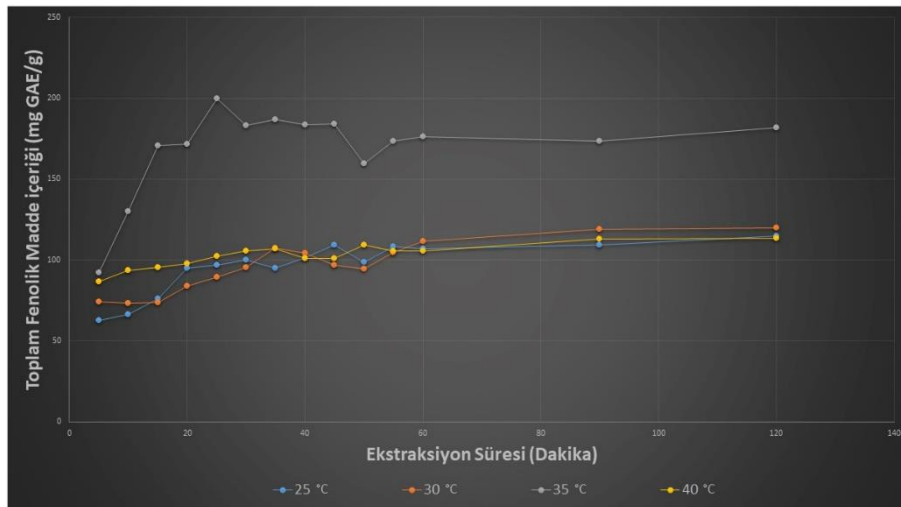
Ekstrelerin toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi için Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak, spektrofotometrik olarak yapılan, renk oluşumuna dayanan yöntem kullanılmıştır (Slinkard ve Singleton, 1977). Buna göre; 20 µl numune, 1580 µl distile su ile dilüe edilip, üzerine 10 µl Folin-Ciocalteu reaktifi eklenmiştir. 30 µl %20'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisi bu karışımın üzerine eklenip, karışım 2 saat süresince karanlık ortamda, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ölçümler 765 nm de spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Sonuçlar ortalama mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g kuru ekstre olarak ifade edilmiştir.

## DPPH Radikal Süpürücü Kapasite Tayini

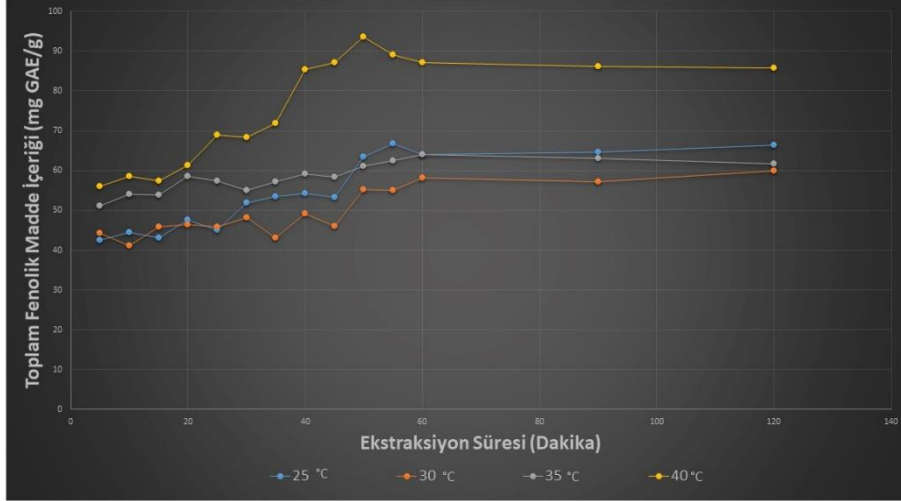
Bu test yönteminde ekstrelerin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalinin menekşe-mor rengini giderme yeteneği bitki ekstresinin antioksidan kapasitesini belirtmektedir. Bu test yöntemi ekstrelerin DPPH ile oluşturdukları rengin 517 nm'de spektrofotometrik olarak ölçülmesi ve standart madde ile kıyaslanması temeline dayanmaktadır (Blois, 1958). DPPH'in 100 µM etanol çözeltisi ve farklı derişimlerde bitki ekstrelerinden oluşan karışım oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika boyunca bekletilip, 517 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Deneyle 3 tekrarlı yapılmıştır. Pozitif kontrol olarak Gallik asit (GA) kullanılmıştır.

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Elde edilen sonuçlara göre optimum koşullar altında en yüksek toplam fenolik içerik 25 dak., 35 °C metanol ekstraksiyon işlemlerinde 199.84 mg GAE/g olarak (Şekil 1) ve 50 dak., 40 °C aseton ekstraksiyon işlemlerinde 93.49 mg GAE/g (Şekil 2) olarak elde edilmiştir.



Şekil 1. Metanol ekstrelerinin toplam fenolik madde içeriği grafiği



Şekil 2. Aseton ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriği grafiği

Tüm ekstraktların toplan fenolik madde miktarı içeriği metanol ekstraktlarında 62.82-199.84 (mg GAE/g) arasında, aseton ekstraktlarında ise 41.13-93.49 (mg GAE/g) arasında değişmektedir.

Yüksek fenolik içerikli ekstraktlar daha güçlü DPPH radikal süpürme kapasitesi göstermiştir. Genel olarak metanol ekstraktları, aseton ekstraktlarından daha yüksek radikal temizleme kapasitesi göstermiştir.

Metanol ekstraktlarında en güçlü radikal süpürücü kapasite gallik asite oranla ( $IC_{50}$ : 0.019 mg/ml), toplam fenolik içerik bakımından en zengin ekstrakte ( $IC_{50}$ : 0.021 mg/ml) hesaplanmıştır. Metanol ekstraktlarının DPPH radikal süpürücü kapasiteleri 0.021-0.028 mg/ml arasında hesaplanmıştır.

Aseton ekstraktlarında en güçlü radikal süpürücü kapasite gallik asite oranla ( $IC_{50}$ : 0.019 mg/ml), toplam fenolik içerik bakımından en zengin ekstrakte ( $IC_{50}$ : 0.031 mg/ml) hesaplanmıştır. Aseton ekstraktlarının DPPH radikal süpürücü kapasiteleri 0.031-0.047 mg/ml arasında hesaplanmıştır.



## KAYNAKÇA

- Baytop, T. (1999). Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Blois, M.S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, 181(4617), 1199-1200.
- Bombardelli, E., & Morazzonni, P. (1995). *Vitis vinifera* L. *Fitoterapia*, 66, 291–294.
- Davis, P. H. (1967). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 2., Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Izabela, K., & Wei, Z. (2004). Anthocyanins – More than nature’s colours. *Journal of Biomed Biotechnol*, 5, 239–242.
- Karaman, S., & Kocabas, Y. Z. (2001). Traditional medicinal plants of K. Maras (Turkey). *The Sciences*, 1(3), 125-128.
- Katalinić, V., Generalić, I., Skroza, D., Ljubenković, I., Teskera, A., Konta, I., & Boban, M. (2009). Insight in the phenolic composition and antioxidative properties of *Vitis vinifera* leaves extracts. *Croatian journal of food science and technology*, 1(2), 7-15.
- Katalinic, V., Mozina, S. S., Generalic, I., Skroza, D., Ljubenković, I., & Klancnik, A. (2013). Phenolic profile, antioxidant capacity, and antimicrobial activity of leaf extracts from six *Vitis vinifera* L. varieties. *International journal of food properties*, 16(1), 45-60.
- Monagas, M., Hernández-Ledesma, B., Gómez-Cordovés, C., & Bartolomé, B. (2006). Commercial dietary ingredients from *Vitis vinifera* L. leaves and grape skins: antioxidant and chemical characterization. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(2), 319-327.
- Orhan, D. D., Orhan, N., Ozcelik, B., & Ergun, F. (2009). Biological activities of *Vitis vinifera* L. leaves. *Turk J Biol*, 33(1), 341-8.
- Orhan, D. D., Orhan, N., Ergun, E., & Ergun, F. (2007). Hepatoprotective effect of *Vitis vinifera* L. leaves on carbon tetrachloride-induced acute liver damage in rats. *Journal of ethnopharmacology*, 112(1), 145-151.
- POWO. (2021). *Plants of the World Online*. <http://www.plantsoftheworldonline.org> (Erişim: 11/05/2021).
- Setford, P. C., Jeffery, D. W., Grbin, P. R., Muhlack, R. A. (2017). Factors affecting extraction and evolution of phenolic compounds during red wine maceration and the role of process modelling, *Trends in Food Science & Technology*, 69, 106-117.
- Slinkard, K., Singleton, V. L. (1977). Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods, *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1), 49-55.



## LABORATUVAR KOŞULLARINDA LAVANTA ESANSİYEL YAĞININ BAZI ÖNEMLİ FİTOPATOJEN FUNGUSLARA KARŞI OLAN İNHİBİSYON PROFİLİ

**Doktora Öğrencisi Gözdenur ÇAKAR (Orcid No: 0000-0002-2359-1312)**  
Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

**Dr. Öğr. Üyesi Abdullah GÜLLER (Orcid No: 0000-0003-3887-4208)**  
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Doç. Dr. Emre DEMİRER DURAK (Orcid No: 0000-0001-5757-6332)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

### ÖZET

Bitkiler ve bunların esansiyel yağları geçmişten günümüze hem terapötik ve hem de bitki hastalıklarına karşı geniş kapsamlı uygulama alanı bulmuştur. Yanı sıra elde edilen birçok fitokimyasal da bitki ve hayvan kaynaklı hastalıklara karşı ilaç preparasyonlarında ana bileşen olarak kullanılmıştır. Günümüzde fungus, virüs ve bakteri kökenli bitki hastalıklarının artması nedeniyle esansiyel yağların bitki koruma açısından önemi her geçen gün artmakta ve bunun üzerine *in vitro* ve *in vivo* testler sürdürülmektedir. Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill), Lavandula cinsindeki Lamiaceae familyasına ait esansiyel yağ içeren ve ilaç ve kozmetik sanayinde sıklıkla başvurulan bir süs bitkisidir. Bitkinin ait olduğu familya antifungal, antiviral, antibakteriyel ve antioksidan özelliklerinden sorumlu fenolikler, flavanoidler ve esansiyel yağlar içerir. Biz bu çalışmada, ticari öneme sahip dört fitopatojen fungusu (*Alternaria solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum*) karşı lavanta esansiyel yağının 9 farklı dozunu (10µl, 20µl, 30µl, 40µl, 50µl, 60µl, 70µl, 80µl, 90µl) kullanarak PDA (Patates Dextroz Agar) ortamındaki inhibisyon etkisi test edilmiştir. *In vitro* koşullarda 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada lavanta esansiyel yağının tüm fungusların miseliyal gelişimi üzerine dozlara göre olan engelleyici etkisi % inhibisyon olarak değerlendirilmiştir. Buna göre analiz çıktılarımız, lavanta esansiyel yağının tüm funguslara karşı artan dozlarda miseliyal gelişimi baskıladığını göstermiş ve gelecekte fungusit ya da fungusidal olarak kullanılabilmesi açısından fikir vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Lavanta esansiyel yağı, inhibisyon, bitki patojeni fungus



## INHIBITION PROFILE OF LAVENDER ESSENTIAL OIL AGAINST SOME IMPORTANT PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN LABORATORY CONDITIONS

### ABSTRACT

Plants and their essential oils have found wide-ranging applications both therapeutically and against plant diseases from past to present. In addition, many plant-derived phytochemicals have been used as the main ingredient in drug preparations against plant and animal diseases. Today, due to the increase in plant diseases originating from fungi, viruses and bacteria, the importance of essential oils in terms of plant protection is increasing day by day, and in vitro and in vivo tests are being carried out. Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill), belonging to the Lamiaceae family in the *Lavandula* genus, is an ornamental plant that contains essential oil and is frequently used in the pharmaceutical and cosmetic industry. The Lamiaceae family contains phenolics, flavonoids and essential oils responsible for their antifungal, antiviral, antibacterial and antioxidant properties. In this study, we tested the inhibitory effect of lavender essential oil in PDA (Potato Dextrose Agar) medium using 9 different doses (10µl, 20µl, 30µl, 40µl, 50µl, 60µl, 70µl, 80µl, 90µl) against four commercially important phytopathogenic fungi (*Alternaria solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum*). In the study carried out in 3 replications in vitro, the inhibitory effect of lavender essential oil on mycelial growth of all fungi at increasing doses was evaluated as % inhibition.

**Keywords:** Lavender Essential Oil, Inhibition, Plant Pathogen Fungus



## GİRİŞ

Bitki kökenli uçucu yağlar zengin bir biyoaktif fitokimyasal kaynağıdır. Uçucu yağlar, geleneksel tıpta antiseptik ve antimikrobiyal madde olarak iyi bilinir ve bakteriler ve funguslar dahil olmak üzere geniş bir antimikrobiyal aktivite yelpazesi ile karakterize edilirler (Shimoni ve ark. 1993; Muller-Rieban ve ark., 1995; Sohaimy, 2012). Kökeni Akdeniz olan ve yaklaşık 39 kadar türü bulunan Lavanta bitkisi (*Lavandula* spp.), ballıbabagiller olarak isimlendirilen *Lamiaceae* familyasından olup yapısındaki biyokimyasal kompozisyonu sayesinde ekonomik değere sahip bir çift çenekli bitkidir (Karık ve ark., 2017).

Lavanta bitkisi özellikle çiçeklerinden elde edilen renksiz veya hafif sarımsı esansiyel yağlar ve yapısında yer alan biyoaktif bileşenler nedeniyle birçok araştırmanın odak noktası haline gelmiştir. *Lavandula angustifolia* Mill'in uçucu yağı yaygın olarak aromaterapide gevşetici, gaz giderici ve yatıştırıcı olarak kullanılır. İlâveten, geleneksel olarak yaralar, yanıklar, böcek ısırıkları ve diğer hayvan parazitlerini öldürmek için antiseptik bir ajan olarak kullanılmıştır (Graham, 1995).

Esansiyel yağın miktarı ve kalitesi bitkinin türü, yetiştiği ekolojik çevre, ekstrakte edilen organ ve toplanma zamanı gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Lavanta esansiyel yağı 28'den fazla içeriğe sahip olsa da bu yağın kalitesini belirleyen iki önemli parametre linalil asetat ve linalool isimli bileşenlerdir. Bunun dışında antimikrobiyal etkiye sahip  $\beta$ -pinen, kafur, terpineol, borneol, ve cineol gibi diğer etken bileşenlere de sahiptir (Başer, 1993; Venskutonis ve ark., 1997). Yağ, hem taze hem de kuru çiçeklerden ve lavanta bitkisinin yeşil kısımlarından izole edilebilir. Çiçeklerin hammadde olarak kullanılması ile gerçekleştirildiğinde işlemin verimliliği daha fazladır (13.9–15.3 mg/g taze ağırlık). Çiçeklerden elde edildiğinde esansiyel yağ linalool ve linalool asetat bakımından zenginken, lavanta yapraklarından elde edilen yağ (0.7–2.9 mg/g taze ağırlık) kafur ve borenolce zengindir (Falk ve ark., 2009). En kaliteli yağ, bitki dokusundaki konsantrasyonu çok düşük olsa dahi *Lavandula angustifolia* ve *Lavandula stoechas*'tan elde edilir (Lis-Balchin, 2002).

Esansiyel yağların antiviral, antifungal, antibakteriyel, antikanser, antioksidan ve antiinflamator özellikleriyle ilgili hem insan hem de bitki kökenli hastalık etmenlerine karşı sayısız çalışma yürütülmüştür (Sasaki ve ark., 2015; Puvača ve ark., 2021; Carrasco ve ark., 2016; Giovannini ve ark., 2016; Woronuk ve ark., 2011; Grabowska ve Janeczko, 2009).

*Fusarium oxysporum*, çok çeşitli ekosistemlerde genetik ve fenotipik olarak çeşitli suşları kapsayan ve tarımsal ve bahçecilik açısından önemli muz, pamuk, palmiye, domates, kavun ve diğer birçok sebze dahil 120 farklı bitkide hastalığa yol açabilmektedir (Michielse ve Rep,





2009). Bu fungus ile ilgili türler toprak, otlak, orman, tropikal bölge ve çöl gibi çok farklı ekosistemde bulunabilirler (Opperman ve Wehner 1994; (Mandeel ve ark., 2005; Cabello ve Arambarri, 2002). Bitki patojeni esas olarak vasküler solgunluklara neden olur ancak aynı zamanda kök çürüklüğü, taç çürükleri, yumru çürükleri ve çökertene yol açar (Bloomberg, 1979; Linderman, 1981). Solanaceae familyasındaki çoğu bitkinin önemli bir nekrotrofik fungusu olan *A. solani* ilk kez Ellis & Martin tarafından tanımlanmıştır (Agrios, 2005). Erken yanıklık etmeni *A. solani*, bitkilerin özellikle tüm toprak üstü kısımlarında şiddetli enfeksiyona neden olmaktadır. Meyvelerde çürüklük, fidelerin gövdelerinde çürüklük ve özellikle yaşlı yapraklarda etrafı sarımsı bölge ile çevrili küçük, koyu renkli ve nekrotik lezyonlar bu hastalıkla ilişkili belirtilerdir (Sherf ve MacNab, 1986). *Sclerotonia sclerotium* ve *Macrophomina phaseolina* fungusları da dünya çapında birçok kültür bitkisinde %50'nin üzerinde ekonomik zarara neden olan sklerot oluşturan agresif funguslardır (Young ve ark., 2001; Khan ve ark., 2000).

Bu çalışmanın amacı, farklı dozlarda lavanta esansiyel yağı uygulamalarının laboratuvar koşullarında bazı fitopatojen etmenlere (*F. oxysporum*, *S. sclerotium*, *M. phaseolina* ve *A. solani*) karşı olan biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Test Fungusları ve Lavanta Esansiyel Yağı Eldesi

Testlerde kullanılan fungusların (*F. oxysporum*, *S. sclerotium*, *M. phaseolina* ve *A. solani*) patojenisitesi ve virülensliği daha önceden karakterize edilmiş olup tüm biyolojik materyal Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ndeki koleksiyondan temin edilmiştir. Fungal gelişimi sağlamak için standart besiyeri patates dekstroz agar (PDA) (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan lavanta esansiyel yağı, kurutulmuş lavanta bitkisinin toprak üstü kısımlarından su buharı distilasyon yöntemiyle elde edilmiştir.

### Kültür Ortamlarının Hazırlanması ve Fungal İnhibisyonun Belirlenmesi

Tüm uygulama serileri için PDA besiyeri (32g/l) olacak şekilde hazırlanmış 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Yeteri kadar soğuyan ortam 12 cm çapındaki petri kaplarına yaklaşık 20 ml olacak şekilde dökülmüştür. Dökülen ortamlara çalışma gruplarına göre lavanta esansiyel yağının 9 farklı dozu (10µl, 20µl, 30µl, 40µl, 50µl, 60µl, 70µl, 80µl, 90µl) eklenmiştir. Çalışmadaki her bir uygulama 3'er tekerrür olacak şekilde ve tesadüf deseni deneme parseli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Besi ortamının katılaşmasının ardından daha önceden hazırlanmış stok kültürlerinden fungus delici aracılığıyla 8mm çapında diskler alınmıştır.



Oluşturulan deneme grupları  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de inkübe edilmiş ve 7 gün sonunda fungal gelişmeye bağlı koloni çapları birbirine dik farklı iki ölçümle ölçülmüştür (Benjlali ve ark., 1984).

### **Antifungal İnhibisyonun Değerlerinin Yorumlanması**

Fungus uygulama gruplarının birbirleri arasındaki önem dereceleri Univariate ANOVA analizi ile belirlenmiş, DUNCAN testi kullanılarak ortalamalar karşılaştırılmıştır. Univariate ANOVA, iki yada ikiden daha fazla faktöre ait değişkenlerin ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılır. One-Way ANOVA' dan farkı iki yada ikiden daha fazla faktörün olmasıdır. ANOVA testiyle hangi faktörün bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığı tespit edilir. Post Hoc testleriyle ise eğer faktör düzeyleri arasında bir farklılık var ise bu farklılığın hangi düzeyler arasında olduğu bulunur. Varsayımlar One-Way ANOVA ile aynıdır. İstatistiksel analizler SPSS paket istatistik programı kullanılarak %95 güven seviyesinde değerlendirilmiştir.

### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Fitopatojenik funguslar, tüm bitki hastalıklarının yaklaşık %30'undan sorumludur ve konukçu bitkiye zarar vererek mahsullerin yetiştirilme sırasında veya hasat sonrasında yüksek verim kayıplarına neden olabilirler (Jain ve ark., 2019). Esansiyel yağların antifungal aktivitesi ile ilgili bilimsel literatürde bir çok rapor bulunmaktadır. Raporlarda yer alan farklı sonuçlar, *in vitro* veya *in vivo* fungisidal testlerde kullanılan IC50 (yarı maksimum inhibitör konsantrasyonu), MIC (minimum inhibitör konsantrasyonu), MFC (minimum fungusit konsantrasyonu) ve inhibisyon bölgesi ölçümlerine dayanan farklı yöntemlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca bir fitopatojen fungusun bir esansiyel yağa verdiği tepki -diğerine göre son derece değişken olsa da- doza bağlı tarzda inhibisyon gerçekleşebilmektedir (Aminifard ve Mohammadi, 2012; Raveau ve ark. 2020).

Esansiyel yağların antifungal ve antibakteriyel özellikleri ile uygulamalar literatürde geniş bir şekilde yer almıştır. Knobloch ve ark. (1989) esansiyel yağ içeren besiyerinde geliştirilen *P. infestans* hiflerinin normale gelişime göre kıyaslandığında morfolojik değişikliklerin oluştuğunu rapor etmişlerdir. Mikroskobik incelemelerde yaygın olarak buruşmuş hif agregatlarının varlığının yanı sıra miselyum çapında azalma ve hif hücre duvarlarında belirgin incelleme tespit etmişlerdir. Bu tür modifikasyonların, duvar sentezini düzenleyen enzimatik reaksiyonlar üzerine esansiyel yağın etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Işık mikroskobu ile yapılan bu gözlemler, ayrıca çeşitli araştırmacılar tarafından farklı fitopatojenik organizmalar (*Penicillium digitatum*, *Didymella bryoniae*, *Colletotrichum lindemuthianum*,



*Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* ve *Pythium ultimum*) için de rapor edilmiştir (Soylu ve ark., 2005; Bianchi ve ark., 1997; Fiori ve ark., 2000).

Benbelaid ve ark. (2012) gram pozitif ve negatif özellikteki 9 bakteri suşuna karşı *Lavandula multifida* L. uçucu yağının antimikrobiyal aktivitesini araştırdılar. Uçucu yağın farklı dozlarının kullanıldığı (2µl, 5µl, 10µl) çalışmada minimum inhibitör konsantrasyonlarının (MIC) ölçülmüş ve farklı bakteri türlerine karşı farklı gelişim inhibisyonu sağlandığı raporedilmiştir. Lavanta esansiyel yağları tarımda yaygın olarak kullanılabilmesine dait çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Yürütülen bir çalışmada lavanta yağının *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer* gibi bitki patojenleriyle mücadele amacıyla kullanılabilceği gösterilmiştir (Reddy ve ark., 1998). Yanı sıra lavanta esansiyel yağının *F. oxysporum*, *A. alternata*, *Phomopsis* sp., *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. verticilioides* ve *Verticillium* spp. gibi bitki patojeni fungusların miselyum gelişimi üzerine olan inhibisyon etkisi Stević ve ark. (2006; 2014) tarafından kapsamlı bir şekilde gösterilmiştir.

Diğer bir çalışmada, *Lavandula angustifolia* Mill'in uçucu yağının antifungal aktivitesi *C. albicans* 'ın 50 klinik izolatu (28 orofaringeal suş, 22 vajinal suş) ve *C. albicans* ATCC 3153 suşuna karşı olan büyüme inhibisyonu, öldürme süresi ve çimlenme tüpü oluşumunun inhibisyonu araştırıldı. Çalışmayla, lavanta yağının (%2), 15 dakika gibi kısa süre içerisinde *C. albicans* ATCC 3153 hücrelerinin %100'ünü öldürdüğü belirlendi. Sonuç olarak bu çalışmayla lavanta yağının, *C. albicans* suşlarına karşı hem germ tüpü oluşumunu ve hif uzamasını engellediği hem de fungusun ilerlemesini ve konakçı dokularda enfeksiyonun yayılmasını azaltması yeteneği nedeniyle hem fungistatik hem de fungisidal aktivite gösterdiği saptanmıştır (D'Auria ve ark., 2005). Bunun yanı sıra aynı bitkiden elde edilen esansiyel yağların *Cladosporium cladosporioides*, *Aspergillus fumigatus* ve *A. alternata*'ya karşı antifungal etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Puškárová ve ark., 2017).

Biz bu çalışmada lavanta yağının 4 farklı fungusa karşı 9 farklı dozdaki inhibisyon etkisini inceledik. Sonuçlarımız lavanta esansiyel yağının artan dozda fungusların miselyum gelişimi engellediğini, hatta belirli bir dozdan sonra fungusit aktivite gösterdiğini kanıtlamıştır. Ayrıca bu sonuçlar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 1'de kullanılan doz ve funguslar itibari ile çap değerlerinin ortalamaları verilmiştir. 10 µl lavanta esansiyel yağ uygulamasının *F. oxysporum* patojenindeki 5,267 değeri ile kontrol uygulamasında ki 6,767 değerleri en düşük sonucu vermiştir. *S. sclerotium* patojenindeki 10 µl lavanta esansiyel yağ uygulamasında 2,400 kontrol uygulamasında ise 5,700 değeri ile bu uygulama grubunda en etkili sonucunu vermiştir. 20 µl lavanta esansiyel yağ uygulaması *F.*



*oxysporum* patojeninde 5,133 değeri ile en düşük, *S. sclerotium* 1,967 değeri ile en iyi sonucu vermiştir. 30 µl lavanta esansiyel yağ uygulamasında *F. oxysporum* patojeninde ki 4,133 değer ile en düşük *S. sclerotium* 1,633 değeri ile en iyi sonucu vermiştir. Tablo genel olarak incelendiğinde 30 µl lavanta esansiyel yağ uygulamasından sonra arttırılan dozlarda engelleme oranı yüksek değerlerde sonuçlar verip doz artımı yaptıkça fungus gelişimini kontrol grupları baz alındığında önemli derecede düşürdüğü gözlemlenmiştir. Doz uygulamalarının DUNCAN test sonuçları incelendiğinde lavanta esansiyel yağ uygulamasında doz artımı yapıldıkça tüm funguslarda engelleme oranının arttığı gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Bunun yanısıra fungus uygulamalarının DUNCAN test sonuçları sonucunda uygulanan lavanta esansiyel yağının *A. solani* patojeninde en iyi fungus inhibisyonu sağladığı ve bunu sırasıyla *S. sclerotium*, *M. phaseolina* ve *F. oxysporum* takip ettiği tespit edilmiştir.



Çizelge 1. Doz ve fungus interaksiyonuna ait ortalama ve standart hata değerleri

Doz	Fungus	Ortalama	Standart Hata
10 µl	<i>A. solani</i>	3,067	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	5,267	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	2,400	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	4,267	0,095
20 µl	<i>A. solani</i>	2,367	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	5,133	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,967	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	3,867	0,095
30 µl	<i>A. solani</i>	1,100	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	4,133	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,633	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	3,700	0,095
40 µl	<i>A. solani</i>	1,000	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	3,633	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,533	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	3,233	0,095
50 µl	<i>A. solani</i>	1,000	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	2,733	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,233	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	2,267	0,095
60 µl	<i>A. solani</i>	1,000	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	2,600	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,100	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	1,733	0,095
70 µl	<i>A. solani</i>	1,000	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	1,900	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,000	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	1,333	0,095
80 µl	<i>A. solani</i>	1,000	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	1,500	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,000	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	1,000	0,095
90 µl	<i>A. solani</i>	1,000	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	1,067	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	1,000	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	1,000	0,095
Kontrol	<i>A. solani</i>	5,333	0,095
	<i>F. oxysporum</i>	6,767	0,095
	<i>S. sclerotium</i>	5,700	0,095
	<i>M. phaseolina</i>	6,267	0,095



Çizelge 2. Doz uygulamalarının DUNCAN test sonuçları

Doz	Subset								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
90 µl	1,017								
80 µl	1,125								
70 µl		1,308							
60 µl			1,608						
50 µl				1,808					
40 µl					2,350				
30 µl						2,642			
20 µl							3,333		
10 µl								3,750	
Kontrol									6,017
Sig.	,110	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Soylu ve ark. (2006) kekik (*Origanum syriacum* var. *bevanii*), kekik (*Thymbra spicata* subsp. *spicata*), lavanta (*Lavandula stoechas* subsp. *stoechas*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), rezene (*Foeniculum vulgare*) ve defne (*Laurus nobilis*) gibi aromatik yapıdaki bitkilerden elde edilen ekstraktlarını domates geç yanıklık hastalığı etmeni *P. infestans*'a karşı antifungal aktivitesini araştırmışlardır *In vitro* yürütülen bu çalışmada artan dozlarda *P. infestans*'ın miseliyal gelişiminin engellediği tespit edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca biberiye, lavanta ve defne esansiyel yağlarının fungal inhibisyon için bir miktar daha yüksek konsantrasyonlarda (sırasıyla 12.8, 25.6, 51.2 µg /ml) uygulanması gerektiği belirlenmiştir.

Erdoğan ve ark. (2014) kekik (*Thymus vulgaris* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.) ve nane (*Mentha piperita* L.) esansiyel yağlarını *R. solani* (AG4) ve *Fusarium* spp. funguslarına karşı test etmişlerdir. Lavanta yağının 1, 2, 3, 5 ve 10 µl ml<sup>-1</sup> dozlarının kullanıldığı *in vitro* çalışmada özellikle 10 µl ml<sup>-1</sup> dozun *R. solani* ve *Fusarium* spp.'a karşı sırasıyla %100 ve %80.5 oranında inhibisyon gösterdiği ve daha düşük dozlarda inhibisyon etkisinin düştüğü belirlenmiştir.

*Lavandula stoechas* uçucu yağının antifungal etkisi Özcan ve ark. (2018) tarafından *A. alternata*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea* funguslarına karşı test edilmiştir. 25°C'de 7 gün süreyle inkübe edilen funguslar, lavanta esansiyel yağına negatif reaksiyon vererek doza bağlı tarzda en güçlü inhibisyon etkisinin *B. cinerea* ve daha sonra *A. alternata* ve *F. oxysporum* üzerinde gösterdiği saptanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen laboratuvar bulguları, lavanta esansiyel yağının sözkonusu fitopatojen funguslar üzerinde olan fungusit ve fungisidal etkisini göstermiştir. Fungal miselyum üzerinde gerçekleşen bu etki büyük olasılıkla esansiyel yağın hücre içi organellerin



boyutu ve fonksiyonelliğini kaybetmesine, plazma zarının geçirgenliğinin bozulmasına ve hücre duvarının bütünlüğünün bozulması sonucu hücrelerin morfolojik ve fizyolojik olarak negatif etkilenmesinden kaynaklanmaktadır (Nakamura ve ark., 2004). Esansiyel yağlar aynı zamanda lipid hücre yapıları için de özel bir afiniteye sahiptir; bu nedenle, bakterilerin - özellikle Gram-pozitif olanları (daha az sıklıkla Gram-negatif)- ve fungusların hücre duvarını ve zarlarını yok ederler. Sonuç olarak, sitoplazmada sızıntı ve koagülasyon meydana gelir. İlâveten, lavanta yağları RNA, DNA, proteinler ve polisakkaritlerin sentezini engellerken, funguslarda antimikotik görevi görür ve enzim üretimini engeller (Kalemba, 1998). Tüm bu olaylar zincirine bağlı olarak hücre düzeyinde ölümler meydana gelir.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada lavanta esansiyel yağının dört farklı patojen üzerinde 9 farklı dozunun kültür ortamlarında testleri yapılmıştır. Uygulama sonrası değerlerin istatistikî sonuçları değerlendirildiğinde *A. solani* patojeninde en iyi engelleme etkisine sahip olduğu *S. sclerotium* ve *M. phaseolina* patojenleri ile sıralamayı devam ettirdiği ve ayrıca *F. oxysporum* patojeninin diğer patojenlere oranla son sırada yer aldığı gözlemlenmiştir. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde tüm funguslarda yağın 30 µl doz uygulamasından sonra fungus gelişimini ciddi oranlarda düşürdüğü belirlenmiştir.

Fitopatogen funguslar çoğu durumda kimyasal türevli fungisitlere karşı hızla tolerans ve direnç geliştirme yeteneğine sahip olmalarından dolayı uzun süreli fungisit kullanımı hem çevre kirliliği hem de üretici açısından zorluklar doğurabilir. Bundan dolayı organik çevre dostu lavanta yağının, bu çalışmada gösterildiği gibi en ciddi patojenler üzerindeki fungistatik etkisi, yeni nesil biyokontrol ajanlarının geliştirilmesi ve sürdürülebilir tarımda hastalık yönetim programları için ümit vaatmektedir.



## KAYNAKLAR

- Agrios GN. 2005. Plant Pathology. Volume 5 Elsevier Academic Press; San Diego, CA, USA.
- Aminifard MH, Mohammadi S. 2012. Essential oils to control *Botrytis cinerea* *in vitro* and *in vivo* on plum fruits. J. Sci. Food Agric. 93: 348–353.
- Başer, KHC. 1993. Essential Oils of Anatolian Lamiaceae: A. Profile. Acta Horticulturae 333: 217-238.
- Benjilali B, Tantadui-Elaraki A, Ayadi A, Ihlal M. 1984. Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. Journal of Food Protection, 47: 748-752.
- Bianchi A., Zambonelli A., D'Aulerio AZ, Bellesia F. 1997. Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopathogenic fungi *in vitro*. Plant Dis. 81: 1241– 1246.
- Bloomberg WJ. 1979. A model of damping-off and root rot of douglas-fir seedlings caused by *Fusarium oxysporum*. Phytopathology 69: 74–81.
- Cabello M, Arambarri AL. 2002. Diversity in soil fungi from undisturbed and disturbed Celtis tala and Scutia buxifolia forests in the eastern Buenos Aires province (Argentina). Microbiol Res 157: 115–125.
- Carrasco A, Martinez-Gutierrez R, Tomas, V, Tudela, J. 2016. *Lavandula angustifolia* and *Lavandula latifolia* essential oils from Spain: Aromatic profile and bioactivities. Planta Med. 82: 163–170.
- Cavanagh H, Wilkinson J. 2005. Lavender essential oil: A review. Healthcare Infection. 10 (1): 35-37.
- D'Auria FD, Tecca M, Strippoli V, Salvatore G, Battinelli L, Mazzanti G. 2005. Antifungal activity of *Lavandula angustifolia* essential oil against *Candida albicans* yeast and mycelial form. Med Mycol. 43(5): 391-396.
- Deans SG, Svoboda KP. 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil. Flavour Fragr. Journal, 5: 187-190.
- Erdoğan O, Çelik A, Yıldız Ş, Kökten K. 2014. Pamukta Fide Kök Çürüklüğü Etmenlerine Karşı Bazı Bitki Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi. 1(3): 398-404.
- Falk L, Biswas K, Boeckelmann A, Lane A, Mahmoud SS. 2009. An efficient method for the micropropagation of Lavenders: regeneration of a unique mutant. J. Essen. Oil Res. 21: 22–228.





- Fiori ACG, Schwan-Estrada KRF, Stangarlin JR, Vida JB, Scapim CA, Cruz MES, Pascholati SF. 2000. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. J Phytopathol. 148: 483–487.
- Giovannini D, Gismondi, A, Basso A, Canuti L, Braglia R, Canini A, Mariani F, Cappelli G. 2016. *Lavandula angustifolia* Mill. essential oil exerts antibacterial and anti-inflammatory effect in macrophage mediated immune response to *Staphylococcus aureus*. Immunol. Investig. 45: 11–28.
- Grabowska, K., Janeczko, Z. 2009. Essential oils with antiviral activity. Aromaterapia PTA. 58: 9–20.
- Graham C. 1995. Complementary therapies: in the scent of a good night's sleep. Nurs Stand. 9: 21.
- Jain A., Sarsaiya S, Wu Q, Lu Y, Shi J. 2019. A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation. Bioengineered. 10: 409–424.
- Kalemba D. 1998. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Post. Mikrobiol. 38: 185–203.
- Karık Ü., Çiçek F, Çinar O. 2017. Menemen Ekolojik Koşullarında Lavanta (*Lavandula* spp.) Tür ve Çeşitlerinin Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Anadolu Journal of AARI. 27 (1): 17 – 38.
- Knobloch K, Pauli P, Iberl B, Weigand H, Weiss N. 1989. Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. J Essent Oil Res; 1: 119–128.
- Linderman RG. 1981. Fusarium diseases of flowering bulb crops. In: Nelson PE, Toussoun TA, Cook RJ (eds) Fusarium: diseases, biology, and taxonomy. Penn State University Press, University Park, pp 129–141.
- Lis-Balchin M. 2002. Lavender: the genus *Lavandula*. London, CRC Press.
- Mandeel Q, Ayub N, Gul J. 2005. Survey of Fusarium species in an arid environment of Bahrain. VI: Biodiversity of the genus *Fusarium* in root-soil ecosystem of halophytic date palm (*Phoenix dactylifera*) community. Cryptogamie Mycol 26: 365–404.
- Michielse CB, Rep M. 2009. Pathogen profile update: *Fusarium oxysporum*. Mol Plant Pathol 10: 311–324.
- Muller-Rieban F, Berger B, Yegen O. 1995. Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. J Agric Food Chem. 43: 2262-2266.



- Nakamura CV, Ishida K, Faccin LC, Filho BPD, Cortez DAG, Rozental S, Souza Wde, Ueda-Nakamura T. 2004. In vitro activity of essential oil from *Ocimum gratissimum* L. against four *Candida* species. *Res Microbiol.* 155: 579–586.
- Opperman L, Wehner FC. 1994. Survey of fungi associated with grass-roots in virgin soils on the springbok flats. *S African J Bot* 60: 67–72.
- Özcan MM, Starovic M, Aleksic G, Figueredo G, Juhaimi FA, Chalchat J.C. 2018. Chemical Composition and Antifungal Activity of Lavender (*Lavandula stoechas*) Oil. *Natural Product Communications*, 13(7): 895-898.
- Puškářová A, Bučková M, Kraková L, Pangallo D, Kozics K. 2017. The antibacterial and antifungal activity of six essential oils and their cyto/genotoxicity to human HEL 12469 cells. *Sci. Rep.* 7: 1–11.
- Puvača N, Milenković J, Galonja Coghill T, Bursić V, Petrović A, Tanasković S, Pelić M, Ljubojević Pelić D, Miljković T. 2021. Antimicrobial Activity of Selected Essential Oils against Selected Pathogenic Bacteria: In Vitro Study. *Antibiotics.* 10: 546.
- Raveau R, Fontaine J, Lounès-Hadj Sahraoui A. 2020. Essential Oils as Potential Alternative Biocontrol Products against Plant Pathogens and Weeds: A Review. *Foods.* 9(3): 365.
- Reddy M.V. Bh., Angers P., Gosselin A., Arul J. 1998. Characterization and use of essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits. *Phytochemistry.* 47: 1515–1520.
- Sasaki JI, Yamanouchi K, Nagaki M, Arima H, Aramachi N, Inaba T. 2015. Antibacterial Effect of Lavender (*Lavandula*) Flavor (Volatile). *Journal of Food Science and Engineering.* *Journal of Food Science and Engineering.* 5: 95-102.
- Sherf AF, MacNab AA. 1986. *Vegetable Diseases and Their Control*; John Wiley and Sons: New York, NY, USA, p. 728.
- Shimoni M, Putievsky E, Ravid U, Reuveni R. 1993. Antifungal activity of volatile fractions of essential oils from four aromatic wild plants in Israel. *J Chem Ecol.* 19(6): 1129-1133.
- Sohaimy SAEL. 2012. “Functional Foods and Nutraceutical Modern Approach to Food Science.” *World Applied Sciences J.* 20(5): 691-708.
- Soković MD, Van Griensven LJLD. 2006. Antimicrobial activity of essential oils and their components against the three major pathogens of the cultivated button mushroom, *Agaricus bisporus*. *The European Journal of Plant Pathology*, 116: 211-224.



- Soylu EM, Tok FM, Soyly S, Kaya AD, Evrendilek GA. 2005. Antifungal activities of the essential oils on post-harvest disease agent *Penicillium digitatum*. *Pakistan J Biol Sci.* 8: 25–29.
- Soylu EM, Soyly S, Kurt S. 2006. Antimicrobial Activities of the Essential Oils of Various Plants against Tomato Late Blight Disease Agent *Phytophthora infestans*. *Mycopathologia*, 161(2): 119–128.
- Stević T, Berić T, Šavikin K, Soković M, Gođevac D, Dimkić I, Stanković S. 2014. Antifungal activity of selected essential oils against fungi isolated from medicinal plant. *Industrial Crops and Products*, 55, 116-122.
- Venskutonis PRA, Dapkevicius A, Baranauskiene M. 1997. Composition of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) from Lithuania. *Journal of Essential Oil Research* 9 (1): 107-110.
- Woronuk G, Demissie Z, Rheault M, Mahmoud S. 2011. Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents. *Planta Med.* 77: 7–15.
- Young CS, Smith JA, Watling M, Clarkson JP, Whipps JM. 2001. Environmental conditions influencing apothecial production and lettuce infection by *Sclerotinia sclerotiorum* in field conditions. In: *Proceedings of Sclerotinia 2001—the XI International Sclerotinia Workshop*, eds. by C. S. Young and K. J. D. Hughes, pp. 181-182. Central Science Laboratory, York, UK



## AQUAPONİK SİSTEMLERDE TARIMSAL GİRİŞİMCİLİK

**Dr. Öğr. Üyesi Numan BİLDİRİCİ\* (Orcid No: 0000-0003-3587-8561)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
Gevaş-VAN

**Öğr. Gör. Esra BİLDİRİCİ ÇALIK (Orcid No: 0000-0003-3013-5806)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksek Okulu, Pazarlama ve Dış Ticaret Bölümü,  
Özalp-VAN

### ÖZET

Günümüzde tarım ve tarımsal girişimcilik, ekonominin tüm sektörlerinde doğal ve sosyo-ekonomik çerçeveler üzerindeki etkilerine değer katan bireysel, kolektif ve kurumsal düzeydeki girişimler ve faaliyetler yoluyla gelişmiş ve sürekli olarak gelişmeye devam etmektedir. Tarımsal çerçeve, küresel ölçekte ülkelerin ekonomisinde çok önemli bir role sahiptir ve ülke nüfusları için temel gıda, gelir ve istihdam kaynağıdır. Tarım, bitkisel ve hayvansal kökenli birincil ürünlerin, tarım arazilerinin kullanılmasından, bitki ve hayvanların yetiştirilmesinden elde edildiği ekonomik bir faaliyettir. İnsan toplumunun gelişmesi ticaret ve ulaşımın gelişmesine yol açmıştır, bu nedenle tarım, kendi ihtiyaçları için üretimden meta üretimine doğru gelişmiştir. Böylece çiftliklere, fazla tarımsal ürünleriyle piyasaya arz etme ve bunları diğer ekonomik faaliyetlerden ürün ve hizmetler karşılığında satma fırsatı verilmiştir. Son yıllarda girişimcilik ve inovasyon, ekonomik kalkınma ve toplumun refahıyla bağlantılı karmaşık fenomenler olarak giderek artan bir ilgi görmektedir. Tarımsal girişimciliğin rolü ve işlevleri, yalnızca toplumun ekonomik kalkınmasında bir kilometre taşı değil, aynı zamanda işletmelerin tarım sektörüne daha derin bir entegrasyon oluşturarak bağlanmasına yol açan çeşitlendirilmiş ulusal pazarın oluşumunu teşvik etmektedir. Bu araştırma, gençlerin bu alana ilgisini artırmak için tarımsal girişimciliğin anlaşılması anlamında daha fazla iç görü geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, genç çiftçilerin ufuklarını açacak ve onlara tarıma, tarımın sunduğu fırsatlara karşı ön yargılarını değiştirmek için gerekli olan desteği sağlayacaktır. Bunun birlikte içeriğiyle gençlere tarımsal girişimci olmalarına imkân veren akuaponik sistemler alanında aktif olma fırsatı sunacaktır. Bu çalışma aynı zamanda gençlerin tarımsal girişimciliğe ilgi duymalarının yanı sıra becerilerini geliştirmelerine de katkıda bulunacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarım, tarımsal girişimcilik, akuaponik sistemler



## AGRICULTURAL ENTREPRENEURSHIP IN AQUAPONIC SYSTEMS

### ABSTRACT

Today, agriculture and agricultural entrepreneurship have developed and are still constantly evolving through initiatives and activities at the individual, collective and institutional level, adding value to their impact on natural and socio-economic frameworks in all sectors of the economy. The Agricultural framework has a very important role in the economy of countries at global scale, and is the main source of food, income and employment to their populations. Agriculture is an economic activity in which primary products of plant and animal origin are received from exploitation of agricultural land and the cultivation of plants and animals. The development of human society led to the development of trade and transport, so agriculture developed from production for own needs to commodity production. Farms were given the opportunity to supply market with their surplus agricultural products and to trade them for products and services from other economic activities. Over the last years, entrepreneurship and innovation have gained increasing attention as complex phenomena linked to economic development and society's well-being. The role and functions of the agricultural entrepreneurship is not only being a milestone in economic development of society, but also promoting the formation of diversified national market leading to deeper integration of enterprises into the agricultural sector. This research aims to develop further insights in understanding agricultural entrepreneurship in order to increase the interest of young people in this field. It will also open the horizons of young farmers and provide them with the necessary support to change their preconceptions about agriculture and the opportunities offered by agriculture. In addition, with its content, it will offer the opportunity to be active in the field of aquaponic systems, which allows young people to become agricultural entrepreneurs. This study will also contribute to the development of the youth's agricultural skills and to overcome the unemployment monster.

**Keywords:** Agriculture, agricultural entrepreneurship, aquaponic system, farming



## GİRİŞ

Tarım sektörü dünya çapında bireysel, kolektif ve kurumsal düzeydeki girişim ve faaliyetler yoluyla gelişmiştir. Tarım sektörü sürekli gelişerek ekonominin tüm sektörlerindeki doğal ve sosyo ekonomik çerçeveler üzerindeki etkisine katma değer sağlamaktadır(Mavridis, vd., 2019). Tarımsal çerçeve, küresel ölçekte ülkelerin ekonomisinde çok önemli bir role sahiptir ve ülke nüfusları için temel gıda, gelir ve istihdam kaynağıdır.

Tarım, bitkisel ve hayvansal kökenli birincil ürünlerin, tarım arazilerinin kullanılmasından, bitki ve hayvanların yetiştirilmesinden elde edildiği ekonomik bir faaliyettir. İnsan toplumunun gelişmesi ticaret ve ulaşımın gelişmesine yol açmıştır, bu nedenle tarım, kendi ihtiyaçları için üretimden meta üretimine doğru gelişmiştir. Böylece çiftliklere, fazla tarımsal ürünleriyle piyasaya arz etme ve bunları diğer ekonomik faaliyetlerden ürün ve hizmetler karşılığında satma fırsatı verilmiştir(Njegomir vd., 2017).

Son yıllarda girişimcilik ve inovasyon, ekonomik kalkınma ve toplumun refahıyla bağlantılı karmaşık fenomenler olarak giderek artan bir ilgi görmektedir. Tarımsal girişimciliğin rolü ve işlevleri, yalnızca toplumun ekonomik kalkınmasında bir kilometre taşı değil, aynı zamanda işletmelerin tarım sektörüne daha kapsamlı bir entegrasyona yol açan çeşitlendirilmiş ulusal pazarın oluşumunu teşvik etmektedir(Bildirici vd., 2021).

### **Girişimcilik Nedir? Tarımsal Girişimciliğin Tanımı**

Günümüzde "girişimci" kavramı pazar için üretim yapan kişi anlamına gelir. Bir girişimci kararlı bir kişidir, her zaman işini geliştirecek ve büyütecek fırsatlar peşinde koşar. Ayrıca, bir girişimci hesaplanmış riskler almayı sever, hem kar hem de zarar için sorumluluk alır, işini büyütme konusunda sürekli tutkuludur ve hep yeni fırsatlar arar. Girişimciler, her zaman işleri yapmanın daha iyi, daha verimli ve karlı yollarını aradıkları için yenilikçidir. Özellikle işletme güçlü bir rekabetle karşı karşıya kaldığında veya hızla değişen bir ortamda faaliyet gösterdiğinde yenilikçi olmak bir çiftçi-girişimci için önemli bir niteliktir(<http://www.fao.org/uploads/media/5-EntrepreneurshipInternLores.pdf>).

Çok sınırlı bir anlamda, "girişimcilik" terimi, bir iş kurarken, bir kar elde etmek için onu inşa edip ölçeklendirme eylemidir. Girişimcilik ekonomik büyüme ve istihdam olanakları sağladığından dolayı son yıllarda oldukça önemsenmektedir (Çalık vd., 2018). Öğrenme ve gelişme, girişimciliğin kalbidir. Öncelikle, tarımsal girişimcilik "jenerik" girişimciliğin birçok özelliğini paylaşır, ancak aynı zamanda tarım sektörünün özel bağlamından dolayı kendine özgü özelliklerine de sahiptir(Bildirici vd., 2021).



Tarımsal girişimcilik, büyük ölçüde reklamcılık ve aynı zamanda farklı tarım ürünlerinin üretilmesiyle bağlantılı olarak tanımlanabilir. Tarımsal girişimcilik ayrıca çiftçilik girdileriyle bağlantılıdır. Tarımsal işletme sahiplerinin birbirleriyle bağlandıkları alan örnekleri arasında süt ürünleri, ormancılık ve ayrıca bitkisel üretim yer alır(Nor vd., 2015).

Tarımsal girişimcilik, genellikle işletmelerdeki değişiklikleri deneyim alışverişini teşvik etmek için ağ oluşturmanın çok önemli olduğu çiftliklerdeki faaliyetlerin çeşitlendirilmesiyle ilgilidir. Ancak, çeşitli tarımsal ve kırsal paydaşlar arasındaki bu ağ, her zaman simetrik değildir ve herkese fayda sağlamaz. Çeşitli temsilciler arasında güven ve bağlılık, hem başarı hem de çevresel girişimciliğin yanı sıra etik kaygısı için de önemlidir(Clark, 2009).

### **Tarımsal Girişimcilik Neden Önemlidir?**

Geleneksel olarak tarımı, ağır ve yüksek teknolojiye ekipman gerektiren sanayileşmiş alanlar arasına yerleştiremeyiz. Hatta büyük işletmelerden çok aile işletmelerinden oluşan, dinamikleri sınırlı bir sektör olduğu bile söylenebilir. Tabii ki, bu çiftçiler yeniliği uyarılma ve teşvik etme niyetinde olmadıkları için bu, tarımın dönüşümü ile sonuçlanamazdı. Bununla birlikte, ekonomik liberalleşme, tarım piyasalarının ve ihtiyaçlarının değiştirilmesi, genişletilmesi ve toplumun kendisi gibi dönüşen veya ortaya çıkan birçok faktör nedeniyle yıllar içinde kademeli bir değişim olmuştur(Bildirici vd., 2021).

Tarımın ekonominin birincil sektörüne girdiği bir gerçektir; genel olarak, yeryüzüyle ve doğadan gelen her şeyle ilgili bir faaliyettir. Bir muhasebe bağlamında, endüstri ekonomik faaliyetin bir dalıdır. Dolayısıyla, tarımsal üretim dalını tanımlamak için "tarım endüstrisi" veya "tarımsal girişimcilik" terimleri kullanılmaktadır. Tarımın Avrupa ve birçok ülke için en önemli iş sektörlerinden biri olduğu da yaygın olarak bilinmektedir. Bu nedenle tarımı ilgilendiren bazı verilere göz atmakta fayda bulunmaktadır.

### **Tarım, 2018'de AB'nin GSYİH'sına % 1,1 katkıda bulundu**

Genellikle tarım, büyük değer veya boyuta sahip işletmeler olarak kabul edilmeyen tarlalar, küçük çiftlikler veya bu tür diğer üretim faaliyetleriyle ilgilidir. Ancak, bu faaliyetlerin yiyecek ve içecek işleme endüstrisi gibi diğer endüstrilerle bağlantısı, son derece önemli hale getirmektedir. Nitekim, *"tarım sektörü 2018'de AB'nin genel GSYİH'sına 176,9 milyar Euro katkıda bulundu"* ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance\\_of\\_the\\_agricultural\\_sector#Agricultural\\_labour\\_productivity](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance_of_the_agricultural_sector#Agricultural_labour_productivity)).



### **Tarım sektörü 2018'de tahmini 181,7 milyar Euro katma değer yarattı**

Yukarıda belirtilen tahmini değer miktarının önemini anlamak için, AB'nin tarım endüstrisindeki brüt katma değer kavramını anlamak gerekir: "AB'nin birincil tarım sektörünün 2018 yılında ürettiği her şeyin değeri ile üretim sürecinde kullanılan hizmet ve malların maliyetleri arasındaki farktır" ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance\\_of\\_the\\_agricultural\\_sector#Agricultural\\_labour\\_productivity](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance_of_the_agricultural_sector#Agricultural_labour_productivity)). 2017 yılı dışında, 2018'in katma değeri son on yılın en büyük katma değeri idi.

### **AB'nin tarım endüstrisinin ürettiği çıktının değeri 2018'de 434,3 milyar Euro olarak tahmin edildi**

Bu çıktı, tarımsal olarak açıkça tanımlanmayan bazı mal ve hizmetlerin yanı sıra mahsul, hayvan, tarım hizmetleri gibi her türlü tarımsal faaliyetin değerini içerir.

### **Tarım Sektörünün Sürdürülebilirliği**

Tarım sektöründeki bir diğer önemli konu ise sürdürülebilirliktir. Günümüzde, insanlar ve profesyoneller kaynak kullanımının verimliliğine daha fazla ilgi göstermektedir çünkü her ekonominin ana hedeflerinden biri, büyük ekonomik büyüme ve olumlu bir çevresel etki ile daha sürdürülebilir olmaktır. Tarımsal faaliyetler su, hava ve toprağı ve ayrıca arazi kullanım çeşitliliğini, ekosistemi ve vahşi yaşamı etkilediğinden, tarım faaliyetleri ile çevre arasındaki bağlantılara büyük önem verilmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (SKH'ler) bir parçası olarak bu etkilerin belirli göstergelerin geliştirilmesi ile izlenmesi için çabalanmaktadır. Hatta iklim değişikliği eylemi, çevre bakımı ve peyzajların ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına ilişkin hedefleri içeren ortak bir politika önerilmektedir.

### **İyi Tarım Girişimciliği Örnekleri Olarak Akuaponik Sistemler**

Akuaponik sistemler balık ve sebze çiftçiliğinin bütünleştiği, yenilikçi gıda üretim yöntemidir. Balık tanklarından alınan, besin açısından zengin olan su, doğrudan suda kökleri ile büyüyen sebzeler tarafından kullanılır ve bu şekilde temizlenir. Sistemin daireselliği, yağmurla beslenen ve sulu tarım yöntemlerine göre daha fazla su tasarrufu sağlar ve topraksız bir yetiştirme tekniği olduğu için verimli olmayan topraklarda da uygulanabilir. Üstelik bu sistemler sayesinde iklim değişikliğinin zararlı etkileri telafi edilebilmektedir.

### **Tarımsal Girişimcilik Alanında Girişimcinin İhtiyaç Duyduğu Beceriler**

Girişimcilik, yenilikçilik, risk almaya hazır olma, fırsatları algılama, artırılmış inisiyatif, mükemmellik standardı, hedeflere ulaşmada ısrar, problem çözmeye pozitif yönelim ve büyüme ve mükemmellik için sürekli çabayı bir araya getiren üretici bir yapıdır(Bock,2004). Tüm bu özellikler bir kişide geliştirildiğinde, kişi endüstri, iş, eğitim, kamu veya meslek





kuruluşları gibi herhangi bir faaliyet alanında başarılı olabilir.

Tarımda girişimcilik yeterliliği, büyüme, yenilik ve çeşitlilik için yeni fırsatların araştırılması ve işletme sahibi-yöneticilerin bunları belirleme ve takip etme becerisi anlamına gelir (Bock,2004). Çiftçiler ve yetiştiriciler, yeni iş fırsatlarını sürekli olarak bilmek ve takip etmek için girişimci yeterliliklere ihtiyaç duyar. Çiftçiler giderek daha girişimci hale gelmekte ve rekabetçi olabilmek için yeni beceriler ve işlevsel yetenekler geliştirebilmektedir.

Buna ek olarak çiftçilerin çiftlik yönetiminin her bir kilit alanında bilgiye ihtiyaçları vardır: planlama, uygulama ve kontrol. Ayrıca birincil üretim, hasat, işleme, toptan satış ve perakende, girdi temini, finansal hizmetler, nakliye, paketleme, promosyon ve danışmanlık hizmetleri hakkında bilgiye ihtiyaçları vardır.

Dahası, bir çiftçi-girişimci için on temel sosyal beceri gereklidir:

- 1 Girişkenlik,
3. Heves,
4. Problem çözme odaklı olma,
5. Yaratıcı düşünce,
6. Risk alma,
7. Esneklik,
8. Uyum sağlama yeteneği,
9. Kişiler arası beceriler,
10. Ağ kurma,
11. Öğrenmeye hazır olma.

Bu yetkinliklerle çiftçiler bu yeni ortamda rekabet edebilecek ve yeni pazar fırsatlarından yararlanarak kar elde edebileceklerdir. Bu yetkinlikler uygulama, deneyim ve eğitim yoluyla edinilebilir (Modak, 2018). Çiftçilerin/yetiştiricilerin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi, tarım ve girişimcilik arasındaki tüm paydaşlar tarafından ele alınması gereken önemli bir konudur.

### **Akuaponik Sistemlerin Sosyo-Ekonomik Trendleri**

Modern dünyada akuaponik sistemler giderek daha da yükselen bir iş sektörü haline gelmekte ve çok daha fazla sermaye çekmektedir. Ayrıca, birçok insan güvenli ve temiz yiyecekler üretmek için evde ve çiftliklerde akuaponik tekniklerini kullanmakla ilgilenmektedir. Akuaponik sistemi kullanmanın temel amacı güvenli ve kaliteli gıda üretmek olsa da eğitim faaliyetleri ve turizm için de kullanılabilir. Akuaponik ürünleri ABD'de organik ürünler olarak



sertifikalandırılmıştır, ancak daha fazla stoklama oranı nedeniyle Avrupa'da akuaponik ürünlerin net ve spesifik bir yasal statüsü yoktur. Akuaponik sistemler, daha az atık ürettiği, suyu koruduğu, yerel ekonomiye iyi katkı sağladığı ve istihdam yarattığı için sosyal kabul için büyük bir potansiyel sunmaktadır (Bildirici ve Bildirici, 2021).

Değerler, bilgi, inançlar, sosyal ve kültürel normlar, gıda eğilimleri ve gelenekler, pazar ortamları ve akuaponik sistemlerde gıda yetiştirmek için beceri seviyeleri gibi çeşitli faktörlerin nedeniyle akuaponik sistemin tüketici ve toplumsal kabulü hala çok fazla değildir. Akuaponik sistemlerin sosyoekonomik yönleri, tasarımcılar, sosyal bilimciler, beslenme ve sağlık bilimcileri ve geliştiricilerden oluşan geniş bir işbirliği kullanılarak potansiyel olarak geliştirilebilir (Junge vd., 2017).

### **Tarımsal Girişimcilik İçin Akuaponik Sistemlerin Şehir Çiftliği Örnekleri**

Modern gelişmeler ve teknolojiler, her türlü çevresel koşulda ve ekosistemlerde gıda ve bitki üretimini mümkün kılmıştır. Akuaponik sistemler, ekonomiler ve kentsel tarım sistemleri üzerinde olumlu bir etki sağlamıştır. Olumlu etkileşimler ve sonuçlar, sentetik kimyasallar ve zararlı kalıntılar kullanılmadan tüm yıl boyunca gözlemlenebilir. Dahası, bu sistemler şehirlerde daha fazla biyolojik çeşitliliğe izin verir ve sera gazlarının ve iklim değişikliklerinin etkisini azaltır. Bu sistem, döngüsel ekonomileri iyileştirme potansiyeli nedeniyle araştırmacıların ve toplulukların dikkatini çekmiştir (Bildirici ve Bildirici, 2021).

### **Brüksel'deki Bigh's Abattoir**

Bu sitedeki ilk tam ölçekli üretim, Anderlecht semtindeki pazarın çatısında yapıldı. 4000 metrekarelik toplam alan, 2000 metrekarelik balık yetiştirme alanları ve seralara bölünmüştür. Bu kurulumlar, kentsel alanlarda ve yapay ortamlarda doğal ekosistemlerin oluşturulması için önemli ölçüde yardımcı olmuştur. Bu çiftlikte 14 tank bulunur ve çeşitli gelişim aşamalarında 60.000 soyulmuş bas vardır.

### **Güney Avustralya'daki Şehir Çiftlikleri**

Güney Avustralya, kuraklık toleransı ve stres düzenlemesi için modern teknolojilerin benimsenmesi nedeniyle tarımsal üretim için özel bir öneme sahiptir. Şehirde gıdanın büyük bir kısmı şehir merkezindeki alanın yakınında üretilir. Akuaponik tarım sistemlerinde büyük bir gelişme olduğu için Avustralya sistemin kapalı ve yapay sistemlerde gıda üretimine odaklanmıştır. Dahası, düzenleyici fırsatların ve sosyal engellerin uygun şekilde haritalanması yoluyla daha küçük ölçekli ve yoğun akuaponik birimler ve kentsel akuaponik alanlar geliştirmek için yapılan çalışmalar sürmektedir (Rizal vd., 2018).



### **Kaliforniya Ve Teksas Abd'deki Şehir Çiftlikleri**

Kaliforniya ve ABD'nin sıcak iklimlerindeki akuaponik sistemler, orta düzey teknoloji ancak kaliteli seralarla ot, yapraklı yeşillik ve marul üretmek için işletilir. Bu çiftlikler çok az ek ısıtma sistemi, statik gölgeleme ve soğutma sistemleri kullanır. Bu çiftlikler, alg büyümesi ve aşırı ısınma sorunlarını önlemek için dayanıklı balık türleri yetiştirir.

### **Almanya Ve Abd'de Pasif Güneşle Çalışan Seralar Ve Akuaponik Sistemler**

Bu seralar ve su ürünleri sistemleri yalnızca ısıtma ve güç işlemleri için güneş enerjisinin kullanımına dayanmaktadır. Bu akuaponik sistemler, Franz Schreier tarafından Güney Almanya'da uygun bir ortamın oluşturulmasıyla geliştirilmiştir. Isı, su altı kısmi balık tanklarında, kerpiç kaplı kuzey duvarlarında ve gece dağıtılacak zeminlerde özellikle depolanır.

### **Hixton Ve Wisconsin'daki Akuaponik Sistemler**

Bu akuaponik çiftlikler, büyük ölçekli ticari çiftçilik için geliştirilmiştir. Bu nedenle akuaponik sistemler, opak, ayrı muhafazalar ve otomatik ısıtma ve yapraklı yeşilliklerin üretimi için LED aydınlatma sistemleri ile desteklenmiştir. Dahası, çevresel koşulların optimizasyonu için farklı sensörlerin kullanımı vardır.

### **İngiltere'deki Thanet Earth**

İngiltere'deki karmaşık ve en büyük sistemlerden biridir ve yerleşimi Güneydoğu İngiltere'dedir. Bu sistem, büyüyen sistemlere CO<sub>2</sub>, ısı ve güç sağlanması için ısıtma sisteminin kullanımı ile güçlendirilmiştir. Ayrıca, havalandırma, takviye aydınlatması ve enerji perdeleri gibi bilgisayar kontrollü stratejiler ve teknolojilerin kullanımı vardır.

### **Avrupa Ve İsviçre'deki Çatı Katı Akuaponik Sistemleri**

Avrupa'da yüksek teknolojiye sahip sistemlerle donatılmış çatı üstü akuaponik çiftlikleri kullanılmakta ve verimli şehir çiftçilik sistemleri sağlanmaktadır. İsviçre'de Bad Ragaz'da bulunan Ecco-jäger Akuaponik Dachfarm bir aile şirketine aittir.

Venlo tarzı çatı ise bir depo ve iki katlı bir bina üzerine inşa edilmiştir. Ayrıca, Katalan Paleontoloji Enstitüsü (ICP) ve Çevre Bilimi ve Teknolojisi Enstitüsü (BTK) tarafından özel akuaponik teknolojilerin entegrasyonu için devam eden önemli çalışmalar vardır.

## **SONUÇ**

Tarım girişimciliği açısından akuaponik sistemler; çoklu uygulama senaryoları, bütünleştirici doğası ve yüksek maliyetli teknolojilerden düşük yönetim teknolojilerine kadar kullanımı nedeniyle karmaşık ancak verimli gıda üretim sistemleridir. Bu sistemin karmaşıklığı ve farklı



koşullarda uygulanması sağlık, çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağlamaya yardımcı olur. Bununla birlikte, sürdürülebilir gıda üretimi için genç girişimcileri akuaponik sistemlere teşvik etmek için araştırmacılar, uluslararası kuruluşlar, bilimsel topluluklar ve STK'lar arasında güçlü bir işbirliğine ihtiyaç duyulmaktadır.



## KAYNAKLAR

1. Bildirici, N., Bildirici, D.E. (2021). Sağlıklı Bir Gelecek için Aquaponik Sistemler. İksad Publications–2021©, Basım sayısı: 1: 84, ISBN: 978-605-74646-9-9, Ankara.
2. Bildirici, N., Çalık, B.E., Oral, E. (2021). Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Araştırma ve Değerlendirmeler: Tarımsal Girişimcilik, Bölüm adı: Tarımsal Girişimcilik, Gece Kitaplığı, Editör: Doç. Dr. Tugay Ayaşan; Doç.Dr. Ali Beyhan Uçak; Dr. Öğretim Üyesi Numan Bildirici, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 74111, ISBN:978-625-7342-64-3, Türkçe(Bilimsel Kitap)
3. Bock, BB. (2004). Fitting Inand Multi-Tasking: Dutch Farm Women's Strategies In Rural Entrepreneurship. Sociol Rural. 44(3):245-60.
4. Clark,J. (2009). Entrepreneurship and Diversificationon English Farms: Identifying Business Enterprise Characteristicsand Change Processes. Entrepreneursihp and Regional Development, 21(2), 213–236.
5. Çalık, A., Gümüş, A., & Oğrak, A., (2018). Üniversite Öğrencilerinin Sosyotropik-Otonom Kişilik Özellikleri ile Girişimcilik Eğilimleri Arasındaki İlişki: İİBF Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(6), 35-47
6. Junge, R., König, B., Villarroel, M., Komives, T., & Jijakli, M. H. (2017). Strategic points in aquaponics.
7. Mavridis, A., Vlahopoulou, M., & Gertsis, A. (2019). Innovative Agribusiness In Greece, 12th EFITA International Conference, Yunanistan: Rodos Adası
8. Modak, S. (2018). A study of Entrepreneurial Competencies of Post Graduate Students in Agriculture. Indian Journal of Agricultural Sciences,88(9):1391-95. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/327692004\\_A\\_study\\_of\\_Entreprene](https://www.researchgate.net/publication/327692004_A_study_of_Entreprene)
9. Njegomir, V., Pejanovic, L., & Kekovic, Z. (2017). Agricultural Entrepreneurship, Environmental Protection and Insurance. Ekonomika Poljoprivrede, 64(3), 1035-1047
10. Nor, N.M., Masdek, N.N.M.,&Maidin, M.K.H.(2015). Youth Inclination Towards Agricultural Entrepreneurship. Economicand Technology Management Rev., 10, 47-55.
11. Rizal, A., Dhahiyat, Y., Andriani, Y., Handaka, A. A., & Sahidin, A. (2018). The economic and social benefits of an aquaponic system for theintegrated production of fish and water plants. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 137, No. 1, p. 012098). IOPPublishing.



## AKUAPONİK GIDA ÜRETİM SİSTEMLERİ; SAĞLIKLI BİR GELECEK İÇİN %100 ORGANİK TARIM

**Dr. Öğr. Üyesi Numan BİLDİRİCİ\* (Orcid No: 0000-0003-3587-8561)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim  
Bölümü, Gevaş-VAN-Türkiye

**Araş. Gör. Dilara Elif BİLDİRİCİ (0000-0002-8471-2958)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Biyokimya Ana  
Bilim Dalı, Van-Türkiye

### ÖZET

Akuaponik tarım, topraksız tarım yöntemi kullanılarak bitki yetiştiriciliği ile balık yetiştiriciliğinin birleşiminden oluşan polikültürel bir sistemdir. Akuaponik sistemlerde hormon, herbisit, pestisit ya da kimyasal gübre kullanılmadan her aşaması kontrol edilebilen bir yetiştiricilik yöntemi olduğu için çevre kirliliğini azaltmakta, insan sağlığına yararlı, ekolojik ve organik ürünlerin yetiştirilmesine imkan sağlanmaktadır. Akuakültür sistemdeki balık tanklarında biriken azotça zengin atıklar, bitkilerin büyümesi için gerekli olan makro besin elementlerini doğal olarak sağlarken, akuatik canlılar için zararlı olan amonyak, yararlı bakterilerin desteği ile indirgenir ve bitki kökleri tarafından filtre edilerek sudan uzaklaştırılır. Zararlı atıklardan arındırılmış su optimize edilerek tekrar akuakültür tanklarına verilir. Akuaponik tarım sistemleri, sürdürülebilir bir gıda üretimi yaklaşımıdır ve biyomimetik doğal sistemlere ve döngüsel ekonomi ilkelerine dayanmaktadır. Akuaponik tarım sistemi, sınırlı alan, iklimsel olarak hassas ve bozulan toprak koşullarında gıda yetiştiriminin önemli bir yoludur. Akuaponik sistem, sürdürülebilir bir temelde bitki büyümesini, gıda üretimini, gıda egemenliğini ve gıda güvenliğini geliştirmek için önemli bir potansiyel sunar. Akuaponik tekniklerinin ve stratejilerinin doğru uygulanması hakkında bilgi ve uygun anlayış eksikliği, akuaponik çiftçilik için önemli sınırlayıcı faktörlerdir. Akuaponik sistem titizlikle yönetilir, verimli biyogüvenlik seviyeleri ve dış kontaminasyon ve hastalık risklerini en aza indirir ve pestisit ve sentetik gübre kullanmadan yüksek kaliteli organik ürünler üretir. Akuaponik sistemlerin iyi anlaşılması, kentsel alanlarda toplum temelli gıda üretimini, kırsal alanlarda endüstriyel ölçekli gıda üretimini ve gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde daha küçük ölçekli çiftçilik operasyonlarını geliştirmeye yardımcı olabilir. Bu nedenle, bu çalışma, sağlıklı ve besin açısından zengin balık ve bitkiler yetiştirmek için farklı akuaponik tasarım sistemlerini ve akuaponik bileşenlerin bakımını tartışmaya odaklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akuaponik sistem, balık, bitki, organik gıda üretimi.



## **AQUAPONIC FOOD PRODUCTION SYSTEMS; % 100 ORGANIC FARMING FOR A HEALTHY FUTURE**

### **ABSTRACT**

Aquaponic farming is a polycultural system consisting of a combination of plant farming and fish farming using the soilless farming method. Since every stage of aquaponic systems can be controlled without the use of hormones, herbicides, pesticides or chemical fertilizers, it reduces environmental pollution and enables the cultivation of ecological and organic products beneficial to human health. While nitrogen-rich wastes accumulated in fish tanks in the aquaculture system naturally provide the macronutrients necessary for the growth of plants, ammonia, which is harmful to aquatic organisms, is reduced with the support of beneficial bacteria and filtered by plant roots. The water purified from harmful wastes is optimized and given back to the aquaculture tanks. Aquaponic farming systems are a sustainable food production approach and are based on biomimetic natural systems and circular economy principles. The aquaponic farming system is an important way of growing food in confined space, climatically sensitive and degraded soil conditions. The aquaponic system offers significant potential to improve plant growth, food production, food sovereignty and food security on a sustainable basis. Lack of knowledge and appropriate understanding of the correct application of aquaponic techniques and strategies are important limiting factors for aquaponic farming. The aquaponic system is meticulously managed, with efficient biosecurity levels and minimizing the risks of external contamination and disease, and produces high quality organic products without the use of pesticides and synthetic fertilizers. A good understanding of aquaponic systems can help improve community-based food production in urban areas, industrial-scale food production in rural areas, and smaller-scale farming operations in developing and less developed countries. Therefore, this study focused on discussing different aquaponic design systems and maintenance of aquaponic components to raise healthy and nutrient-rich fish and plants.

**Keywords:** Aquaponic system, fish, plant, organic food production.



## GİRİŞ

Dünyamızın nüfusu hızlı bir şekilde artmaktadır ve 2050 yılına kadar 12 milyara ulaşması tahmin edilmektedir. Sürdürülebilir bir gıda üretimi bilim dünyası için büyük bir endişe kaynağıdır. Çünkü dünya, önümüzdeki yıllarda milyarlarca insanın geçimini etkileyecek bazı değişiklikler geçirmektedir. Bilim ve teknolojiye son gelişmeler, çeşitli sektörlerde büyük bir devrim yaratmış ve tüm dünyada hayatı kolaylaştırmıştır. (Jha ve diğerleri, 2019).

Tıp biliminde yaşanan gelişmeler yaşam süresini ve hayatta kalma oranını sürdürülebilir bir temelde iyileştirmeye büyük katkılar sağlamıştır. Ne yazık ki, tüm bu ilerleme ve gelişme, toprağa ve çevre sağlığına ciddi zararlar vermek pahasına gerçekleşmiş ve bu nedenle hemen hemen tüm ülkelerde genel gıda üretim durumunu olumsuz etkilemiştir. Tüm bu faktörler dünyayı beslemek anlamında bilime büyük zorluklar yaratmıştır ve bilim adamları gıda üretimini sürdürülebilir bir temelde iyileştirmek anlamında teknolojik ve bilimsel yenilikler geliştirmek için ellerinden geleni yapmaktadır (Gainer ve diğerleri, 2019).

Dünya, küresel ısınma, toprak kirliliği, çevresel bozulma ve iklim değişikliği nedeniyle büyük bir belirsizlikle karşı karşıyadır. Akuaponik sistemler bu tür durumlarda kaliteli gıda üretimini ve gıda tedarikini iyileştirmek için gereken dayanıklılığı önemli ölçüde artırabilir. Bu sebeple, bu bölüm temel anlamda sürdürülebilir bir temelde gıda üretimine ulaşmak için akuaponik sistemlerin ana konseptini, bileşenlerini ve yönetim faktörlerini açıklamaya odaklanmıştır.

Akuaponik çiftçilik, topraksız bitki yetiştiriciliğinin ve balık çiftçiliğinin bir kombinasyonudur ve tüm dünyada önemli bir popülerlik kazanmaktadır. Akuaponik tarım sistemi, sınırlı, iklimsel olarak savunmasız ve bozulmuş toprak koşullarında yiyecek yetiştirmenin önemli bir yoludur. Akuaponik sistem, sürdürülebilir bir temelde bitki büyümesini, gıda üretimini, gıda egemenliğini ve gıda güvenliğini iyileştirmek için önemli bir potansiyel sunar. Akuaponik tekniklerin ve stratejilerin doğru uygulanması hakkında bilgi eksikliği ve doğru anlayış, akuaponik tarım için temel sınırlayıcı faktörlerdir. Akuaponik sistem titiz bir şekilde yönetilir, verimli biyogüvenlik seviyelerini ve dış kontaminasyon ve hastalık risklerini en aza indirir ve pestisit ve sentetik gübreler olmadan yüksek kaliteli verim üretir (Bildirici ve Bildirici, 2021).

Akuaponik sistemlerin iyi bir şekilde anlaşılması, kentsel alanlarda topluluk temelli gıda üretimini, kırsal alanlarda endüstriyel ölçekte gıda üretimini ve gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde daha küçük düzeyde çiftçilik faaliyetlerini iyileştirmeye yardımcı olabilir.

### **Akuaponik Sistemler**

Bir akuaponik sistem, su ürünleri yetiştiriciliği, suda yaşayan organizmaların (genellikle balık) büyümesi ve topraksız bitki yetiştiriciliğinin bir kombinasyonunu kullanan yoğun, karatabanlı

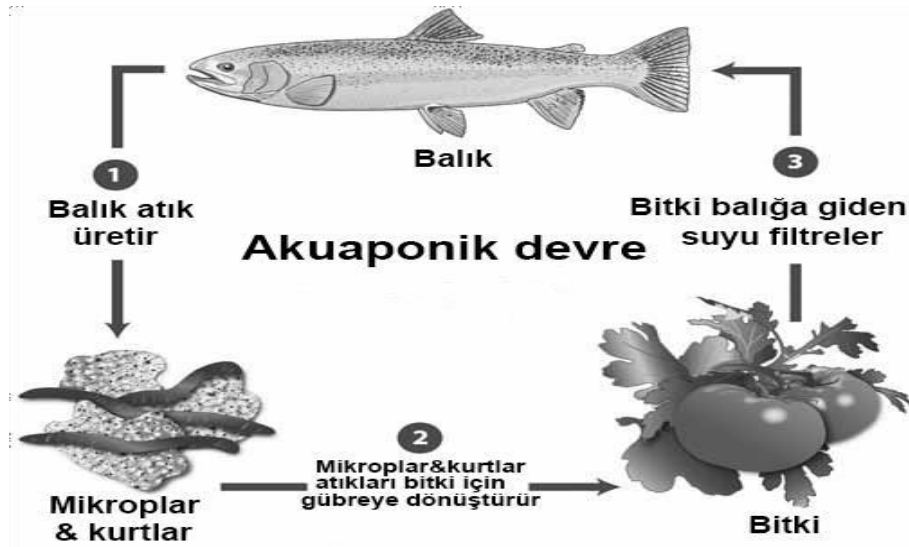




bir gıda üretim teknolojisidir. Balık ve bitki yetiştirmek için kullanılan su, balık atıklarının bitki büyümesi için besin maddesi olarak kullanıldığı yeniden dolaştırılır. Akuaponik sistemler, hem bitkilerin hem de balıkların büyümesini optimize etmek için çevrenin kontrolünü gerektiren yoğun sistemlerdir. Suyun balıklar ve bitkiler arasında nasıl aktığına bağlı olarak, bir akuaponik sistem bağlı veya ayrılmış olarak kategorize edilebilir.

Bağlantılı sistemler, bitkilerin kültür suyunu balık tankına / tanklarına geri göndermeden önce temizlemek için kullanılacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıık sistemler, balığın yetiştirme suyunun sadece bitki sulamasında kullanılacak, ancak suyun balık tanklarına geri dönmeyeceği şekilde tasarlanmıştır.

Akuaponik sistemler, kapalı devre bir eko sistem içinde dolaştırılan suda balık türleri ve bitkilerin birlikte yetiştirilmesidir. Balıkların ürettiği atıkları bitkinin besin maddelerine dönüştürmek için doğal bakteri döngülerini kullanır. Akuaponik sistemler su ürünleri yetiştiriciliği ve hidroponiği kullanan çevre dostu gıda yetiştiriciliğidir. Akuaponikte, kullanılmış suyu veya filtratı atmamıza gerek yoktur. Ayrıca kimyasal gübre ilavesine gerek yoktur (Bernstein, 2011; Bildirici ve Bildirici, 2021).



Şekil1: Akupaonik Döngü (Bernstein, 2011)

### Açık Gölet Akuaponik Sistemler

Açık göl sistemleri temel olarak Asya'da geliştirilmiştir ve yayın balığı ile tatlısu çipurası kullanımına odaklanır. Bu akuaponik sistem tasarımı, bitkilerin ve balıkların üretimini entegre etmek için önemli ölçüde uygun maliyetli bir yöntemdir. Bu sistem, birkaç enerji ve teknik bileşen kullanır ve minimum seviyede havalandırma, su akışı ve su pompası kullanımı



gerektirir. Bu sistemin ana bileşenlerinden biri, monokültür veya polikültür balık türleriyle akıllıca stoklanmış yapay gölettir (Palm vd., 2018).

### **Evcil Akuaponik Sistemler**

Bu sistem, klasik akuaponik konseptinin kullanımını temel alır ve birleşik ve kapalı sistemlerde balık ve bitkilerin ortak yetiştirilmesine odaklanır. Bu sistemler hobi ve mini kurulumları içerir ve küçük hacimli balık tankları, küçük ekim alanları ve kapsamlı stoklama yoğunlukları ile karakterize edilebilir. Sadece tek bir balık tankı veya sistem rezervuarı ve sadece yaklaşık 2 m<sup>2</sup>'lik küçük bir alana sahip bir mini hidroponik üniteye sahiptirler. Bu sistemler sadece süs balıkları için kullanılabilir ve ayrıca bitkilerin su yüzeyinde doğrudan yüzmesine izin verir (Palm vd., 2018).

### **Yarı Ticari Ve Küçük Ölçekli Akuaponik Sistemler**

Bu akuaponik sistemler, üretim alanlarının teknik genişlemesine ve fonksiyonel bileşenlere dayanmaktadır. kademeli bitki ve balık üretimine izin vermek için birden fazla hidroponik ünite ve balık tankları kullanılabilir. Balık ve bitki büyümesi ve üretimi, mekanik ve biyolojik filtrasyon üniteleri ve alt sistem teknikleri kullanılarak optimize edilebilir. Bu sistemler aynı zamanda kentsel topluluklarda çatılarda kurulabilir ve su sirkülasyonu için tek bir pompa kullanılabilir. Bu sistem balık sağlığı, sistem kararlılığı ve mikrobiyal kontrol hakkında bazı ek hususlar gerektirir (Love vd., 2015).

### **Büyük Ölçekli Akuaponik Sistemler**

Bu sistemler, maksimum balık ve bitki üretimi sunar, ancak mevcut koşulları ve akuaponik bileşenlerin kalitesini izlemek için bazı özel yönetim becerileri, yüksek işletim maliyetleri, mekanizasyon ve bilgisayarlaştırma gerektirir. Genellikle bu sistemler kontrollü seralarda bulunur ve daha büyük pazarlar için iyi bir verim sağlar (Greenfeld vd., 2019).

### **Özel Akuaponik Sistemler**

Bilim ve teknolojiye son gelişmeler, akuaponik sistemlerin değişken ve yüksek verimli tasarımlarını sunmuştur ve günümüzde akuaponik sistemler, biyokütle üretimini en üst düzeye çıkarmak için canlı duvarlara ve dikey bahçe bileşenlerine de kurulabilir. Şu anda, dikey ve yatay akuaponik sistemlerin çeşitli tasarımları vardır ve batarya, rüzgâr ve güneş teknolojileri kullanılarak yönetilebilir.

### **Akuaponik Sistemlerin Sosyo-Ekonomik Olarak Önemi**

Hızla artan dünya nüfusunun sağlıklı beslenmesi için gerekli olan gıda üretiminin sağlanmasında akuaponik sistemler kent tarımında giderek daha da yükselen bir iş sektörü haline gelmekte ve çok daha fazla sermaye çekmektedir. Ayrıca, birçok insan güvenli ve temiz



yiyecekler üretmek için evde ve çiftliklerde akuaponik tekniklerini kullanmakla ilgilenmektedir. Akuaponik sistemi kullanmanın temel amacı güvenli ve kaliteli gıda üretmek olsa da eğitimfaaliyetleri ve turizm için de kullanılabilir. Akuaponik ürünleri ABD'de organik ürünler olarak sertifikalandırılmıştır, ancak daha fazla stoklama oranı nedeniyle Avrupa'da akuaponik ürünlerin net ve spesifik bir yasal statüsü yoktur. Akuaponik sistemler, daha az atık ürettiği, suyu koruduğu, yerel ekonomiye iyi katkı sağladığı ve istihdam yarattığı için sosyal kabul için büyük bir potansiyel sunmaktadır.

Bugün güncel bilgi, inançlar, sosyal ve kültürel normlar, gıda eğilimleri ve gelenekler, pazar ortamları ve akuaponik sistemlerde gıda yetiştirmek için beceri seviyeleri gibi çeşitli faktörlerin nedeniyle akuaponik sistemin tüketici ve toplumsal kabulü hala çok fazla değildir. Akuaponik sistemlerin sosyoekonomik yönleri, tasarımcılar, sosyal bilimciler, beslenme ve sağlık bilimcileri ve geliştiricilerden oluşan geniş bir işbirliği kullanılarak potansiyel olarak geliştirilebilir(Bildirici ve Bildirici, 2021).

## SONUÇ

Dünyada gıda güvenirliliği açısından çevre dostu ve insan sağlığına yararlı olan ve her aşaması kontrol edilebilen akuaponik sistemler; çoklu uygulama senaryoları, bütünleştirici doğası ve yüksek maliyetli teknolojilerden düşük yönetim teknolojilerine kadar kullanımı nedeniyle karmaşık ancak verimli ve kontrollü gıda üretim sistemleridir. Bu sistemin karmaşıklığı ve farklı koşullarda uygulanması sağlık, çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağlamaya yardımcı olur. Kaynakların hızla tükendiği dünyamızda sürdürülebilir gıda üretimi için çiftçiler ve girişimciler akuaponik sistemlerde üretim yapmaya teşvik edilmelidir. Bunun için araştırmacılar, uluslararası kuruluşlar, bilimsel topluluklar ve STK'lar arasında güçlü bir işbirliğinin sağlanması gerekmektedir.



## KAYNAKLAR

1. Bildirici, N., Bildirici, D.E. (2021). Sağlıklı Bir Gelecek için Aquaponik Sistemler. İksad Publications – 2021©, Basım sayısı: 1, Sayfa Sayısı 84, ISBN: 978-605-74646-9-9, Ankara.
2. Bernstein, S. (2011). Aquaponic gardening: a step-by-step guide to raising vegetables and fish together. New society publishers, Gabriola, Island.
3. Gainer, A., Bresee, K., Hogan, N., Siciliano, S. D. (2019). Advancing soil ecological risk assessments for petroleum hydrocarbon contaminated soils in Canada: Persistence, organic carbon normalization and relevance of species assemblages. Science of the total environment, 668, 400-410.
4. Greenfeld, A., Becker, N., McIlwain, J., Fotedar, R., Bornman, J. F. (2019). Economically viable aquaponics? Identifying the gap between potential and current uncertainties. Reviews in Aquaculture, 11(3), 848-862.
5. Jha, K., Doshi, A., Patel, P., Shah, M. (2019). A comprehensive review on automation in agriculture using artificial intelligence. Artificial Intelligence in Agriculture, 2, 1-12.
6. Love, D. C., Uhl, M. S., Genello, L. (2015). Energy and water use of a small-scale raft aquaponics system in Baltimore, Maryland, United States. Aquacultural engineering, 68, 19-27.
7. Palm, H. W., Knaus, U., Appelbaum, S., Goddek, S., Strauch, S. M., Vermeulen, T., Kotzen, B. (2018). Towards commercial aquaponics: a review of systems, designs, scales and nomenclature. Aquaculture International, 26(3), 813-842.



## ASMA AĞLAMA SUYUNUN PRIMING ÇÖZELTİLERİNE İLAVE EDİLEREK YA DA PRIMING UYGULAMALARINDA ORGANİK OZMOTİK AJAN OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ

**Zir. Müh. Veheddin Demhat KUYUMCU**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

**Doç. Dr. Nurhan KESKİN (Orcid No: 0000-0003-2332-1459)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

### ÖZET

Günümüzde tohumların ekim öncesi performansını veya tohumun çevresindeki fiziksel koşulları iyileştirici pek çok uygulama bulunmaktadır. Bunlardan birisi de priming uygulamasıdır. Tohum neminin çimlenme eşiğine kadar artırılarak bazı biyokimyasal olayların tetiklenmesi ve ekimden sonra çıkışın hızlandırılması esasına dayanmakta olan bu uygulamada yaygın olarak polietilen glikol (PEG), mannitol, gliserol, sükroz gibi ozmotik maddeler; KNO<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, KCl, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> gibi ozmotik çözeltiler ve Na, K ve Mg gibi inorganik tuzlar kullanılmaktadır. Asmaların yara yüzeylerinde oluşan su sızmaları ağlama olarak tanımlanmaktadır. Asma ağlama suyu, karbonhidratlar, amino grup asitler, organik asitler, şekerler, N içeren maddeler, mineral maddeler ve bitki büyümeyi düzenleyici maddelerden sitokin ve gibberellin içermektedir. Bu çalışmada oldukça zengin bir içeriğe sahip olan asma ağlama suyunun priming çözeltilerine ilave edilerek ya da doğrudan organik priming çözeltisi olarak kullanılabilirliği, zor çimlenen bir tür olan Kuşburnu (*Rosa canina* L.) tohumlarında denenmiştir. Bu amaçla asma ağlama suyu %25, %50 ve %100 oranında PEG-8000, KNO<sub>3</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> gibi priming çözeltilerine ilave edilerek ya da kendisi organik ozmotik ajan olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda asma ağlama suyunun, priming çözeltilerine ilave edildiğinde en yüksek çimlenme oranı % 10 PEG + % 50 asma ağlama suyu uygulamasından elde edilirken; kendisi ozmotik ajan olarak kullanıldığında %25 asma ağlama suyu uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Rosa canina* L., tohum uygulamaları, enzim aktivitesi, çimlenme



## DETERMINATION OF THE USAGE OF GRAPEVINE BLEEDING WATER AS ADDITIONAL TO PRIMING SOLUTIONS OR AS AN ORGANIC OSMOTIC AGENT IN PRIMING APPLICATIONS

### ABSTRACT

Nowadays, there are many applications to improve the pre-sowing performance of seeds or the physical conditions around the seed. One of them is the priming application. In this application, which is based on the principle of triggering some biochemical events by increasing the seed moisture up to the germination threshold and accelerating the emergence after sowing, osmotic substances such as polyethylene glycol (PEG), mannitol, glycerol, sucrose; osmotic solutions such as  $KNO_3$ ,  $K_3PO_4$ ,  $KCl$ ,  $KH_2PO_4$  and inorganic salts such as Na, K and Mg are used. Water leaks on the wound surfaces of vines are defined as bleeding. Grapevine bleeding water contains carbohydrates, amino acids, organic acids, sugars, N containing substances, mineral substances as well as cytokinin and gibberellin from plant growth regulators. In this study, by adding to priming solutions or directly as an organic priming solution, the usability of grapevine bleeding water which has a very rich content was tested on Rosehip (*Rosa canina* L.) seeds, which quite germinate difficulty. For this purpose, 25%, 50% and 100% of grapevine bleeding water was added to priming solutions such as PEG8000,  $KNO_3$ ,  $KH_2PO_4$  or used as an organic osmotic agent. As a result of the study, when grapevine bleeding water was added to priming solutions, the highest germination rate was obtained from 10% PEG + 50% grapevine bleeding water application. In addition, when used itself as an osmotic agent, the highest germination rate was obtained from the application of 25% grapevine bleeding water.

**Keywords:** *Rosa canina* L., seed treatment, enzyme activity, germination



## GİRİŞ

Tohumların fizyolojik olarak iyileştirilmesi amacıyla yapılan uygulamalardan biri olan priming tekniğinin dünya literatüründeki geçmişi 1970'li yıllara uzanmakta, ülkemizde ise 1990'lı yılların başından beri büyük ilgi görmektedir (Sivritepe 1999). Priming tekniğinin kullanışlı ve tekrarlanabilir bir uygulama olması, zaman kaybını ortadan kaldırması ve tohum teknolojisinde kullanılan diğer uygulamalara kıyasla daha düşük maliyetlere sahip olması nedeniyle tohum endüstrisindeki önemi giderek artmaktadır.

Priming uygulamaları sırasında kullanılan ozmotik düzenleyicilerin türü ve konsantrasyonlarına bağlı olarak, bu uygulamanın faydalı etkileri üç ana başlık altında incelenebilmektedir. Bunlardan birincisi, ürünlerin yetiştirilmesi ile ilgilidir. Tohumlara ekim öncesinde yapılan priming uygulamaları ile çimlenme ve çıkış hızında artış, üniform fide gelişimi ve ürün homojenliği sağlanmaktadır. Bununla birlikte daha kaliteli ürün ve daha yüksek verim elde edilmektedir (Güler, 2021). Ayrıca, yetiştiricilik süresince yapılan çeşitli kültürel uygulamalarda da büyük ölçüde kolaylık sağlanmaktadır. Bu konuda yıllardır yapılan araştırmalarda, priming uygulamalarının birçok türde çimlenme oranını artırdığı ve ortalama çimlenme süresini kısalttığı belirtilmiştir (Teoman, 2013).

Priming uygulamalarının faydalı etkilerinden ikincisi, depolama sonrası tohumlarda yaşlanma ile teşvik edilen genetik zararlanmaların (hücre çekirdeği ve sitoplazmada meydana gelen zararlanmalar) onarımı ve çimlenme ya da çıkış esnasındaki su zararının önlenmesini sağlamaktır. Tohumlar depolama sonrasında maruz kaldıkları olumsuz koşullara (yüksek sıcaklık, nem, radyasyon vb.) bağlı olarak zamanla canlılıklarını kaybetmektedir. Ancak çok sayıda türe ait tohumlarda, kuru halde depolama esnasında meydana gelen lezyonların, depolama sonrasında su alınımının ilk saatlerinde hücre onarım işlemlerinin faaliyete geçmesiyle kademeli olarak elimine edildiği bilinmektedir.

Priming uygulamalarının faydalı etkilerinden üçüncüsü ise tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklıklar gibi olumsuz çevre koşullarına karşı tohumlarda tolerans yeteneğinin geliştirilmesini sağlamaktır.

Polietilen glikol (PEG), mannitol, gliserol, sükroz gibi ozmotik maddeler;  $KNO_3$ ,  $K_3PO_4$ ,  $KCl$ ,  $KH_2PO_4$  gibi ozmotik çözeltiler ve Na, K ve Mg gibi inorganik tuzlar priming çözeltisi olarak kullanılabilir. Son yıllarda priming çözeltisine bitki büyüme düzenleyiciler de ilave edilmektedir (Süslüoğlu, 2014). Priming çözeltisine ilave edilen değişik bitki büyüme



düzenleyicilerinin priming işlemini daha da ekili hale getirdiği, olumsuz toprak şartlarına karşı bitki toleransını ve direncini artırdığı bilinmektedir.

Asmaların yara yüzeylerinde oluşan su sızmaları “ağlama” olarak tanımlanmakta ve içeriğinde karbonhidratlar, amino asitler, organik asitler, şekerler, N içeren maddeler, mineral maddeler ve bitki büyümeyi düzenleyici maddelerden sitokin ve gibberellin bulunmaktadır (Ağaoğlu, 2002).

Bu çalışmada asma ağlama suyunun PEG-8000, KNO<sub>3</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> gibi priming çözeltilerine ilave edilerek ya da doğrudan organik priming çözeltisi olarak kullanılabilirliği zor çimlenen bir tür olan Kuşburnu (*R. canina* L.) tohumlarında denenmiştir.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Araştırmada, bitkisel materyal olarak; Van ilinde yaygın olarak yetişen *R. canina* L. tohumları kullanılmıştır. Tohumlar denemelerde kullanılıncaya kadar nemli kumda katlanarak buzdolabında 3 ay 4°C’de muhafaza edilmiştir.

### **Priming Ortamı Olarak Kullanılan Kimyasalların Uygulanması**

Priming öncesi tohumlar yüzey sterilizasyonu için %1’lik NaClO içerisinde 15 dakika süreyle bekletilmiş ve ardından üç defa steril saf su ile durulanmıştır. Priming uygulaması için %10 PEG-8000, %3 KNO<sub>3</sub> ve %2 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> çözeltileri hazırlanmıştır. Saf su kontrol olarak kullanılmıştır. Her bir çözelti içerisine ayrı ayrı asma ağlama suyunun (AS) %25, %50 ve %100’lük dozları eklenmiş aynı zamanda ağlama suyunun %25, %50 ve %100’lük dozları organik ozmotik ajan olarak kullanılmıştır. Tohumlara yapışma oranını artırmak amacıyla, hazırlanan çözeltilere 0.1 ml oranında Tween-20 eklenmiştir. Daha sonra steril tohumlar, içerisinde çift kat kurutma kâğıdı bulunan cam petri kaplarına yerleştirilmiş ve üzerine her kimyasalın belirtilen konsantrasyonlarından 10 ml ilave edilmiştir. Üzeri kapatılan petri kapları sıcaklığı 25 °C’ye ayarlanmış inkübatörde 3 gün süreyle karanlıkta prime edilmiştir. Üçüncü gün sonunda inkübatörden çıkarılan tohumlar, saf su ile 3 defa yıkanarak kurutma kâğıtları üzerinde 24 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır.

### **Çimlenme**

Çimlenme nem, sıcaklık ve ışık kontrollü iklim dolabında 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Priming işlemine tabi tutulan kuşburnu tohumları, içerisinde iki kat kurutma kâğıdı yerleştirilmiş petri kapları içerisine 25’er adet olacak şekilde konulmuştur. Her bir petri kabına 3 ml su ilave edilerek tohumlar karanlıkta 15 °C’de inkübe edilmiştir. Çimlenme süresi boyunca her gün çimlenen tohumlar sayılarak not edilmiştir. Çimlenmeye esas olarak kökçük ucunun





çıplak gözle görülebilmesi veya kökçüğün 2 mm büyüklüğünde olması yeterli kabul edilmiştir. Ortamın ihtiyacına göre zaman zaman su ilavesi yapılmıştır. Enfeksiyonlu tohumlar hemen ortamdan uzaklaştırılmıştır. Başlangıç sayısına göre tohum sayılarında azalma meydana gelmiş ve bu nedenle hesaplamalar % olarak verilmiştir.

### **Çıkış**

Çıkış için priming işlemine tabii tutulan kuşburnu tohumları içerisinde 3:1 oranında torf ve perlit karışımı bulunan plastik kaplara 25 adet 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Tohumlar 1 cm derinlikte ekilerek üzerleri aynı yetiştirme ortamı ile kapatılmış ve hafifçe bastırılmıştır. Tohum ekimi yapılan kaplar alttan su drene olacak şekilde sulama yapılarak 35 °C'ye ayarlanmış iklim dolaplarına yerleştirildikten sonra düzenli olarak sulanmış ve ilk kotiledon yaprakların görülmesiyle birlikte her gün çıkış sayımı yapılmıştır.

### **İstatistik Analiz**

Üzerinde durulan özellik (çimlenme oranı) bakımından tanımlayıcı istatistikler; sayı ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Çimlenme oranlarını karşılaştırmada, Z oran testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik (anlamlılık) düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için MINITAB (ver: 14) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## **BULGULAR**

### **Çimlenme**

Kontrol grubu ile birlikte, çalışmada kullanılan çözelti uygulamalarında (gruplarda) gözlenen çimlenme oranları (%) ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Çizelge 1' de görüldüğü üzere; en yüksek çimlenme oranı %66.6 ile 13 nolu (%25 AS) uygulamada gözlenirken, bunu %60 ile 11 nolu (%10 PEG + %50 AS) uygulama ve %53.3 ile 4 nolu (%3 KNO<sub>3</sub> + %100 AS) uygulamalar izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %36 ile 15 nolu (%100 AS) uygulamada gözlenmiştir. %36 çimlenme oranının gerçekleştiği 15 nolu uygulama, % 40 çimlenme oranının gerçekleştiği kontrol grubu ve yine % 40 çimlenme oranının gerçekleştiği; 1,3, 6, 9 ve 14 nolu uygulamalar ile en yüksek çimlenme oranının gerçekleştiği 13 nolu (%25 AS) uygulama arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.005). Dolayısıyla diğer uygulamalarda birbirine yakın çimlenme oranlarının gerçekleştiği, ancak '%25 AS' uygulamasının; kontrol grubuna ve 1, 3, 6, 9 ve 14 nolu uygulamalara göre daha yüksek çimlenme oranı sağladığı söylenebilir.



**Çizelge 1.** Çözelti uygulamalarında gözlenen çimlenme oranları ve karşılaştırma sonuçları

ÇÖZELTİLER	Çimlenme Oranı (%)	Karşılaştırmalar	p
0) SAF SU (KONTROL)	40	0,1,3,6,9,14-2,7,8	0.774
1) %3 KNO <sub>3</sub>	40	0,1,3,6,9,14-4	0.396
2) %3 KNO <sub>3</sub> + %25 AS	46.6	0,1,3,6,9,14-5	0.571
3) %3 KNO <sub>3</sub> + %50 AS	40	0,1,3,6,9,14-10	0.774
4) %3 KNO <sub>3</sub> + %100 AS	53.3	0,1,3,6,9,14-11	0.258
5) %2 KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	52	0,1,3,6,9,14-12	0.571
6) %2 KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + %25 AS	40	0,1,3,6,9,14-13	<b>0.048</b>
7) %2 KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + %50 AS	46.6	0,1,3,6,9,14-15	0.771
8) %2 KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + %100 AS	46.6	2,7,8-4,5,12	0.777
9) %10 PEG	40	2,7,8-10	0.776
10) %10 PEG + %25 AS	42	2,7,8-11	0.391
11) %10 PEG + %50 AS	60	2,7,8-13	0.143
12) %10 PEG + %100 AS	50	2,7,8-15	0.567
13) %25 AS	66.6	4,5,12-11	0.776
14) %50 AS	40	4,5,12-13	0.387
15) %100 AS	36	13-15	<b>0.046</b>

### Çıkış

Bir adet KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ile priming edilen tohumdan, 2 adet %2 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + %50 AS ile priming edilen tohumdan, 1 adet %2 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + %25 AS ile priming edilen tohumdan, 2 adet %2 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + %100 AS ile priming edilen tohumdan ve 1 adet de %10 PEG + %100 AS ile priming edilen tohumdan çıkış gerçekleşmiştir.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde tohumlarda çimlenmeyi etkileyen ana sebeplerden en önemlilerinin tohum gücü ve kalitesi olduğu bilim adamları tarafından savunulan bir gerçektir. Yapılan farklı uygulamalarla tohum çimlenmesinde başarılar elde edilebileceği gözlemlenmiştir. Aynı tür bitkilere ait tohumlar arasında yapılan priming uygulamalarından çok farklı sonuçlar alınabilmektedir (Murray, 1990).

Bu araştırma sonucunda, priming çözeltilerinin (Saf su (kontrol), %25, %50 ve %100 oranlarında Ağlama suyu (AS), %10 PEG, %3 KNO<sub>3</sub> ve %2 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) ve priming çözeltilerine %25, %50 ve %100 oranında eklenen asma ağlama suyunun düşük sıcaklık altında kuşburnu tohumlarının çimlenme yüzdesini artırdığı/iyileştirdiği yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Salehzade ve ark. (2009), buğday tohumlarına 12 saat boyunca PEG-8000 solüsyonu ile priming uygulaması sonucunda kontrol grubuna oranla daha iyi çimlenme ve fidecik çıkışı elde etmişlerdir. Ashrafi ve Razmjoo (2010), aspir tohumlarında 3 ve 6 saat süreyle KNO<sub>3</sub> ve 1 saat süreyle PEG uygulamalarının, tohum çimlenmesi ve fide çıkış hızına etkisini araştırmışlar,



uygulama yapılmış tohumların çimlenme oranında, üniform çimlenmede, kök ve sürgün oranında artış meydana geldiği ve priming uygulamalarının kontrole kıyasla çimlenme süresini %50 oranında azalttığını gözlemlemişlerdir. Farklı priming çözeltileri uygulanmış havuç (Özdil 1991, Yoldaş 1995), domates (Özdil 1991, Aykan 1993, Cayuela ve ark., 1996, Rao ve ark., 2005, Venkatasubramanian ve Umarani 2007), kavun (Oluoch ve Welbaum 1996), su kabağı (Keunchang ve ark., 1996), biber (Namjun ve ark., 1997, Venkatasubramanian ve Umarani 2007), patlıcan (Trigo ve Trigo 1999, Venkatasubramanian ve Umarani 2007), soğan (Duman 2002), karpuz (Demir ve Öztokat 2003, Demir ve Mavi 2004), ıspanak (Masuda ve ark. 2005), ay çiçeği (Hussain ve ark., 2006), kivi (Özdemir 2006), fasulye (Chakraborty ve ark., 2007) tohumlarından da başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Asma ağlama suyu priming çözeltilerine ilave edildiğinde en yüksek çimlenme oranı %60 ile %10 PEG + %50 AS uygulamasından elde edilirken; asma ağlama suyu priming uygulamalarında organik ozmotik ajan olarak kullanıldığında %25 ağlama suyu uygulamasında çalışmadan elde edilen en yüksek çimlenme oranı olan %66.6 çimlenme başarısı elde edilmiştir. Bu başarının asma ağlama suyunun zengin bir içeriğe sahip olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çıkış denemesi sonucunda ise 7 adet fidecik elde edilmiştir. Kuşburnu tohumlarının çok zor çimlendiği ve çimlenen tohumlarda da çok az çıkış meydana geldiği bilinmektedir. Bu bağlamda çalışmanın başarılı olduğu düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya, maddi destek sağlayan TÜBİTAK (Proje No: 2017/1. Dönem BİDEB-2209-A 1919B011701073)'a teşekkür ederiz.



## KAYNAKÇA

- Ağaoğlu, Y.S., Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Cilt II Asma Fizyolojisi-I)". Kavaklıdere Eğitim Yayınları No: 5. 445 s. Ankara, 2002.
- Ashrafi, E. Razmjoo, K. "Effects of priming on seed germination and field emergence of safflower (*Carthamus tinctorius* L.)". *Seed Science and Technology*, 38(3), 675-681, 2010.
- Aykan, T. "Bazı Sanayi Domates Tohumlarının Çimlenme ve Sürmeleri Üzerine PEG (Polyethylene Glycol) Uygulamalarının Etkisi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1993.
- Cayuela, E., Pérez-Alfocea, F., Caro, M., Bolarin, MC., "Priming of Seeds with NaCl Induces Physiological Changes in Tomato Plants Grown Under Salt Stress", *Physiologia Plantarum*, Volume 96, Number 2, February 1996, pp. 231-236(6), 1996.
- Chakraborty, M., Ghosh, J., Virk, D.S., Prasad, S.C. "Effect of Seed Priming on Germination, Growth and Yield of Horsegram Cultivars". *Journal of Arid Legumes*, 4 (1), 56-58, 2007.
- Demir, İ., Öztokat, C., "Effect of salt priming on germination and seedling growth at low temperatures in watermelon seeds during development", *Seed Sci. Technol.* 31: 765-770, 2003.
- Demir, İ., Mavi, K. "The Effect of Priming on Seedling Emergence of Differentially Matured Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) Seeds". *Scientia Horticulturae*, vol. 102, no4, pp. 467-473, 2004.
- Duman, İ., "Soğan (*Allium cepa* L.) Tohumlarının Çimlenmesini İyileştirici Farklı Osmotik Uygulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması", *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39(2):1-8. 1995, 2002.
- Güler, M. "Aspir tohumlarında yaşlanma hasarını azaltmak için priming uygulamalarının etkilerinin incelenmesi", Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2021.
- Hussain, M., Farooq, M., Basra, SMA., Ahmad, N., "Influence of Seed Priming Techniques on the Seedling Establishment, Yield and Quality of Hybrid Sunflower", *International Journal of Agriculture & Biology*, 8(1),14-18, 2006.
- Keunchang, Y., Jonghwa, K., Youngrog, Y., Sangho, L. "Effect of Priming Treatment on Improving Germination of Gourd Seeds", *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 37 (1), 42-46, 1996.



- Murray, GA., Priming sweet corn seed to improve emergence under cool conditions, HortScience, 25: 231, 1990.
- Masuda, M., Hata, N., Ombwara, FK., Agong, SG., “Effects of Acid Scarification, Priming with PEG, NaCl or Sea Water as Osmoticum and Dehydration on Spinach Seed Germination at 30 °C”, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 74 (2), 134-138, 2005.
- Namjun, K., Yeonok, J., Jeounglai, C., Seongmo, K., “Changes of Seed Proteins Related to Low Temperature Germinability of Primed Seeds of Pepper (*Capsicum annuum* L.) ”, Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 38 (4), 342-346, 1997.
- Oluoch, MO., Welbaum, GE., “Viability and Vigor of Osmotically Primed Muskmelon Seeds after Nine Years of Storage”, Journal of the American Society for Horticultural Science, 121 (3), 408-413, 1996.
- Özdemir, Ö., Osmotik Koşullandırma (Priming) Uygulamalarının Kivi (*Actinidia deliciosa*) Tohumlarında Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Özdil, AH., “Bazı Sebze Tohumlarında PEG (Polyethylene glycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Çıkış Süresi Üzerine Etkileri”, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1991.
- Rao, R.G.S., Singh, P.M., Rai, M. “Effect of seed maturity and priming on viability and vigour in tomato (*Lycopersicon esculentum* L.)”. European Journal of Horticultural Sciences 70(4): 177-182, 2005.
- Salehzade, H., Izadkhah Shishvan, M. Chiyasi, M. “Effect of seed priming on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) ”. Research Journal of Biological Sciences, 4(5), 629-631, 2009.
- Sivritepe, H.Ö. “Sebze Tohumlarında kalite ve performansın artırılması üzerine ozmotik koşullandırmanın etkileri”. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara. S. 525-529, 1999.
- Süslüoğlu, Z. “Bazı tohum ön uygulamalarının tatlı biber tohumlarının stres sıcaklıklarında çimlenme ve çıkış performansları üzerine etkileri”, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2004.
- Teoman, S. “Domates, biber ve patlıcan tohumlarında organik priming uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkileri”. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2013.



- Trigo, MFO., Trigo, LFN., “Effect of Priming on Germination and on Vigor of Eggplant (*Solanum melongena* L.) seeds”. *Revista Brasileira de Sementes*, 21 (1), 107-113, 1999.
- Venkatasubramanian, A., Umarani, R. “Evaluation of seed priming methods to improve seed performance of tomato (*Lycopersicon esculentum*), eggplant (*Solanum elongena*) and chili (*Capsicum annum*) ”. *Seed Science and Technology*, 35: 487-493, 2007.
- Yoldaş, F. “Havuç (*Daucus carota*) Üretiminde Tohumlara Ekim Öncesinde Yapılan Farklı Uygulamaların Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkilerinin Araştırılması”. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 1995.



## BAĞCILIKTA GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİNDEN YARARLANMA OLANAKLARI

**Doç. Dr. Nurhan KESKİN (Orcid No: 0000-0003-2332-1459)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

### ÖZET

Asma (*Vitis vinifera* L.), iklim ve toprak istekleri yönünden kültürü yapılan diğer bahçe bitkilerine göre daha az seçici olması, çoğaltma yöntemlerinin kolay olması ve ürünü olan üzümün çok yönlü değerlendirilebilmesi nedeniyle dünyada ekonomik önemi yüksek bitkilerin başında gelmektedir. Dünyada 2019 yılında 7.4 milyon hektar bağ alanında 77.8 milyon ton üzüm üretimi gerçekleşmiştir. Günümüzde bağcılık; alan, üretim, istihdam ve dış ticaret yönüyle gerek dünyada gerekse ülkemizde tarım ve tarıma dayalı sanayinin önde gelen alt sektörlerinden biri olarak önemini sürdürmektedir. Bağcılıkta görüntü işleme tekniklerinin kullanımı oldukça yeni olmasına rağmen, uygun maliyeti ve bir o kadar da etkili görüntü toplama ve analiz sistemleri ile bu teknikler, bağcılık uygulamalarında yeni kullanım alanları açmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmaların çoğu üzümlerin robotik hasat, budama, akıllı ilaçlama, verim ve kalite tahmini, yaprak alanının belirlenmesi ve ölçülmesi, otomatik çeşit tanısı ve üzüm çekirdeklerinin fenolik olgunluk seviyelerini belirleme üzerine yapılmıştır. Bununla birlikte, asma ve meyvesi olan üzümün gelişim aşamalarını belirleme ve tahmin etmenin yanı sıra hastalıkları görüntülemek amacıyla bazı öncü çalışmalar da yapılmıştır. Bağ içi görüntü işleme ve asmalar üzerine dijital görüntüleme ile ilgili bazı zorluklar, tekniğin sağlıklı olarak uygulanmasında sorunlar oluşturmaktadır. Bu çalışmada görüntü işleme teknikleri ve bağcılık uygulamalarını birlikte içeren araştırmalar incelenmiş ve ileriye yönelik araştırma gereksinimi olan stratejiler ortaya konmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm, hassas tarım, fiziksel özellikler, verim, kalite



## OPPORTUNITIES TO USE IMAGE PROCESSING TECHNIQUES IN VITICULTURE

### ABSTRACT

Grapevine (*Vitis vinifera* L.) is one of the most economically important plants in the world because it is less selective than other cultivated horticultural crops in terms of climate and soil requirements, its propagation methods are easy and its product grape can be evaluated in many ways. In 2019, 77.8 million tons of grapes were produced in 7.4 million hectares of vineyards in the world. Nowadays, viticulture has continued its importance as one of the leading sub-sectors of agriculture and agriculture-based industry both in the world and in our country in terms of production, employment and foreign trade. Although the use of image processing techniques in viticulture is quite new, it has opened new areas of use in viticulture applications with its appropriate cost and effective image collection and analysis systems. Most of the studies carried out until now have been on robotic harvesting, pruning, smart spraying, yield and quality estimation, determination and measurement of leaf area, automatic cultivar diagnosis as well as determination of phenolic maturity levels of grape seeds. However, some pioneering studies have also been performed to identify and predict the developmental stages of the vine and its fruit grape, as well as to monitor diseases. Some challenges related to in-vineyard image processing and digital imaging on grapevines causes some problems in the properly application of the technique. In this study, the researches including image processing techniques and viticulture applications were examined and strategies that need future research were tried to be revealed.

**Keywords:** Grape, precision agriculture, physical properties, yield, quality





## GİRİŞ

Görüntü işleme, dijital görsellerin belirli bir amaç gözetilerek bilgisayar ve yazılım desteği ile uygulamasıdır (Ağın ve Malaslı, 2016). Bir bilgisayar görüntüleme sistemi ışıklandırma sistemi, bir yükten bağlaşıklık aygıt, kameradaki analog imajı dijitale çeviren bir çerçeve yakalayıcı ve görüntü işleme ve sonuçları yorumlamak için uygun bir yazılımı barındıran bir bilgisayardan oluşmaktadır (Wang ve Sun 2002). Dijital bir kamera, görüntüleri 3 temel renk olan kırmızı, yeşil ve mavinin (RGB renk boşluğu) tonları olarak kaydeden bir yükten, bağlaşıklık aygıt üzerine alır. Bu renk boşluğu, elektronik cihazlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu, görselleştirildiği cihaza bağlıdır. Yani, bu renk boşluğu kesin ölçümler için kullanılamaz; verinin RGB'den CIELAB (Commission Internationale de l'Eclairage) renk boşluğuna çevrilmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm kalibrasyon gerektirmekle birlikte fotoğrafların çekildiği sıradaki ışığa bağlıdır. Görüntü analiz işleminde, analiz etmeden önce nesnelere tanımak şarttır. Bu amaçla görüntü, sunumu daha anlamlı ve analizi daha kolay olan bir şekle çevrilir (Zheng ve Sun 2002). Bu süreç segmentasyon olarak bilinir ve dijital görüntünün çok sayıda piksel setine bölünmesini ifade eder. Tanıma gerçekleştirildikten sonra nesnelere morfolojisi analiz edilir ve renk koordinatları oluştukları piksellerden hesaplanır. Sıklıkla segmentasyon sürecinde HSI (ton, doygunluk ve yoğunluk) boşluğu kullanılmaktadır (Jack, 2008). HSI renk boşluğunu anlamak, görsel renk takdiri ile daha ilişkili olan  $L^*$ ,  $C^*$   $a^*$ ,  $b^*$  ve  $h$  uyarılarına benzerliği nedeni ile RGB'ye nazaran daha kolaydır.

Günümüzde güvenlik, askeri, robotik, endüstriyel, jeolojik, tıbbi vb. çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılan görüntü işleme tekniğinden tarımsal amaçlı da yararlanılmaktadır. Bağlılıkta görüntü işleme tekniklerinin kullanımı ise oldukça yenidir. 1999 yılından bu yana, hassas bağlılık için uzaktan görüntü algılama teknikleri kullanımı bu alanda yapılan araştırmaların odak noktası olmuştur. Ancak üzüm tanelerinin görüntülenerek tespit edilmesinde yaşanan zorluklar nedeniyle teknik anlamda arazi içi görüntü işleme ve asmalar üzerine dijital görüntüleme ile ilgili bazı zorlukların üstesinden gelmek gerekmektedir. Ayrıca, farklı aydınlatma koşullarında üzümün görüntüsü değişkenlik göstermekte ve beyaz üzümlerde ben düşme öncelikli olacak şekilde üzümlerle gövde arasında bir renk kontrast eksikliği meydana gelmektedir. Bunun yanı sıra üzüm salkım şeklinde bir meyve olmasından dolayı tanelerin çoğu yaprakların ve diğer tanelerin arasında kalmaktadır. Asmada terbiye ve budama gibi bağ yönetim uygulamaları da çekilen görüntülerin kalitesini etkileyebilmektedir.

Bu çalışmada, bağlılıkta görüntü işleme tekniklerinden yararlanma olanakları derlenmiştir.



### Verim Ve Kalite Tahmini

Geçtiğimiz yirmi yıl içinde görüntü işleme tekniklerinde önemli gelişmeler yaşanmış ve yaşanan bu gelişmeler ürün verimini belirleme açısından otomasyon yöntemlerini de beraberinde getirmiştir. Bağda asma veriminin tahmin edebilmesi için önce üzüm salkımlarının tespit edilmesi gereklidir. Otomatik hasat konusunda üzüm salkımlarının güvenilir bir şekilde algılanması amacıyla önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Chamelat ve ark. (2006), renk bilgisine ilaveten üzümlerin şekillerini de belirleyen Zernike momentini kullanan görüntüler üzerinden kırmızı üzüm salkımlarını tespit eden bir yöntem geliştirmiştir. Böylece herhangi bir doğrultuda ve boyuttaki üzüm salkımının tespit edilmesinde %99 oranında başarı elde edilmiştir. Ries ve ark. (2011), bağlarda geceleri beyaz ve kırmızı üzümleri tespit edebilen bir yöntem ortaya koymuştur. Bu yöntem %9 oranında bir hata payına sahip olsa da bütün görüntülerde kırmızı ve beyaz üzümlerin tespit edilmesine olanak sağlamaktadır. Segmentasyon ve bireysel üzüm belirlenmesinde geliştirilen bir yöntemde, gizli kalan üzüm taneleri de dahil olmak üzere salkımları arka plandan ayırmaya yarayan ve yerlerini tespit eden dairesel Hough dönüşümü kullanılmıştır (Murillo-Bracamontes ve ark., 2012). Yapılan bir çalışmada bağda üzümler hasat edildikçe Cabernet Sauvignon çeşidine ait omcaların toprak üstünde kalan kısımları fotoğraflanmıştır (Dunn ve Martin, 2004). Arazi üzerinde çekilen resimlerde asmanın arkasında beyaz bir örtü-ekran yerleştirilmiştir. Renk özellikleri RGB (kırmızı, yeşil ve mavi) renk alanından çıkarılmış ve tek bir resimde “salkım” piksellerinin seçilmesi için gerekli eşik ve tolerans değerleri manuel olarak ayarlanmıştır. Bu ayarlar muhafaza edilmiş ve geri kalan görüntülerin analizi için de kullanılmıştır. RGB renk özellikleri sayesinde üzüm salkımlarının asmanın diğer kısımlarından başarılı bir şekilde ayrıldığı görülmüş ve bağcılıkta bu tür uygulamaların başarılı olacağı kanısına varılmıştır.

Bununla birlikte, bu ilk ve öncü çalışmalar ümitvar olsa da çalışmalarda kullanılan asmanın yapısının basit, salkımları görünür ve dikey sürgün pozisyonunda olmaları avantajdır. Oysaki telli terbiye sistemi ve minimal budama uygulanan bağlarda, üzüm tanelerinin rengiyle asmanın rengi arasındaki benzerlikten ötürü beyaz çeşitlerde sadece RGB özelliklerini kullanmak yeterli olmamaktadır. Manuel budanan üzüm bağlarında salkım ağırlıklarına dayalı yaklaşımın aksine; makine veya minimal budama ile yürütülen bağlarda en uygun hasat verim tahmin yöntemi, üzümlerin dönem boyunca ortalama ağırlıklarının belirlenmesidir (Poole ve ark., 1993). Pinot noir üzümlerinin sayılmasında seyrek üzüm salkımlarının görüntülerini çekmek için ortak bir düz yataklı tarayıcı kullanılmış ve böylelikle üzüm tanelerinin sayısı tespit edilmiştir (Battany,



2008). Nuske ve ark. (2011), üzümlerin algılanması ve sayılması için %9.8 oranında hassasiyet sunan otomatik bir bilgisayar görme yöntemi geliştirmiştir. Sadece renk kontrastına dayanan bu yöntem beyaz ve kırmızı üzümlerin tahminlerine ilişkin doğru sonuçlar veren ilk yöntemdir (Whalley ve Shanmuganathan 2013). Bu çalışmanın bir uzantısı olarak, önceki hasatlardan ya da manuel yapılan ufak bir hasattan elde edilen görüntülerle kalibrasyona ilişkin veriler elde edilmiştir (Nuske ve ark., 2012). Bu yaklaşımla birlikte önceki hasattan elde edilen kalibrasyon verileri ile %4, manuel toplanan örnekler üzerinden elde edilen verilerle ise %3 oranında verim tahmininde iyileşme görülmüştür.

Verim tahminlerinde salkım başına düşen üzüm sayısı, üzüm boyutu ve ağırlığı temel etkenlerdir ve bu etkenler üzüm ve şarap kalitesinin de göstergesidir. Yapılan araştırmalar, üzüm boyutu ile kalite arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (Robyt et al., 2004). Rabatel ve Guzard (2007), üzüm salkımlarında tanelerin boyutlarının tahminine ilişkin gelişim sürecini ve üzümlerin potansiyel kalitesini tahmin etmenin bir yolu olarak bağda görüntü elde etme yoluyla bir yaklaşım geliştirmişlerdir.

Matlab programı ile geliştirilmiş tane analiz aleti ile tane çapı ve tane hacmi yüksek doğrulukla belirlenebilmekte (Kicherer ve ark., 2013) böylece görüntü analizleri ile pazarlanabilir ürün miktarı tahmin (Dahal ve ark., 2018) edilebilmektedir.

Otomatik görüntü işleme tabanlı veri seti analiz teknikleri fidanlarda (Kicherer ve ark., 2017) ve bağda (Millan ve ark., 2019) budama odunu ağırlığı tahminlerinde kullanılmaktadır.

Hiperspektral görüntüleme, tanede antosiyanin, antioksidan ve toplam çözünebilir şeker miktarlarının tespiti (Gutiérrez ve ark., 2018; Beltrame ve ark., 2019) açısından basit, hızlı ve uygun bir yöntemdir.

### **Hastalık Tanımı**

Albariño üzüm çeşidine ait sekiz klonda bağ mildiyösünün yol açtığı enfeksiyon şiddeti ve yoğunluğunun belirlenmesi için anaySIS 3.0 (Soft Görüntüleme Sistemi GmbH, 1998) kullanılarak mildiyö belirtileri gösteren olgun yapraklar dijital olarak görüntülenmiştir (Boso ve ark., 2004). Çalışma sonucunda bu tür hastalıkların erken teşhisinde görüntü işleme yönteminin hızlı, güvenilir ve nicel bir uygulama olduğu belirtilmiş ve gelecekte yapılacak çalışmalarla ilaçlamanın azaltılabileceği vurgulanmıştır. Peresotti ve ark. (2011), farklı üzüm çeşitlerinin direncini değerlendirmek amacıyla mantarların sporlanma miktarını ölçerek mildiyö gelişimini belirleyen ImageJ software ile yarı-otomatik bir görüntü işleme yöntemi geliştirmişlerdir. Bu yöntem doğru, hızlı ve yeniden uygulanabilir bulunmuş ve patojenin gelişimi bu yöntemle gözlemlenmiştir. Meunkaewjinda ve ark. (2008), asma yapraklarını;



görüntü işleme yaklaşımı ile sağlıklı, uyuz ve pas hastalıklı olmak üzere üç sınıfa ayırmıştır. Tüm sınırlamalara rağmen sistemler iyi sonuçlar vermiş ve bu sistemlerin asma hastalıklarının otomatik algılanmasında iyi bir potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır.

Li ve ark. (2012) tarafından geliştirilen bir görüntü tanıma yönteminde, mildiyö ve külleme hastalıklarının teşhisi ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda mildiyö için %90, külleme için ise %93 oranında bir tanıma oranı elde edilmiştir. Wang ve ark. (2012) üzüm hastalıklarının tespiti için görüntü işleme tekniklerine dayalı hibrit bir sistem geliştirmişlerdir. Çalışma sonucunda üzüm hastalıkları tespiti için %100 doğruluk skoru elde edilmiştir. Waghmare ve ark. (2016) otomatik olarak üzüm hastalık tespiti için sağlıklı, hastalıklı ve zararlı olmak üzere üç sınıfa ait 450 üzüm görüntüsü kullanmışlardır. Çalışma sonucunda %96.6 doğruluk skoru elde edilmiştir.

### **Fenoloji**

Asmaların gelişim aşamalarının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde görüntü kullanan çalışmalar mevcuttur. Rodriguez-Pulido ve ark. (2012) kırmızı üzüm olgunluğunu tahmin etmek için bir sistem geliştirmişlerdir. Üzümde yaşanan görsel değişimi izlemek için ben düşme başlangıcından itibaren üzümün görüntülerini almışlardır. Üzümlerin gelişimi boyut ve renk değişiminden görsel olarak belirlenebilir: olgunlaşmamış üzümler yeşildir ve olgunlaştıkça daha açık bir renk alırlar ve pembelikler belirir ve sonrasında mora dönüşürler ve olgunlaşınca neredeyse siyah bir renk alırlar. Renkte ve morfolojide yaşanan bu renk değişimleri meyvenin olgunlaşması boyunca oluşan kimyasal değişimlerle özellikle de fenolik bileşik içeriği ile yakından ilişkilidir. Üzümlerin ben düşme seviyesinin tahmin edilmesi için renklerin parlaklığına (açıklığına) dayalı bir eşik değeri belirlenmiştir. Bu eşik değeri, ön ve son ben düşme görüntülerinin RGB değerlerine göre deneysel olarak belirlenmiş ve her bir salkımın ben düşme seviyesi,  $((R + G + B)/3, \geq 90 \rightarrow \text{ön-ben düşme}, < 90 \rightarrow \text{son-ben düşme})$  eşik değerini sağlayan üzümlerin yüzdelere göre hesaplanmıştır. Bu yöntem üzümlerin ben düşme seviyelerinin ve boyutlarının tahmininde etkin ve objektif bir uygulama olarak değerlendirilmiştir.

### **SONUÇ**

Günümüzde bilgisayar teknolojileri, üzüm üretimi de dâhil olmak üzere pek çok alanda kullanılmaktadır. Dijital görüntü işleme tekniklerindeki son gelişmeler, bağ yönetimini geliştirme ve geleceğin daha bilimsel olarak yönetilen bağını gerçeğe bir adım daha yaklaştırma potansiyeline sahiptir. Bu noktada zamanla önemli gelişmeler olmasına rağmen, halen üzüm yetiştiricileri için bağın sezon boyunca verim ve kalitesine ilişkin tutarlı bilgiler sunabilecek,



üzüm ağırlığı ve üzüm boyutunu hızlı bir şekilde ölçebilecek pratik bir yöntem yoktur denebilir. Toplanan bilgiler, bağların ve üzüm fenolojisinin simülasyonlarını ve tahmin modellerini tasarlamak, eğitmek ve doğrulamak için kullanılabilir. Bu bağlamda görüntü işleme teknikleri bağ yönetiminin otomasyonunda potansiyel olarak büyük bir role sahiptir.



## KAYNAKLAR

- Ağın, O., Malaslı, Z. (2016). Görüntü İşleme Tekniklerinin Sürdürülebilir Tarımdaki Yeri ve Önemi: Literatür Çalışması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi* 12 (3): 199-206.
- Battany, M. (2008). A Practical Method for Counting Berries based on Image Analysis. 2nd Annual National Viticulture Research Conference, University of California, Davis, USA, 4-5, July 9-11, 2008.
- Beltrame, K.K., Gonçalves, T.R., Março, P.H., Gomes, S.T.M., Matsushita, M., Valderrma, P., 2019. Application of digital images and multivariate calibration for the quantification of anthocyanin and antioxidant activity in grape juice. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 25, pp.156-160.
- Boso, S., Santiago, J.L., and Martínez, M.C. (2004). Resistance of Eight Different Clones of the Grape Cultivar Albariño to *Plasmopara viticola*. *Plant Disease*, 88(7), pp. 741-744.
- Chamelat, R., Rosso, E., Choksuriwong, A., Rosenberger, C., Laurent, H., and Bro, P. (2006). Grape Detection by Image Processing. 32nd Annual Conference on IEEE Industrial Electronics, pp. 3521-3526.
- Dahal, K.C., Bhattarai, S.P., Kicherer, A., Oag, D.R., Walsh, K.B., 2018. Assessment of ‘hen and chicken’ disorder for marketable yield estimates of table grape using the ‘Berry Analysis Tool’. *Vitis* 57: pp. 27-34.
- Dunn G.M., Martin S.R. (2004). Yield prediction from digital image analysis: A technique with potential for vineyard assessments prior to harvest. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10, pp.196-198.
- Gutiérrez, S., Tardaguila, J., Fernández-Navales, J., Diago, M.P., 2018. On-the-go hyperspectral imaging for the in-field estimation of grape berry soluble solids and anthocyanin concentration. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 25(1): 127-133.
- Jack, K. (2008). *Digital Video*, D.S.P. Newnes, Burlington p.15-29.
- Kicherer, A., Klodt, M., Sharifzadeh, S., Cremers, D., Töpfer, R., Herzog, K., 2017. Automatic image-based determination of pruning mass as a determinant for yield potential in grapevine management and breeding. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 23 (1), pp. 120-124.
- Kicherer, A., Roscher, R., Herzog, K., Šimon, S., Förstner, W., Töpfer, R., 2013. BAT (Berry Analysis Tool): A high-throughput image interpretation tool to acquire the number, diameter, and volume of grapevine berries. *Vitis* 52 (3), pp. 129-135.



- Li, G.L., Ma, Z.H., and Wang, H.G. (2012). Image Recognition of Grape Downy Mildew and Grape Powdery Mildew Based on Support Vector Machine. *Computer and Computing Technologies in Agriculture*, In V. D. Li and Y. Chen (Eds), Springer Berlin Heidelberg, 370, 151-162.
- Meunkaewjinda, A., Kumsawat, P., Attakitmongcol, K., and Srikaew, A. (2008). Grape leaf disease detection from color imagery using hybrid intelligent system. In: 5th ECTI-CON14-17 May, 2008, pp. 513-516.
- Millan, B., Diago, M.P., Aquino, A., Palacios, F., Tardaguila, J., (2019). Vineyard pruning weight assessment by machine vision: towards an on-the-go measurement system: *OENO One*,53(2).
- Murillo-Bracamontes E.A., Martínez-Rosas, M.E., Miranda-Velasco, M.M., Martínez-Reyes, H.L., Martínez –Sandoval, J.R., and Carvantes-de-Avila, H. (2012). Implementation of Hough transform for fruit image segmentation. *Procedia Engineering*, 35, pp. 230-239.
- Nuske, S., Achar, S., Bates, T., Narasimhan, S., and Singh, S. (2011). Yield Estimation in Vineyards by Visual Grape Detection. In: *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*; San Francisco, CA, USA, 25-30 September, 2011. pp. 2352–2358
- Nuske, S., Gupta, K., Narasimhan, S., and Singh, S. (2012). Modeling and Calibrating Visual Yield Estimates in Vineyards. In: *8th International Conference on Field and Service Robotics*, Miyagi, Japan, 16-19 July, 2012.
- Peressotti, E., Duchêne, E., Merdinoglu, D., and Mestre, P. (2011). A semi-automatic non-destructive method to quantify downy mildew sporulation. *Journal of Microbiological Methods*, 84, pp. 265-271.
- Poole, R.M., Dunst, R.E., Crowe, D.C., Hubbard, H., Howard, G.E., and DeGolier, G. (1993). Predicting and controlling crop of machine and minimal pruned grapevines. 2nd Shaulis Symposium – Pruning and mechanisation of crop control. Fredonia, NY, NY State Agric. Exper. Sta. Spec. Publ., pp. 31-45.
- Rabatel, G., Guizard, C. (2007). Grape berry calibration by computer vision using elliptical model fitting. In: *Proceedings of the 6th European conference on precision agriculture*.
- Ries, M.C., Morais, R., Pereira, C., Soares, S., Valente, A., Baptista, J., Ferreira, J.S.G., and Cruz, J.B. (2011). Automatic Detection of White Grapes Using Image Processing. *Soft Computing in Industrial and Environmental Applications*, 87, pp. 19-27.



- Roby, G., Harbertson, J.F., Adams, D.A., Matthews, M.A. (2004). Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: Anthocyanins and tannins. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10, 100-107.
- Rodriguez, F.J., Gomez-Robledo, L., Melgosa, M., Gordillo, B., Gonzalez-Miret, M.L., and Heredia, J. (2012). Ripeness Estimation of grape berries and seeds by image analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 82, pp. 128-133.
- Waghmare, H. Kokare R. Dandawate, Y. Detection and classification of diseases of Grape plant using opposite colour Local Binary Pattern feature and machine learning for automated Decision Support System, In 2016 3rd international conference on signal processing and integrated networks (SPIN), Noida, India, (2016), pp.513-518.
- Wang, H. Li, G. Ma Z. Li, X. Image recognition of plant diseases based on backpropagation networks, In: 5th International Congress on Image and Signal Processing, IEEE, Chongqing, China, (2012), pp.894-900.
- Wang, H.H., Sun, D.-W. (2002). Correlation between cheese meltability determined with a computer vision method and with Arnott and Schreiber. *Journal of Food Science*, 67(2), pp. 745-749.
- Whalley, J., Shanmuganathan, S., (2013). In Applications of image processing in viticulture: A review. In: 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, Australia, pp. 531-537.
- Zheng C., Sun, DW. (2008).Image Segmentation Techniques, In: Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation Sun, Da-Wen (ed), Academic Press / Elsevier, San Diego, California, USA. pp. 37-56.





**PHENOLIC PROFILE AND EFFECTS OF EDIBLE MUSHROOM *Laetiporus sulphureus* EXTRACT ON CERVICAL CANCER CELL LINE**

**MSc Milena Jovanović (Orcid No: 0000-0002-2003-8124)**

University of Kragujevac, Faculty of Science, Department for Biology and Ecology, Serbia

**Dr. Mirjana Grujović (Orcid No: 0000-0002-6174-6717)**

University of Kragujevac, Faculty of Science, Department for Biology and Ecology, Serbia

**Dr. Katarina Mladenović (Orcid No: 0000-0003-0105-6447)**

University of Kragujevac, Faculty of Science, Department for Biology and Ecology, Serbia

**Dr. Milan Mitić (Orcid No: 0000-0002-1310-0540)**

Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia

**Dr. Jelena Nikolić (Orcid No: 0000-0002-9351-331X)**

Department of Chemistry, Faculty of Science and Mathematics, University of Niš, Serbia

**MSc Nevena Milivojević (Orcid No: 0000-0002-4518-1066)**

University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of Natural Sciences, Serbia

**Dr. Dragana Šeklić (Orcid No: 0000-0002-2093-5335)**

University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of Natural Sciences, Serbia

**ABSTRACT**

*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill is an edible mushroom with confirmed medicinal properties such as antioxidative and anticancer. Moreover, this mushroom species possess various phenolic compounds that are known to exert significant effects on cancer cells. The aim of present study was to analyze phenolic profile in *L. sulphureus* ethanol extract (**LSE**) by HPLC method. We also evaluated effects of **LSE** on redox status parameters (superoxide anion radicals  $O_2^{\cdot-}$ , nitrites  $NO_2^-$  and reduced glutathione GSH) of cervical adenocarcinoma (HeLa) cells. Effects were tracked 24 and 48 h after treatment with 6 different concentrations of **LSE** using colorimetric ELISA assays. According to our results, phenolic compounds detected in **LSE** were: vanillic acid, epicatechin, naringenin, ferulic acid, rosmarinic acid, p-



hydroxybenzoic acid and luteolin, whereas the dominant component was found to be rosmarinic acid. This mushroom extract affected redox status parameters in cervical adenocarcinoma cells, elevating reactive oxygen species (ROS), thus indicating prooxidative effect of **LSE**. Meanwhile, the level of reactive nitrogen species (RNS) in HeLa cells were higher than those in control (untreated) cells after both 24 and 72 h of treatment. Moreover, the level of GSH in HeLa cells was slightly higher after both 24 and 48 h of treatment. Cervical adenocarcinoma cells appeared to be sensitive to **LSE** treatment that obviously caused significant prooxidative effects, while simultaneously almost inhibiting antioxidative defense in these cells. Effects that **LSE** exerted on cervical adenocarcinoma cells regarding parameters of their redox status are probably result of phenolic compounds presence in this mushroom extract. It is already known that phenolics possess antioxidative properties, however our study showed otherwise regarding our tested HeLa cells. Promising properties of this edible mushroom should be furtherly investigated and taken in consideration for its application in cancer prevention.

**Keywords:** *Laetiporus sulphureus*, Phenolics, Superoxide Anion Radicals



## INTRODUCTION

Since ancient times, some mushrooms species has been recognized for their medicinal potential and have been used ever since in for treating various diseases (Tuli et al., 2014). Approximately 5000 years ago effects of mushrooms on human health have been reported in India, and Chinese medicine is also traditionally applying these natural products for medical purposes (Vetvicka et al., 2021). It is known that their fruit bodies produce and accumulate numerous biometabolites which are confirmed to possess significant biological activities, especially phenolic compounds that are proved to exert significant effects on cancer cells (Šeklić et al., 2016; Tuli et al., 2014). Cancer fungotherapy is promising and very attractive scientific field that focuses on use of mushrooms for targeted treatment of cancer, moreover because no harmful effects on healthy tissues have been noticed. This type of therapy is based on utilizing the mushrooms and their active ingredients in treatment, while researchers are focusing on elucidation of their molecular mechanisms of action (Vetvicka et al., 2021). Literature data also reports on possible prevention or reduction of cancer-related deaths by modifying nutrition with mushrooms, especially because of the fact that they contain valuable amount of antioxidants (Tuli et al., 2014). Antioxidant compounds, are important eliminators of free radicals that when are produced as a part of the normal process of aerobic metabolism, can cause damage of cell macromolecules such as DNA, proteins, lipids, carbohydrates. These reactive species are one of key factors included in genesis and progression of various types of cancer (Liou et a., 2010; Petrović et al., 2014).

*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill is an edible mushroom with confirmed medicinal properties such as antioxidative and anticancer (Petrović et al., 2014; Younis et al., 2019). Moreover, this mushroom species possess various phenolic compounds that are known to exert significant effects on cancer cells (Petrović et al., 2014), however literature data are scarce regarding effects on cervical cancer cells. Therefore, in present study, we aimed to analyze phenolic profile of *L. sulphureus* ethanol extract (**LSE**) and its effects on redox status parameters in cervical adenocarcinoma (HeLa) cells.

## MATERIALS and METHODS

Detection and quantification of phenolic compounds in **LSE** implied performing reversed phase HPLC analysis. Level of superoxide anion radicals ( $O_2^{\cdot-}$ ), nitrites ( $NO_2^-$ ) and reduced glutathione (GSH) was tracked 24 and 48 h after treatment. 6 different concentrations of **LSE**



(1, 10, 50, 100, 250 and 500  $\mu\text{g/mL}$ ) were applied and concentrations of abovementioned parameters were obtained by using colorimetric ELISA assays (NBT, Griess and GSH), according to protocols previously described in Šeklić et al. (2016).

## RESULTS

Our results showed that phenolic compounds detected in **LSE** were: vanillic acid, epicatechin, naringenin, ferulic acid, rosmarinic acid, p-hydroxybenzoic acid and luteolin, whereas the dominant component was found to be rosmarinic acid, as presented on Figure 1.

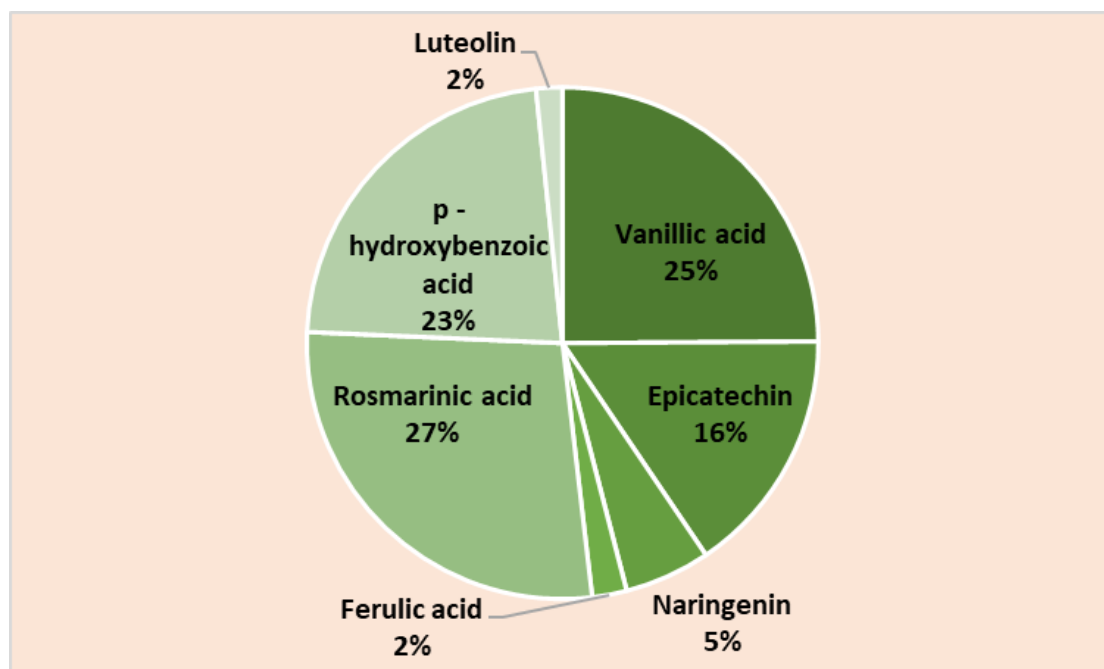
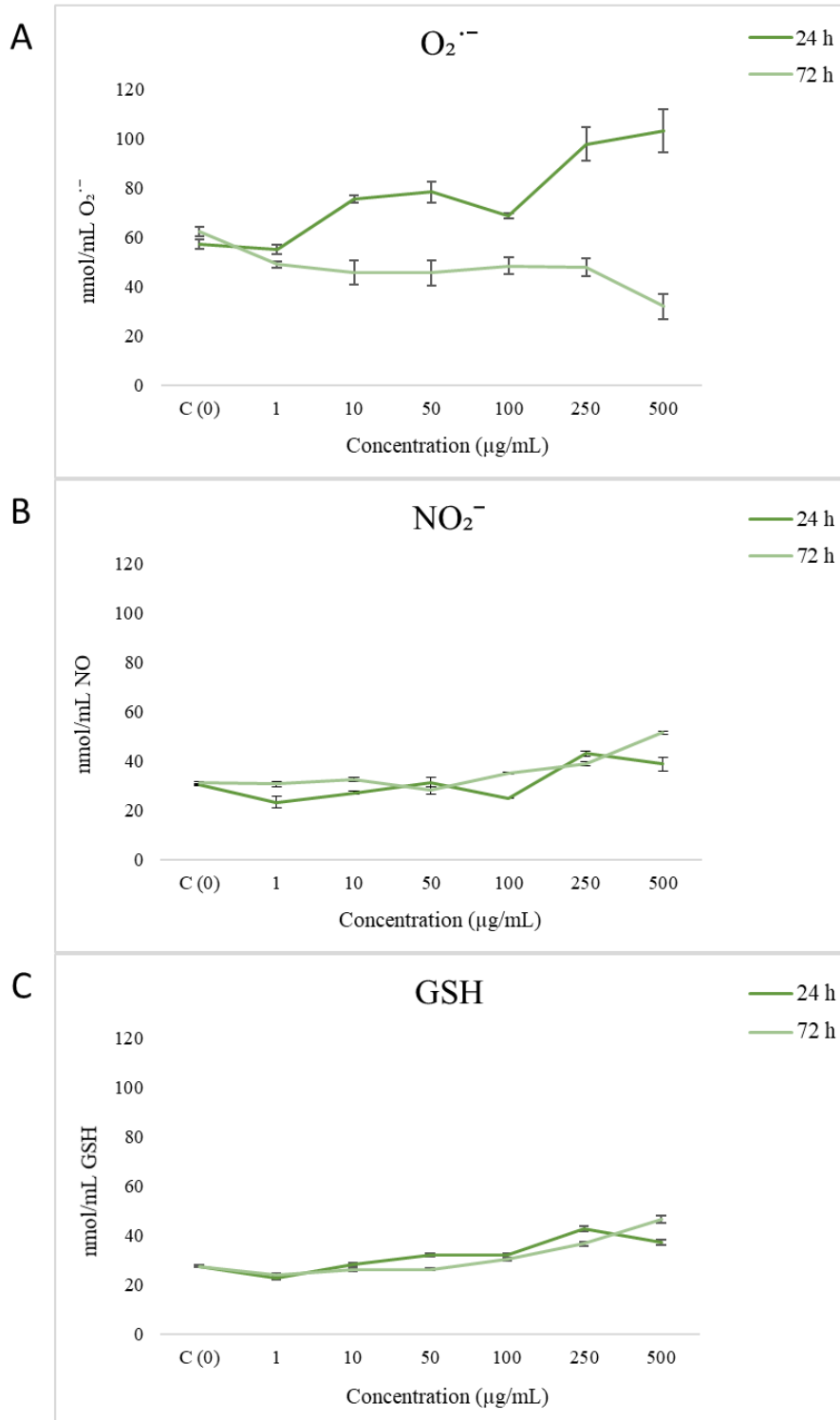


Figure 1. Phenolic profile of LSE.

This mushroom extract affected redox status parameters in cervical adenocarcinoma cells, elevating reactive oxygen species (ROS), thus indicating prooxidative effect of **LSE** (Figure 2 A). Meanwhile, the level of reactive nitrogen species (RNS) in HeLa cells were higher than those in control (untreated) cells after both 24 and 72 h of treatment, but only after treatment with higher concentrations of this extract (250 and 500  $\mu\text{g/mL}$ ) (Figure 2 B). Moreover, GSH concentration in HeLa cells was slightly higher after both 24 and 48 h of treatment (Figure 2 C). Cervical adenocarcinoma cells appeared to be sensitive to **LSE** treatment that obviously caused significant prooxidative effects, while simultaneously almost inhibiting antioxidative defense in these cells.



**Figure 2.** Concentration of of redox status parameters in HeLa cells 24 and 72 h after treatment with LSE; super oxide anion radicals ( $O_2^{\cdot-}$ ) (A), nitrites ( $NO_2^-$ ) (B) and reduced glutathione (GSH) (C).



## DISCUSSION

Effects that **LSE** exerted on cervical adenocarcinoma cells regarding parameters of their redox status are probably result of action of phenolic compounds present in this mushroom extract. It is already known that phenolics possess antioxidative properties (Šeklić et al., 2016), however our study showed otherwise regarding our tested HeLa cells, which is significant result. Namely, increase in ROS levels in cancer cells is one of main focuses of targeted therapy designed to induce cell death by starting the process of apoptosis. This presents valuable approach when it comes to discovery of anticancer drugs and treatment of cancer (Liou et al., 2010). Since rosmarinic acid is present in LSE in the highest amount among other phenolic compounds, we can conclude that this acid was mainly responsible for a substantial increase in ROS. Rosmarinic acid was found to be effective in ROS generation in human leukemia cells (Moon et al., 2010), which concurs with our data, since as far as we know, information regarding this mechanism on cervical cancer cells has not been yet reported.

## CONCLUSION

Promising properties of this edible mushroom should be furtherly investigated and taken in consideration for its application in cancer prevention.



## REFERENCES

1. Liou, G.Y.; Storz, P. Reactive oxygen species in cancer. *Free radical research*, 2010;44(5):479-496.
2. Moon, D. O.; Kim, M. O.; Lee, J. D.; Choi, Y. H.; Kim, G. Y. Rosmarinic acid sensitizes cell death through suppression of TNF-alpha-induced NF-kappaB activation and ROS generation in human leukemia U937 cells. *Cancer Lett*, 2010;288(2):183-91.
3. Petrović, J.; Stojković, D.; Reis, F. S.; Barros, L.; Glamočlija, J.; Ćirić, A.; Ferreira I. C. F. R.; Soković, M. Study on chemical, bioactive and food preserving properties of *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr. *Food Funct*, 2014;5(7):1441-1451.
4. Šeklić, D.S.; Stanković, M.S.; Milutinović, M.G.; Topuzović, M.D.; Štajn, A.Š.; Marković, S.D. Cytotoxic, antimigratory, pro-and antioxidative activities of extracts from medicinal mushrooms on colon cancer cell lines. *Arch Biol Sci*, 2016;68(1):93-105.
5. Tuli, H. S.; Sandhu, S. S.; Sharma, A. K. Pharmacological and therapeutic potential of Cordyceps with special reference to Cordycepin. *3 Biotech*, 2014;4(1):1-12.
6. Vetvicka, V.; Teplyakova, T. V.; Shintyapina, A. B.; Korolenko, T. A. Effects of medicinal fungi-derived  $\beta$ -glucan on tumor progression. *Journal of fungi (Basel, Switzerland)*, 2021;7(4):250.
7. Younis, A. M.; Yosric, M.; Stewarte, J. K. *In vitro* evaluation of pleiotropic properties of wild mushroom *Laetiporus sulphureus*. *Ann Agric Sci*, 2019;64:79-87.



## ***Cordyceps sinensis* EDIBLE MUSHROOM REDUCES MIGRATION OF COLORECTAL ADENOCARCINOMA CELLS**

**Dr. Dragana Šeklić (Orcid No: 0000-0002-2093-5335)**

University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of  
Natural Sciences, Serbia

**MSc Milena Jovanović (Orcid No: 0000-0002-2003-8124)**

University of Kragujevac, Faculty of Science, Department for Biology and Ecology, Serbia

**MSc Nevena Milivojević (Orcid No: 0000-0002-4518-1066)**

University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of  
Natural Sciences, Serbia

**Dr. Marko Živanović (Orcid No: 0000-0002-8833-8035)**

University of Kragujevac, Institute for Information Technologies Kragujevac, Department of  
Natural Sciences, Serbia

**Doc. Dr. Snežana Marković (Orcid No: 0000-0002-3892-8977)**

University of Kragujevac, Faculty of Science, Department for Biology and Ecology, Serbia

### **ABSTRACT**

Colorectal carcinoma is the second most common malignant tumor of the digestive tract and significant cause of mortality. Understanding the migration, metastasis, and molecular mechanisms of bioactive substances that possess antimigratory potential is one of the strategies in the treatment of cancer. Mushroom extracts have been used in traditional medicine for a long time, however their effects on the migration of colorectal carcinoma cells have not been particularly investigated. Numerous studies have confirmed edible mushroom *Cordyceps sinensis* as very potent medicinal fungus, with a wide range of positive effects on human health. Here, we aimed to analyze its possible antimigratory activity, by tracking changes in cancer cells motility and expression of anti- and promigratory markers. Antimigratory effects of two selected nontoxic concentrations (10 and 50 µg/mL) of *C. sinensis* methanol extract (**CS**) were tested on colorectal adenocarcinoma cell line SW-480 after 24 h using Transwell assay. Immunofluorescence microscopic method was used to analyze localization and level of expression of antimigratory proteins: E-cadherin and cytoplasmic β-catenin, and promigratory markers: nuclear β-catenin, N-cadherin and Vimentin. Our results showed that lower applied concentration of **CS** was able to significantly reduce motility of SW-480 cells, while higher concentration exerted promigratory effect. Antimigratory effect of lower **CS** concentration (10





µg/mL) was obviously achieved due to decreased expression of both cytoplasmic and nuclear  $\beta$ -catenin, and reduced level of promigratory proteins. However, higher CS concentration caused opposite, promigratory, effect mainly by reducing the expression of E-cadherin crucial antimigratory marker and cytoplasmic  $\beta$ -catenin, without possible reconstruction of adherent junction. Present study provides elucidation of *C. sinensis* effect on migratory activity of colorectal adenocarcinoma cells, but more detailed and mechanism-based studies are still required.

**Keywords:** *Cordyceps sinensis*, migration, n-cadherin, colorectal adenocarcinoma, immunocytochemistry



## INTRODUCTION

Colorectal carcinoma (CRC) became a predominant type of malignant tumor of the digestive tract and presents significant cause of cancer-related mortality in the world in both women and men. Aetiology of CRC implies genetic and environmental (lifestyle) factors. It is well known that quality of dietary intakes plays important role in development of CRC (Kuipers et al., 2015). Each year many CRC cases are being diagnosed and advanced stages of this disease, where metastatic process is already ongoing in the body, is particular problem in treatment of CRC (Mármol et al., 2017). Thus, understanding the migration of CRC cells, as well as molecular mechanisms of cancer metastasis is of great importance for research in the field of cancer (Pijuan et al., 2019).

Mushrooms have been used traditionally worldwide in treatment of various ailments, and some of their medicinal properties are: immunomodulatory, antiviral, antioxidant, anticancer. Furthermore, therapeutic potential of the fungi and fungal-derived products in relation to cancer should not be neglected considering that many of them also possess cytotoxic, proapoptotic and antimigratory activity (Šeklić et al., 2016).

Numerous studies have confirmed edible mushroom *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. as very potent medicinal fungus, with a wide range of positive effects on human health, such as anti-cancer, anti-oxidant, anti-inflammatory and anti-microbial activities, among many other. Many pharmacologically active compounds are reported to be present in *this mushroom species* that are able to exert various biological activities interfering with important biochemical and molecular processes (Tuli et al., 2014).

However, effects of mushrooms, and especially this species, on the migration of colorectal carcinoma cells have not been particularly investigated. Herein, we aimed to analyze its possible antimigratory activity, by tracking changes in cancer cells motility and expression of anti- and promigratory markers.

## MATERIALS and METHODS

Antimigratory effects of two selected nontoxic concentrations (10 and 50 µg/mL) of *C. sinensis* methanol extract (CS) were tested on colorectal adenocarcinoma cell line SW-480 after 24 h using Transwell assay as previously described (Šeklić et al., 2016). Immunofluorescence microscopic method (Šeklić et al., 2016) was performed to analyze localization and level of expression of antimigratory proteins: E-cadherin and cytoplasmic β-catenin, and promigratory markers: nuclear β-catenin, N-cadherin and Vimentin. ImageJ software was applied for

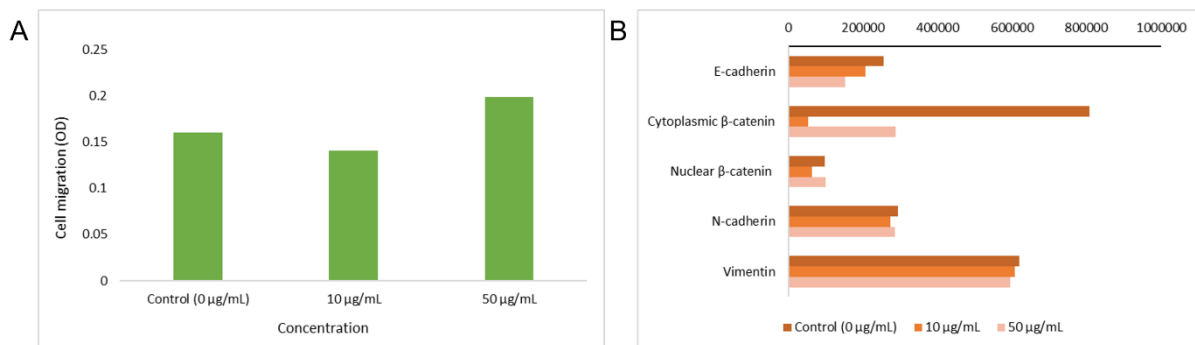


calculation of relative fluorescence of examined proteins expression, and results are presented as relative fluorescence per cell.

## RESULTS

Our results showed that lower applied concentration of CS (10 µg/mL) was able to significantly reduce motility of SW-480 cells, while higher concentration of this extract (50 µg/mL) exerted promigratory effect (Figure 1 A).

As presented on figure 1 B, both treatment concentrations reduced expression of all examined proteins, antimigratory markers E-cadherin and cytoplasmic β-catenin, as well as promigratory nuclear β-catenin, N-cadherin and Vimentin, when compared to control (untreated) SW-480 cells.



**Figure 1.** Effects of CS methanol extract on migratory potential and protein expression in SW-480 cells after 24 h of treatment. Results for migratory potential are presented as optical density (OD), while for protein expression as relative fluorescence per cell.

## DISCUSSION

Antimigratory effect of lower CS concentration (10 µg/mL) was obviously achieved due to decreased expression of both cytoplasmic and nuclear β-catenin, and reduced level of promigratory proteins in SW-480 cells. However, higher CS concentration caused opposite, promigratory effect which was probably exerted because of reduced expression of crucial antimigratory markers E-cadherin and cytoplasmic β-catenin, which are forming E-cadherin/β-catenin complexes localized on cell membrane. This complex has prominent role in maintenance of adherent cell-cell junctions and inhibiting cell migration (Lupinacci et al., 2019). Therefore, decreased expression of these proteins obviously resulted in absence of possible reconstruction of adherent junctions, also resulting in reduction of promigratory markers N-cadherin and Vimentin in these cells.



## CONCLUSION

Present study provides elucidation of *C. sinensis* effect on migratory activity of colorectal adenocarcinoma cells, but more detailed and mechanism-based studies are still required.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Author Contributions:** Conceptualization, D.Š.; methodology, M.J. and D.Š.; validation, D.Š.; experimental analysis, J.G. and K.V.; data curation, D.Š.; writing, M.J. and D.Š.; review and editing, D.Š. and M.Ž.; supervision, D.Š. All authors have read and approved submission of the manuscript.

**Acknowledgements:** This research was funded by Ministry Of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, grant number 451-03-9/2021-14/200378 and 451-03-9/2021-14/200122.



## REFERENCES

- Kuipers, E. J., Grady, W. M., Lieberman, D., Seufferlein, T., Sung, J. J., Boelens, P. G., van de Velde, C. J., & Watanabe, T. (2015). Colorectal cancer. *Nature reviews. Disease primers*, 1, 15065.
- Lupinacci S., Perri A., Toteda G., Vizza D., Puoci F., Parisi O. I., Giordano F., Lofaro D., La Russa A., Bonofiglio M., Bonofiglio R. Olive leaf extract counteracts epithelial to mesenchymal transition process induced by peritoneal dialysis, through the inhibition of TGF $\beta$ 1 signaling. *Cell Biol Toxicol*, 2019;35:95-109.
- Mármol I., Sánchez-de-Diego C., Dieste A. P., Cerrada E., Yoldi M. J. R. Colorectal carcinoma: A general overview and future perspectives in colorectal cancer. *Int J Mol Sci*, 2017;18(197):1-39.
- Pijuan J., Barceló C., Moreno D. F., Maiques O., Sisó P., Marti R. M., Panosa A. M. A. *In vitro* cell migration, invasion, and adhesion assays: From cell imaging to data analysis front. *Cell Dev Biol*, 2019;7:107.
- Šeklić D. S., Stanković M. S., Milutinović M. G., Topuzović M. D., Štajn A. Š., Marković S. D. Cytotoxic, antimigratory and pro/antioxidative activities of extracts from medicinal mushrooms on colon cancer cell lines. *Arch Biol Sci*, 2016;68(1):93-105.
- Tuli, H. S., Sandhu, S. S., Sharma, A. K. Pharmacological and therapeutic potential of Cordyceps with special reference to Cordycepin. *3 Biotech*, 2014;4(1):1-12.



## A STUDY OF HEAVY METAL LEVELS IN FEED AND COW'S MILK OF DIFFERENT DAIRY FARMS FROM POLOG REGION, R. N. MACEDONIA

**Teaching Assistant. Dr. Bardhyl Limani**

Faculty of Agriculture and Biotechnology, University of Tetova, R.N. Macedonia

**Prof. Dr. Vesna Karapetkovska – Hristova (Orcid No: 0000-0002-5056-8003)**

Faculty of Biotechnical Sciences - Bitola, University "St Kliment Ohridski", R.N. Macedonia

**Prof. Dr. Alirami Saliji**

Faculty of Agriculture and Biotechnology, University of Tetova, R.N. Macedonia

**Prof. Dr. Juliana Tomovska**

Faculty of Biotechnical Sciences - Bitola, University "St Kliment Ohridski", R.N. Macedonia

### ABSTRACT

The presence of high concentrations of heavy metals in milk and dairy products might be a potential risk for serious diseases and public health problems, therefore the determination of heavy metal contents in milk is an important indicator of the hygienic condition of this product, as well as the level of pollution in the region in which the milk is produced. The aim of this study is to determine the levels of heavy metals (copper - Cu, lead - Pb, cadmium - Cd and metalloid zinc – Zn) at individual samples of cow's milk and livestock feed from dairy farms in different locations and the distribution of selected heavy metals in the milk at different distances starting from the area of pollution. In this research, seasonally, a total of 140 individual raw milk samples were taken from selected farms, in 2019 - 2020. Physic-chemical parameters of milk samples expressed in % (fat, SBM, protein, lactose, minerals, freezing point, density and pH) were tested by Laktoskan apparatus, model Funke Gerber, App- Nr3510-170610. The concentrations of the selected elements were determined by an HGA graphite furnace using high purity argon as well as by using a flame air / acetylene technique. Statistically, the obtained results were interpreted using the program IBM SPSS statistics version 22. The obtained concentrations for the element lead (Pb) in milk samples were above the authorized limits by FAO /WHO standards. Between cadmium in feed and milk there is a weak positive correlation ( $r = 0.169$ ) at  $p < 0.05$  (two-way correlation). Further frequent analysis and quality control of feed and milk for the presence of heavy metals and other contaminants in the region are preferred.

**Keywords:** heavy metals, raw milk, feed, Atomic absorption spectrometer, Polog region



## INTRODUCTION

Cow's milk, as part of the daily diet of humans, is one of the largest possible sources of heavy metals (Farid et al., 2004). The content of the main components in milk changes depending on the lactation phase, nutritional quality and environmental conditions, mainly from chemical contaminants (Farid et al., 2004; Dobrzanski et al., 2005). Environmental pollution contributes to increased milk contamination and poor milk quality and safety (Farid & Baloch, 2012). Recently, the metal content of cow's milk has been extensively assessed, especially in the industrially developed and polluted areas, as animals grazing on open pastures, are considered bio-indicators of environmental pollution (Korenekovg et al., 2002; Li Quang et al., 2009). The selected heavy metals: lead (Pb), cadmium (Cd), copper (Cu), zinc (Zn), are in principle potentially toxic elements if present in milk in concentrations that are above the permissible limits and which are also prescribed by the Food and Agriculture Organization (FAO), the World Health Organization (WHO), as well as the prescribed legal norms of the Macedonian standards (Official Gazette of RM-no. 102/2013).

Numerous studies on the increased presence of heavy metals in milk and dairy products, often pointing to a direct link between industrial growth, urbanization and mechanized agriculture, were one of the motives for launching a comprehensive study to determine the heavy metal content in raw milk from farms located in the Polog region, an area where a long-standing industrial polluter is located.

## MATERIALS and METHODS

Individual milk samples (five of each farm) were taken in sterile plastic containers with caps (500 ml) according to a random selection of cows from seven (7) dairy farms. All samples were taken seasonally, which means that a total of 140 milk samples (7 x 5 x 4) were analyzed from all farms. The manner of sampling and transport was performed in accordance with the Rulebook on storage of raw milk and sampling for analysis and super analysis (Official Gazette of the Republic of Macedonia no. 140/10 and 53/11).

Dairy cows ration include: alfalfa hay, meadow hay, corn silage and mixed concentrate from own production (corn grain, wheat bran) and additionally the concentrate contains imported soybeans and premixes. The diet was distributed in two rations, morning and evening (twice a day), which was manually dispersed in the mangers. The rations consist of bulky feed and concentrate for dairy cows with 16% and 18% protein. The fodder came from the environment



of the farms, the farmers' own production. Physico-chemical parameters of milk samples expressed in% (fat, SBM, protein, lactose, minerals, freezing point, density and pH) were tested in the dairy "Eko Shar", Tetovo with Laktoskan apparatus, model Funke Gerber, Type: LactoStar labororteknik 12105 Berlin, App- Nr3510-170610. The Funke Gerber Cryostar instrument was used to determine the freezing point of milk and the percentage of water added. For assessment of the heavy metals an Atomic Absorption Spectrometry technique (Agilent Technologies 55) with deuterium background corrector was used. The concentration of heavy metals in the solutions in the tested tubes was determined using Agilent 55A flame atomic absorption spectroscopy for Cu and Zn and Agilent 240 Z graphite atomic absorption spectroscopy for Cd and Pb. The preparation of samples and determination of the concentration of heavy metals in milk consisted of two laboratory phases:1) digestion (combustion, decomposition) of the material and 2) determination of the concentration of heavy metals in the digested material by means of atomic absorption spectrometry. Milk was digested using the wet combustion method according to Soylak et al. (2004). Statistically, the obtained results were interpreted using variation - statistical methods, which are applied for scientific research purposes (ANOVA). (Limani et al., 2019)

## RESULTS AND DISCUSSION

The results of the the mean value of the parameters in raw milk according to the standards for assesment of the quality of raw milk are presented in Table 1. The obtained results are presented by seasons and by locations from where the samples were taken.





**Table 1.** Annual average value of the parameters for the physico-chemical composition of the milk from the selected locations calculated by seasons

Parameters (%)	Winter	Spring	Summer	Autumn	( $\bar{x}$ )
Fats	3,643	4,420	4,809	4,007	4,220
NFDM	9,036	10,389	10,540	9,563	9,882
Proteins	3,418	3,936	3,960	3,634	3,737
Lactose	4,688	5,416	5,427	4,974	5,126
Density	1,028	1,034	1,033	1,030	1,031
Freezing point ( $^{\circ}$ C)	-0,444	- 0,597	- 0,575	- 0,510	- 0,531
Minerals	0,662	0,806	0,724	0,704	0,724
pH	6,749	6,740	6,754	6,755	6,750

\*NFDM – Non-fat Dry Matter

In different seasons, the mean of the milk fat shows visible differences and the lowest value was registered in winter 3.643%, while the percentage of milk fat was highest in milk produced in summer season 4.809%. The annual mean value of milk fat from all seasons was 4,220%. Mean of non-fat dry matter (NFDM) was the lowest in the milk samples in the winter season 9.036%, while the highest percentage of NFDM was determined in the summer and was 10,540%. The annual mean value of BSM in milk from all seasons was 9.882%. The average value of proteins from different seasons shows small differences and the lowest value was registered in winter 3.418%, while the highest was the percentage of protein in summer milk 3.960%. The annual mean of proteins from all seasons was 3.737%. The mean value of lactose was the lowest in milk in the winter months and was 4.688%, and the highest in the examined samples from the summer season was 5.427%. The annual mean value of lactose from all seasons was 5.126%. The mean value of the density of milk from all seasons was 1,031, while the annual average value of the freezing point of milk was - 0.531<sup>0</sup> C. The mean value for pH of all seasons was 6,750. The mean of the mineral content in the milk samples was the lowest



in the winter season 0.662%, while the highest percentage was recorded in the spring season 0.806%. The annual mean of the percentage of minerals in milk was 0.724%.

Regarding the influence of the season on the percentage of milk fat in milk, Vujičić (1985) in his research concluded that it is the lowest in the summer months, and the highest in the beginning of winter and can vary from 0.2 to 0.3%. The experiments were performed on a diet with the same rations throughout the year, and the results showed the same tendency for milk fat to decrease during the summer and increase during the winter.

In our research, the percentage of milk fat is highest in the summer season and lowest in the winter months, which means that our results are opposite to those of the author. Unlike the percentage of milk fat, which is variable and can increase relatively quickly, the percentage of protein increases very slowly (Vujičić, 1985). This is probably due to the fact that protein content is strongly influenced by genotype or breed and changes more slowly under the influence of paragenetic factors. And in our results, for the percentage of protein it can be noticed that the differences between the seasons are 0.5%.

The mean values of all parameters of the physico-chemical composition are in the limit values prescribed by the Rulebook (Official Gazette of RM no. 96/11) and are in accordance with the results of other authors (Srbinovska, 2007).

**Table 2.** Annual mean value of heavy metals and macroelements according to the obtained values by seasons from the locations (Cu, Zn - mg / L) and (Cd, Pb, -µg / L )

	Winter	Spring	Summer	Autumn	$\bar{x}$
Cu	0,093	0,137	0,151	0,132	0,128
Cd	0,351	0,078	0,125	0,176	0,183
Pb	61,854	9,418	28,689	43,787	35,937
Zn	3,347	2,953	3,229	3,604	3,283

The lowest average value of copper obtained during the analysis of milk samples from all seven locations, by seasons, was determined in the winter season and was 0.093 mg / L, while the highest average value was registered in the summer season 0.151 mg / L. The calculated annual mean value of copper from all seasons is 0.128 mg / L. During the analysis of milk samples from the selected locations by seasons, the lowest mean value for cadmium was determined in the spring season and was 0.078 µg / L / 0.000078 mg / L, while the highest mean value was registered in the winter season 0.351 µg / L / 0.000351 mg / L. The annual mean value of



cadmium calculated from all seasons was 0.183 µg / L / 0.000183 mg / L. From the data in the table, for lead the lowest mean value of the seasons was registered in the spring season 9.418 µg / L / 0.009418 mg / L, while the highest value was determined in the winter season and was 61,854 µg / L / 0.061854 mg / L. The calculated annual mean value of lead from all seasons is 35,937 µg / L / 0.035937 mg / L. For zinc content, the lowest mean value of milk samples by seasons was determined in spring and was 2,953 mg / L, while the highest mean value was registered in fall season 3,604 mg / L. Otherwise, the annual mean of zinc from all seasons together was 3,283 mg / L. The lowest mean value for zinc content of milk samples by seasons was determined in spring and was 2,953 mg / L, while the highest average value was registered in fall season 3,604 mg / L. Otherwise, the annual mean of zinc from all seasons was 3,283 mg / L. Bilandzic et al. (2011) studied the Pb concentration in raw cow's milk in the southern and northern regions of Croatia and found 58.7 µg / L and 36.2 µg / L, respectively. They noticed that the Pb content in the samples taken from both regions exceeded the highest recommended level. In a study conducted in an urban area, Yoon et al. (2006) investigated the transfer of lead from automobiles to feed and reported that the concentration of Pb in dry matter was above the maximum limits. If under normal conditions the milk has no contact with the lead material during production and processing, lead contamination does not occur. Lead is a pollutant that comes mostly from the environment and exists in almost all industrial environments.

**Table 3.** Correlation between the elements in feed and milk (analyzed from all results obtained from the selected locations from all seasons)

Correlation (Fodder - Milk)		
	Pearson correlation (r)	Sig.
Cu	0,125	0,14
Cd	,169*	0,046
Pb	-0,062	0,464
Zn	0,164	0,053
	n	140

From Table 3 it can be seen that there is a very weak positive correlation ( $r = 0.125$ ) between fodder copper and milk. There is no statistical significance between the values of copper in feed and milk. It can also be found that there is a weak positive correlation between cadmium in feed and milk ( $r = 0.169$ ). The correlation is significant at the level of 0.05 (two-way correlation). Regarding the correlation with the element lead, it can be determined that there is a very weak



negative correlation between lead in animal feed and milk ( $r = - 0.062$ ). There is no statistical significance between the values of lead in animal feed and milk. Regarding the element zinc, it can be determined that there is a weak positive correlation between zinc in feed and milk ( $r = 0.1694$ ). There is no statistical significance among the given values. In a study examining toxic heavy metals in milk and fodder from urban and rural areas by Bushra Iftikhar et al. (2014) found that the concentrations of cadmium, copper, lead and nickel in milk were higher than the maximum permissible residue limits prescribed by FAO and WHO, while in the feed samples they were within the normal range, meaning that milk was contaminated from other sources but not from the feed. In our research there is a very weak negative correlation between lead in feed and milk ( $r = - 0.062$ ).

## CONCLUSIONS

Regarding the results of physico-chemical composition of raw cow's milk obtained from the analyzed samples from the selected locations for all seasons, it can be concluded that the mean annual values from the selected locations of all parameters of the physico-chemical composition of raw cow's milk were in the limit values prescribed by the Rulebook.

The obtained concentrations for the element lead (Pb) in milk samples were above the authorized limits by FAO /WHO standards. There is no statistical significance between the values of lead in feed and milk. Between cadmium in feed and milk there is a weak positive correlation ( $r = 0.169$ ) at  $p < 0.05$  (two-way correlation). Further frequent analysis and quality control of feed and milk for the presence of heavy metals and other contaminants in the region are preferred.



## REFERENCES

- Bilandžić, N., Đokić, M., Sedak, M., Solomun, B., Varenina, I., Knežević, Z., Benić, M. (2011). Trace element levels in raw milk from northern and southern regions of Croatia. *Food Chemistry*, 127(1), 63-66.
- Farid S.M., Enani M.A. and Wajid S.A. (2004). Determination of trace elements in cow milk in Saudi Arabia, *JKAU:Egn. Sci.*, 15 (0-2), 131-140.
- Farid, S., Baloch, M. K. (2012). Heavy metal ions in milk samples collected from animals feed with city effluent irrigated fodder. *Greener J Physical Sciences*, 2 (2), 36-43.
- Dobrzanski, Z., Kalaeu, R., Gorecka, H., Chohnaka K. Barkowalk. (2005). The content of micro elements and Trace Elements in Raw Milk from cows in Silesian Region. *Polish Journal of Environmental Studies*, 14 (5), 685-689.
- Korenekovg, B. M., Skalicka, P. Nai. (2002). Concentration of some heavy metals in cattle reared in the vicinity of metallurgic industry. *Vet. Archiv.*, 72, 254-267.
- Li - Quang, Φin., Xino - Ping, Wang., Wei, Li., Xing, Tong., Wei-jun, Tong. (2009). The minerals and heavy metals in cow's milk from China and Japan. *Journal of Health Science*, 555 (2), 300-305.
- Limani, B., Karapetkovska-Hristova, V., Blazekovic-Dimovska, D., Hristovski, S. (2019). Assessment of Heavy metals Concentrations in Cow's Milk collected from Polog Region, Republic North Macedonia. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29 (02), 1815-1821.
- Food and Veterinary Agency of the Republic of Macedonia - Rulebook on the general requirements for food safety in relation to the maximum levels of certain contaminants, Official Gazette of the Republic of Macedonia, No. 102/13.
- Official Gazette of the Republic of Macedonia no. 140/10 and 53/11.
- Official Gazette of the Republic of Macedonia no. 96/2011 dated 18.07.2011.
- Soylak, M., Tuzen, M., Narin, I., Sari, H. (2004). Comparison of Microwave, Dry and Wet Digestion Procedures for the Determination of Trace Metal Contents in Spice Samples Produced in Turkey *Journal of Food and Drug Analysis*, 12(3), 254-258.
- Srbinovska, S. (2007). Hygiene and quality of milk in the Republic of Macedonia in accordance with the legislation, *Savremena poljoprivreda*, 56, (5), 61 – 68.
- Vujičić, I. (1985). *Mlekarstvo*. Naučna knjiga, Beograd.



- Bushra, Iftikhar Saatea., Samina, Arif., Khattak, Riaz Siddiqui. (2014). Assessment of Toxic Metals in Dairy Milk and Animal Feed in Peshawar, Pakistan. *British Biotechnology Journal*, 4 (8), 883-893.
- Yoon, J., Cao, X., Zhou, Q., Ma, L.Q. (2006). Accumulation of Pb, Cu, and Zn in native plants growing on a contaminated Florida site. *Sci Total Environ*, 368, 456-464.



## KIRGIZİSTAN ÇÜY BÖLGESİ MERALARININ MERA DURUMU

**Doç. Dr. Selahattin ÇINAR (Orcid No: 0000-0002-9049-0044)**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir-Türkiye

### ÖZET

Bu araştırma, Kırgızistan'ın Çüy Bölgesinde farklı rakımlarda (810-2680 m.) bulunan 6 farklı doğal merada, mera durumlarının belirlenmesi amacıyla 2018-2019 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, her merada toplam 12 lup hattındaki 1200 noktada ölçüm yapılarak meralardaki bitkilerin tür, cins ve familyaları, meraların kalite dereceleri ve mera durumu sınıfları belirlenmiştir. İncelenen meralardan birinin orta, diğerlerinin zayıf mera durumu sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen meralar ve benzer ekolojik koşullardaki meralarda, otlatmanın düzenlenmesi, toprak ve topoğrafik koşullarına bağlı olarak üstten tohumlama veya doğal tohumlama yöntemlerinin tek başlarına veya diğer ıslah yöntemleri ile kombine edilerek ıslah edilebilmesi için uygun ıslah yöntemlerinin belirlenmesine yönelik yeni araştırmaların yapılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kırgızistan, mera, mera durumu



## RANGE CONDITION OF SOME NATURAL RANGELANDS IN KYRGYZSTAN'S CHUY REGION

### ABSTRACT

This research was carried out in 2018-2019 years in order to determine the hay yields, forage qualities, botanical compositions and range conditions of 6 different natural rangelands located in different altitudes (810-2680 m.) in Chuy Region, Kyrgyzstan. In the research, plant species in rangelands were determined at 1200 points in 12 loop lines in each rangeland. In this research, species, genus and families of plants in rangelands, their range quality, and range conditions were determined. In the vegetation research, one of the rangelands was in the moderate condition and the others were in poor range condition. According to research results, the grazing control in the rangelands analyzed and rangelands with the similar ecological conditions is recommended. Extensive research targeting appropriate range improvement strategies for each individual rangeland with unique soil and topographic conditions is recommended in order to select among the top seeding, seeding or natural seeding methods alone or combined with other range improvement strategies.

**Keywords:** Kyrgyzstan, rangeland, range condition





## GİRİŞ

Meralar, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin en ucuz sağlandığı kaynakların başında gelmektedir. Meralar, sürdürülebilir hayvansal üretimin temelini oluşturmaları yanında, toprağı yerinde tutarak, yaşanabilir bir çevre oluştururlar.

Orta Asya ülkelerinden Kırgızistan, Kazakistan, Tacikistan, Türkmenistan ve Özbekistan'da bulunan meralar, dünyanın en geniş göçebe hayvancılığının yapıldığı mera alanlarıdır. Bu 5 Orta Asya ülkesinin toplam yüzölçümünün % 65'ini meralar oluşturmaktadır. Bu meralar düşük gelire sahip göçebe hayvancılık yapan insanlar için en önemli yem kaynağıdır (Blench ve Sommer, 1999).

Kırgızistan dağlık bir ülke olup, insanlar geçimini daha ziyade tarım ve hayvancılıktan karşılamaktadırlar. Toplam tarımsal alanların % 86'sı dağlık meralardan oluşmakta ve hayvancılık meraya dayalı olarak yapılmaktadır. Kırgızistan meralarının 6.8 mil. ha'nın bozulma sürecinde olduğu, yine mera varlığının 3.0 mil. ha'nın yabancı ot işgali altında ve 1.7 mil. ha'nın ise aşırı otlatmadan dolayı bozulduğu bildirilmiştir (Nishanov, 2015).

Son 25 yılda Kırgızistan meralarında aşırı otlatmadan dolayı büyük bozulmalar meydana geldiği, ancak bu konuda yapılan araştırmaların yeterli olmadığı, sürdürülebilir bir meracılık için meralarda bulunan türlerin belirlenmesi ve buna göre ıslah çalışmalarının yapılması gerektiği, (Farrington, 2005) belirtilmiştir.

Kırgızistan topraklarının 9.3 mil. ha'nı oluşturan çayır meralar, uygun olmayan kullanım sonucu bitki örtüsü ve verim potansiyeli ile ot kalitesi düşmüştür. Bu durum ülke hayvancılığı ve ekonomisini olumsuz etkilediği gibi, toprak ve su kaynaklarının da tahrip olmasına yol açmaktadır (Mirzabayev ve ark., 2016). Bu sorunların çözülebilmesi için ot verimi ve kalitesi düşmüş olan meraların ıslah edilerek yeniden yüksek verime sahip kaliteli yem üretir duruma getirilmeleri gerekir. Ancak, mera ıslahında başarılı olabilmek için, öncelikle ıslah edilecek meranın vejetasyon yapısının iyi bilinmesi önemlidir.

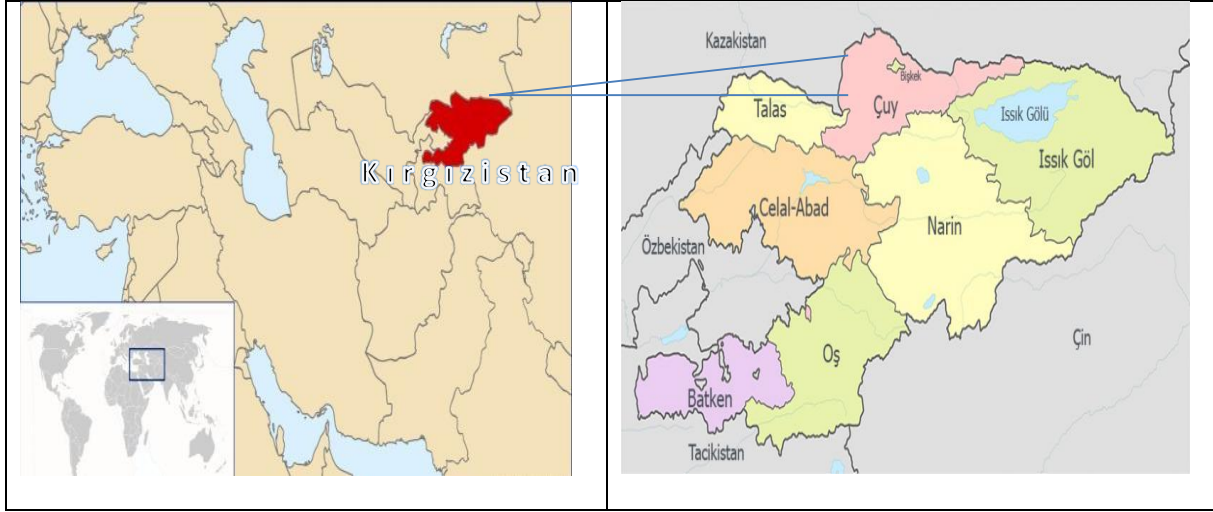
Bu araştırma Kırgızistan'ın mera varlığının 1/10'unun yer aldığı Çüy bölgesindeki farklı rakıma sahip 6 doğal merada, mera durumlarının belirlenerek mera ıslahında temel teşkil edebilecek bilgilerin elde edilmesi amacıyla 2017, 2018 yıllarında yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada vejetasyon etüdüleri, Kırgızistan Çüy Bölgesinde (Şekil 1.) farklı rakımlarda bulunan Tokbay (810 m), Kaşkasu (1540 m.), Ala-arça (1750 m.), Tatır (1910 m), Çunkurçak



(2210 m.) ve Suousamır (2230-2680 m.) meralarında 1 Haziran 2017- 8 Ağustos 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür.



Şekil 1. Proje Çalışma Alanı

Araştırmanın yürütüldüğü mera alanlarına en yakın meteoroloji istasyonu Bişkek'te dir. Bişkek'te uzun yıllar ortalamasına göre toplam yağış 427 mm, ortalama sıcaklık 10.4 °C olup en yüksek sıcaklıklar Temmuz ayında, en düşük sıcaklıklar ise Ocak ayında tespit edilmiştir (Anonim 2019).

Araştırmada vejetasyon ölçümleri nokta quadrat yönteminin değişik bir şekli olan lup yöntemi kullanılmıştır (Anonim, 1962). Lup ölçümleri; her bir merada vejetasyon ve toprak açısından oldukça homojen olan 3 farklı kesimde (blokta) ve her blokta merkez olarak kabul edilen bir noktadan itibaren 4 ana yöneye doğru uzanan 20 m'lik 4 hat boyunca yapılmıştır. Her 20 m'lik hat üzerinde toplam 100 ve her blokta 400 olmak üzere her bir merada toplam 1200 lup ölçümü yapılmıştır.

İncelenen meraların kalite derecesine göre durumlarının saptanmasında; merada rastlanan türlerin kalite puanları Bakır (1987)'a göre belirlenmiş ve bitki türlerinin kaplama alanına göre botanik kompozisyondaki oranları ile kalite puanları kullanılarak Gökkuş ve ark. (2000) tarafından açıklanan aşağıdaki eşitlik yardımıyla her mera için kalite derecesi hesaplanmıştır.

$$MKD: (\Sigma R \times KP) / 100$$

MKD: Mera kalite derecesi,

R: Türün botanik kompozisyondaki oranı,

KP: Türün kalite puanı



## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Mera Kalite ve Durum Sınıfları

Her bir merada rastlanan bitki türlerinin botanik kompozisyondaki oranları ve kalite puanları kullanılarak hesaplanan mera kalite dereceleri 3.6–5.1 arasında değişmiştir. Çunkurçak merasının durumu orta, diğer meraların mera durumunun ise zayıf olduğu belirlenmiştir. İncelenen 5 meranın mera kalite dereceleri ve mera durumu Çizelge 1’de görülmektedir.

Çizelge 1. İncelenen Meralarda Kalite Dereceleri ve Mera Durum Sınıfları

Mera	Mera Kalite Dereceleri	Mera Durumu
Tokbay	3.6	Zayıf
Kaşkasu	4.6	Zayıf
Ala-arça	4.5	Zayıf
Tatır	4.0	Zayıf
Çunkurçak	5.1	Orta
Suusamır	3.7	Zayıf

İncelenen meralarda mera kalite derecelerinin düşük olmasının nedeni olarak uzun yıllar devam eden kontrolsüz, erken ve ağır otlatma sonucu kaliteli türlerin ortamdan çekilmesi, bunun yerine daha düşük kaliteli türlerin ortama yerleşmesi olarak açıklanabilir (Koç, 1995: Çınar ve ark., 2014; Eddy, 2016). Şen (2010) Kilis meralarında, Çınar ve ark. (2014) Hatay Kırıkhan meralarında, Çınar ve ark. (2019) Adana’nın yüksek kesimlerinde yapmış oldukları araştırmalarda mera durumunun çok zayıf ve zayıf arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Nitekim, Nishanov (2015) Kırgızistan meralarının aşırı otlatmadan dolayı bozulduğunu bundan dolayı mera kalitesinin zayıf olduğunu, Rosales ve Livinets (2017), bağımsızlık döneminde Kırgızistan’da meraların göçerler tarafından aşırı otlatıldığını, meralarda ot verimi ve kalitesinin düştüğünü, meraların yönetiminde ciddi eksikliğin olduğunu bildirmiştir.

## SONUÇ

Kırgızistan Çüy Bölgesinde rakımı 810-2680 m arasında değişen 6 farklı doğal merada yapılan vejetasyon etütlerine göre; meraların birinin orta diğerlerinin zayıf mera durumu sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

İncelenen meralarda ve benzer meraların iklim, toprak ve topoğrafik koşulları dikkate alınarak otlatmanın düzenlenmesinin yanısıra istilacı türler ile mücadele edilmesi, üstten tohumlama, yeniden ekim veya doğal tohumlama yöntemleri ile diğer bazı ıslah yöntemlerinin birlikte kullanılarak meraların ıslah edilmesi gerekir. Ancak, ıslah işlemine başlamadan önce en uygun ıslah yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla yeni araştırmaların yürütülmesi gerektiği söylenebilir.



## KAYNAKLAR

- Anonim 1962. Range Research: Basic problems and techniques, National Academy of Science. National Research Council Pub.890
- Anonim 2019. <https://tr.climate-data.org/asya/k%C4%B1rg%C4%B1zistan/chui-province/biskek-484/#climate-graph> (02.05.2019)
- Bakır Ö 1987. Çayır-Mera Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları: 992, Ders Kitabı: 292, Ankara.
- Blench R, Sommer F 1999. Understanding Rangeland Biodiversity, In: Working Paper 121. Overseas Development Institute. London: Chameleon Press, 51
- Çınar S, Hatipoğlu R, Avcı M, Yucel C, İnal İ, Aavaş A 2014. Hatay İli Kırıkhan İlçesi Taban Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi JAFAG, 31(2): 52-60
- Çınar S, Hatipoğlu R, Avcı M, Yucel C, İnal İ, 2019. Adana İli Tufanbeyli İlçesi Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. KSU J.Agric Nat 22 (1): 143-152
- Eddy I 2016. Land degradation in Central Asia, The Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies Master of Science, The University of British Columbia
- Farrington JD 2005. A report on projected areas, biodiversity and conservation in the Kyrgyzstan, U.S. Fulbright Program, Environmental Studies Section, Bishkek.
- Gökkuş A, Koç A ve Çomaklı B 2000. Çayır-Mera Uygulama Kılavuzu. Geliştirilmiş 3. Baskı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:142, Ankara
- Koç A 1995. Topoğrafya ile toprak nem ve sıcaklığının mera bitki örtülerinin bazı özelliklerine etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora tezi, 177 s. Erzurum
- Mirzabaev A, Ahmed M, Werner J, Pender J, Louhaichi M 2016. Rangelands of Central Asia: Challenges and Opportunies. J.Arid Land 8 (1): 93-108
- Nishanov N 2015. Sustianable livestock management under changing climate in Cenral Asia [https://www.iamo.de/fileadmin/user\\_upload/Bilder\\_und\\_Dokumente/06-veranstaltungen/recca/C1\\_2\\_Nariman\\_Nishanov.pdf](https://www.iamo.de/fileadmin/user_upload/Bilder_und_Dokumente/06-veranstaltungen/recca/C1_2_Nariman_Nishanov.pdf) (16.01.2018)



Rosales M, Livinets S 2017. Grazing and Land Degradation in C1s Countries and Mongolia,  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/e-conf\\_05-06\\_background.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/e-conf_05-06_background.pdf)  
(18.01.2018)

Şen Ç 2010. Kilis İli Bazı Köylerindeki Meralarda Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma.  
Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 96 s.



## DOMATES VE PATATESTE ÖNEMLİ BİR HASTALIK: GEÇ YANIKLIK [*Phytophthora infestans* (Mont) DE BARY]

**Doç. Dr. M. Hadi AYDIN (Orcid No: 0000-0003-3135-4621)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 56100, Siirt,

### ÖZET

Patates ve domates, üretim ve tüketim olarak Dünya’da önemli bir yere sahiptir. Bünyelerinde barındırdıkları karbonhidrat, protein, mineral maddeler ve vitaminleriyle insan beslenmesinde önemli bir gıda haline gelmişlerdir. Patates ve domateste sorun olan *Phytophthora infestans* neden olduğu geç yanıklık hastalığı, Dünya’da ve Türkiye’nin bazı bölgelerinde önemli bir hastalıktır ve üretimi büyük ölçüde sınırlandırmaktadır. Hastalıkla, özellikle kimyasal mücadele yapılmadığında, epidemi meydana gelir. Bu çalışmada, konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar dikkate alınarak, patojen ve etkilediği ürünlerle ilgili bilgiler derleme şeklinde sunulmuştur. Amaç; Dünyada ve Türkiye’de patates ve domateste önemli bir hastalık olan geç yanıklık hastalığını tanımak ve bu sorunun çözümüne yönelik önerileri ortaya koymaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, domates, geç yanıklık, *Phytophthora infestans*



## AN IMPORTANT DISEASE IN TOMATOES AND POTATOES: LATE BLIGHT [*Phytophthora infestans* (Mont) DE BARY]

### ABSTRACT

Potatoes and tomatoes have an important plants in the world in terms of production and consumption. They have become an important food in human nutrition with the carbohydrates, proteins, minerals and vitamins they contain. Late blight caused by *Phytophthora infestans*, which is a problem in potatoes and tomatoes, is an important disease in the world and in some regions of Turkey and limits production to a large extent. Disease, especially when don't making chemical control, epidemic occurs. In this study, taking into account the previous studies on the subject, information about the pathogen and the products it affects are presented in the form of a compilation. Aim; To recognize the late blight disease, which is an important disease in potatoes and tomatoes in the world and in Turkey, and to present suggestions for the solution of this problem.

**Keywords:** Potatoes, Tomatoes, Late blight, *Phytophthora infestans*



## GİRİŞ

Patates ve domates üretimi, birçok hastalık etmeninden olumsuz etkilenmektedir. Dünya genelinde bu bitkilerin en önemli fungal hastalığı geç yanıklık hastalığıdır. Bu hastalığın yanında örneğin patatesten mildiyö ile birlikte, alternaria erken yaprak yanıklığı ve patates siğil hastalığı zararı da öne çıkmaktadır (Özkaynak ve ark., 2012). Patojenin neden olduğu geç yanıklık hastalığı, 1840'lerden bu yana bilinmektedir ve özellikle İrlanda'da büyük felaketlere yol açmış bir patates hastalığı olarak tarihe geçmiştir. Patojenin bitkilerde oluşturduğu zararın yüksek olması nedeniyle, yüz yıldan fazla bir zamandır bu hastalık ile ilgili pek çok araştırma yürütülmüştür. Patojenin biyolojisi, çevresel koşullara karşı olan etkileşimleri ve epidemiyolojisi hakkında bilinenler sürekli artmakla birlikte, yeni oluşan şiddetli bir epideminin önlenmesinde halen tam başarılı olunamaması, çalışmaların devamlılığını gerektirmektedir (Yayla ve Yıldız, 2018). *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary fungus benzeri bir hastalık etmeni olup, Solanaceae familyasına ait bitkilerde (domates, patates, biber ve patlıcan) geç yanıklık (mildiyö) hastalığına neden olur. *Phytophthora infestans*'a fungus benzeri denmesinin sebebi funguslardan farklı olarak selüloz içermesidir. Önemli bir endüstri bitkisi olan patatesten gerekli önlemler alınmadığı takdirde verim ve kalite kaybına neden olan geç yanıklık oldukça eski ve bilinen bir hastalıktır (Demir, 2019).

Bu çalışmada, konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar dikkate alınarak, patojen ve etkilediği ürünlerle ilgili bilgiler derleme şeklinde sunulmuştur. Amaç; Dünyada ve Türkiye'de patates ve domateste önemli bir hastalık olan geç yanıklık hastalığını tanımak ve bu sorunun çözümüne yönelik önerileri ortaya koymaktır.

### **Patatesten Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans*)**

Obligat bir fungus olan *Phytophthora infestans* dünyada patatesin en önemli etmenidir ve her yıl tüm dünyada yaklaşık 5.2 milyar £'luk ekonomik kayba neden olmaktadır. 1840'lı yıllarda İrlanda'da kıtlığa neden olan hastalık, patates yetiştirilen her yerde özellikle yağmurlama sulama yapılan alanlarda ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Patates bitkisinin yeşil aksamında yanıklık, yumrularında yüzeysel kuru çürüklük meydana gelmekte, nemli ve kapalı havalarda hastalığın şiddeti artmaktadır. Irkları bulunan hastalık etmeni enfekte olmuş yumrularla ve bitki artıklarıyla sonraki yetiştirme sezonuna taşınmaktadır (Özkaynak ve ark., 2012). Yağmurlu, sisli ve çiğ oluşumu yüksek olan yerlerde hastalıkla sık olarak karşılaşılır. Serin, yağışlı havalar (16-27 °C) hastalığın gelişmesi için uygun iken, kuru ve sıcak havalar hastalığın gelişmesini engelleyebilir. İnfektelenmiş gövde dokuları hastalık etmenini kuru ve sıcak havalardan korur





ve uygun koşullarda hastalık buralardan tekrar gelişir, büyük epidemilere yol açabilir. Bu etmen epidemik yayılma olanağı bulunduğu anda, gerekli önlemler alınmazsa %70'e varan ürün kaybına neden olabilmektedir. Epidemi başladıktan sonra bitkinin toprak üstü aksamının kuruyup ölmesi için ortalama süre 15-40 gündür. Bitki dokusunun penetrasyonu çimlenen sporangiosporlarla olur. Penetrasyon hifi dokuya girdikten sonra interselüler olarak yayılır ve hücrelere emeç göndererek beslenmesini sağlar. İnfekteli dokular üzerinde fungal etmenin sporları (sporangia) oluşur. Yağmur ya da sulama suları sporları sağlıklı bitkilere taşır ve sporangiumlar ıslak yaprak ve gövdeleri direkt ya da stomalardan enfekte ederler. Serin ve nemli koşullarda, sporangia hareketli olan zoosporları da üretebilir ve bu sporlarda bitkileri direkt olarak enfekte edebilir(Demir, 2019).

Hastalığın yaşam döngüsü, koşullar uygun olduğunda 4 günde tamamlanır. Spor ya da zoosporlar tarlada, hasat sırasında ya da depoda yumrulara bulaşabilir. Direkt olarak yumrulara zarar verebilir. Dolaylı olarak yumrular diğer yumuşak çürüklük etmenlerine karşı hassaslaşır. Hastalık bir kez görüldükten sonra kültürel önlemler etkili olamaz. Hastalık görülmeden önce yapılan koruyucu ilaçlamalar, hastalığın kontrol altında tutulmasını sağlayan tek metot dur. Hastalığı tanımamıza yarayan belirtiler gövde üzerinde hızla genişleyerek kahverengi ya da siyaha dönen suyla ıslanmış gibi lekeler, yaprak altında oluşan lezyonlar ve bu lezyonlar üzerinde oluşan küflü yüzey, depolama esnasında yumrulara kahverengimsi çürüklüklemdir (İşler, 2016).

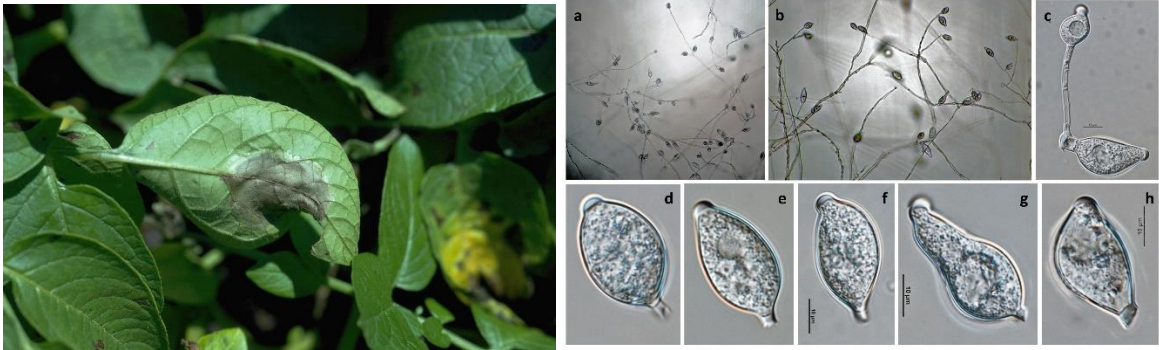


Şekil 1. Patetes mildiyösünün patates yaprağındaki (a, b, d), yaprak sapı ve gövdesindeki (c, e), yumrudaki (f,g) belirtileri ve zarar görmüş bitkiler (h)



## Etmenin Tanımı ve Yaşayışı

Patates mildiyösü [*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary]'nün konidioforları renksiz, seyrek dallı ve kalın zarlı olup, yapraklarda stomalardan, yumrulara ise lentisellerden çıkarlar. Uçlarında limon şeklinde konidiosporlar bulunur. Konidiosporlar ince zarlı olup 21–38x12–23 µm boyutlarındadır. Fungus yaprakta stomalardan, yumrulara lentisel hücrelerinden ve ince kabuktan giriş yapar. Doku içinde ilerleyip kışı, misel halinde geçirir. Bu yumrular primer inokulum kaynağıdır. Yapraklarda oluşan lekelerin alt yüzeylerinde meydana gelen konidiosporlar (Şekil 2) rüzgâr ve yağmur vasıtasıyla etrafa yayılarak sekonder bulaşmalara neden olurlar. Özellikle ılıman iklime sahip ve yağışlı, nemli yörelerde bu hastalık salgın yapabilme özelliğine sahiptir (Onoğur,1996). Bu etmen kışı çürümüş bitki artıklarında Oospor formunda geçirir. Oospor çimlenmesi primer enfeksiyonu başlatır. Etmenin domates tarlasında yayılması eşeysiz üreme şekli olan sporangifor ve sporangium oluşumu ile meydana gelir. Uygun çevresel koşullarda ( $\leq 20$  °C, oransal nem % 95-100) bitkinin yaprak ve gövdesinde düzensiz açık yeşilden grimsi renge sahip lekeler ortaya çıkar ve hızlı bir şekilde diğer organlara geçer (Şekil 1). Hava sıcaklığının 30 °C'nin üzerine çıkması ve nemin düşmesiyle hastalığın gelişimi ve yayılması durur; İklim koşulların tekrar uygun hale gelmesiyle etmen tekrar gelişmeye devam eder (Trentin et al, 2009). Etmen epidemik yayılma olanağı bulunduğu anda, önlem alınmazsa %70'e varan ürün kaybına neden olabilmektedir (Onoğur,1996).



Şekil 2. Yaprakların alt yüzeyinde oluşan konidiosporların görüntüsü

## Patates Geç Yanıklık İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de bu hastalık ile ilgili çalışmalar daha çok ege, akdeniz ve Marmara bölgesinde yapılmıştır. Çünkü bu bölgelerde hastalığın gelişimi için nem ve yağış bulunmaktadır. Ülkemizde patates üretim alanlarında Karadeniz bölgesinde 1956-1967 yılları arasında yaptığı çalışmada, mildiyö hastalığının Trabzon'da % 60-100, Ordu'da % 12-40, Kastamonu'da % 46-75 ve Sinop'ta % 31-71.4 oranında patatesleri hastalandırıldığı tespit edilmiştir. Yalçın (1979), Ege bölgesinde 1960'lı yıllarda *Phytophthora infestans*, hastalığına bulaşık olduğunu



bildirmektedir. Karadeniz bölgesinde nemin fazla olmasına bağlı olarak gelişen mildiyö hastalığı özellikle erken epidemiyi yapması durumunda verimi aşırı miktarda düşürmektedir. Karadeniz’de Tarla hazırlığının gecikmesine bağlı olarak geç yapılan patates dikimlerinde ise hem yumru olgunlaşması mevsim olarak gecikmekte hem de yaz döneminde gelişen mildiyö enfeksiyonu nedeniyle verim olumsuz yönde etkilenmektedir (Arıoğlu ve ark., 2006). Taşkın ve Yıkılmazsoy’un (2014) yaptığı çalışmada Ege Bölgesinin Muğla, Balıkesir, Denizli, Manisa ve İzmir illerinin sebze ekiliş alanlarından hastalık belirtileri görülen bitkilerin yaprak, gövde ve köklerinden örnekler toplanmış ve sebze üretim alanlarında geç yanıklık etmeni *P. infestans* saptanmıştır. Etmen üzerinde yürütülen çalışmaların bir bölümü ise alternatif savaşım yöntemleri üzerine odaklıdır. Bunlardan Soylu ve ark. (2006), yaptığı çalışmada geç yanıklık etmeni *P. infestans*’a karşı içlerinde kekik, lavanta, biberiye, rezene ve defnenin yer aldığı bitkilerin uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitelerinin test edildiği görülmektedir. Çalışmada uçucu yağların gaz formlarının, temas etmeye oranla daha etkili olduğu saptanmış ve en etkili uçucu yağların kekiğe ait olduğu bulunmuştur. Yanar ve ark. (2011) ’nın in vitro koşullarda etmene karşı 26 bitki ekstraktının antifungal aktivitelerini test ettiği araştırmada; *Xanthium strumarium*, *Lauris nobilis*, *Salvia officinalis* ve *Styrax officinalis* patojeni kontrol yetenekleri açısından umutvar bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise *Xanthium strumarium*’dan elde edilen bitki ekstraktının düşük dozlarda dahi patojene karşı etkili olduğu bildirilmektedir. Patojenin entegre mücadelesini konu alan bir başka çalışmada biyolojik savaş ajanıyla bazı kimyasal ve pestisit karışımları ikili kombinasyonlar halinde etmene karşı testlenmiş, en iyi sonuç *Bacillus subtilis*+Mancozeb+Metalaxyl kombinasyonundan elde edilmiştir (Yaman, 2019).

Dünya’da etmenin varlığı, 1840’lardan beri Amerika’da olduğu bilinmektedir. 1840 yılından sonra ise Amerika’dan Avrupa’ya yapılan patates tohumu sevkiyatlarıyla etmenin taşındığı düşünülmektedir. 1845’te yaşanan İrlanda patates kıtlığı ise etmenin önemini ortaya koymuştur. Etmenin bu önemli epidemileri sonrasında Amerika ve Avrupa’da etmen hakkında yapılan araştırmalar hız kazanmıştır (Yaman, 2019).

1840’lı yıllarda tam nedeni ve nereden geldiği bilinmemekle birlikte patatesin ana vatanı olan Andlardan ticari gemilerle geldiği düşünülen patates mildiyö hastalığı nedeniyle İrlanda’da büyük çapta bir patates kıtlığı ortaya çıkmıştır. Bu hastalık sonucunda İrlanda’da büyük bir kıtlık ve açlık yaşanmıştır. 1841 yılındaki nüfus sayımına göre 8,175,124 kişi varken, 10 yıl sonra yapılan 1851’deki nüfus sayımında ise bu oran 6,552,385’e kadar gerilemiştir. İki milyon insanın yaklaşık 1 milyonu yaşanan büyük açlık sonrasında özellikle Kuzey Amerika’ya göç



ettiği geri kalan 1 milyonunun ise açlık ve bağlantılı hastalıklardan dolayı hayatını kaybettiği düşünülmektedir (Gönençgil ve Vural, 2016).

İsrail’de yapılan bir çalışmada Grinberger vd. (1989) 1983-1988 yılları arasında patates tarlalarından örnekler almışlar ve 38 *P. infestans* izolatu elde etmişlerdir (Yaman, 2019). Enfekte bitkilerde, sürekli olarak hava yoluyla dağılmış sporangia ve hareketli zoosporlar da dahil olmak üzere çok sayıda aseksüel spor üretir, bu da polisiklik enfeksiyonlara ve hızla yayılan geç yanıklık salgınlarına neden olur . Ek olarak, dünyanın birçok bölgesinde, *P. infestans* eşeyli olarak çoğalır, bu da artan genetik çeşitlilik ve sahada uzun süreli hayatta kalma ile sonuçlanır (Raffaele ve ark., 2010).

### **Domateste Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans*):**

Hastalık yapraklar üzerinde önce küçük, soluk yeşil veya sarımsı lekelerle başlar daha sonra hastalık ilerledikçe lekelerin rengi kahverengiden siyaha dönüşür. Uygun havalarda hastalık yaprak saplarına, bitkinin dal ve saplarına kadar ilerler. Nemli havalarda lekelerin alt yüzlerinde beyaz veya kül rengi bir örtü meydana gelir. İleri safhasında lekeler yırtılır, kurur ve bazen çürür. Hastalık meyvelere de geçebilir. Meyvelerdeki esmer lekeler domates kızardığı zaman yeşil bir çerçeve ile normal kırmızı kısımdan ayırt edilir (Canpolat, 2016).



Şekil 3. Domateste mildiyö belirtileri

### **Domateste Geç Yanıklık İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Dünya’da fungusun bir çok straini bildirilmiştir. Bunlar genetik olarak farklı virulenslikte olabilmektedir. A1 ve A2 olarak isimlendirilen iki tipi vardır. Bu tipler aynı bitki dokularında birlikte bulunabilir (McLoad et al.,2001). Dünya’nın bir çok ülkesinde önemli bitki



hastalıklarına karşı farklı özellikte tahmin uyarı sistemleri kullanılmaktadır (Scheepers,1996). Etmene karşı dayanıklı çeşitler olmamasına rağmen bazı çeşitlerin etmene karşı gösterdiği duyarlılıklarda farklılıklar olabilir (Stevenson, 1993). Bazı çeşitlerde hastalık belirtileri daha geç ortaya çıkabilir. Yine son yıllarda patojenin farklı virulenslikte strainlerinin varlığı ortaya konulmuştur (McLoad et al.,2001). ). Bu strainlerin bitkide meydana getirdiği belirti ve zarar derecesinde de farklılıklar olabileceği düşünülmektedir. Türkiye’de ilk kayıt olarak, yapılan mating tip testleri sonucunda A2 mating tipinin olduğu saptanmıştır. Ege ve Akdeniz bölgelerinde elde edilen toplam 160 *P. Infestans* izolatından 59 tanesinin (% 36.9) A2 mating tipi, 101 tanesinin (% 63.1) ise A1 mating tip olduğu belirlenmiştir (Tosun ve ark, 2007). Dünya genelinde de A2 mating tipinin, A1’e göre daha sonra yayıldığı ve yaygın bir şekilde görüldüğü bildirilmektedir (McLoad et al.,2001). Meksika’dan bir çok ülkeye yayılan A2 tipinin Kuzey ve Güney Amerika, Avrupa, Japonya gibi yerlerde tespit edildiği bildirilmekte ve A2 tipinin A1’den daha saldırgan daha şiddetli epidemilere neden olduğu belirtilmektedir (Fry and Goodwin, 1997). Aynı tarlada A1 ve A2 mating tiplerinin bulunmasının mümkün olduğu bildirilmektedir (Peters et al,1998). A2 tipinin yayılmasındaki bu artış *P. Infestans* popülasyonunda genetik çeşitliliğe neden olmuştur. Bu durum mücadele yönetiminde yeni bazı kriterlerin ele alınmasına da sebep olmuştur. Tahmin uyarı modelleri çalışmalarında genellikle uygun bir model seçildikten sonra ilaçlama programı hazırlanır ve bunun geleneksel çiftçi uygulamalarıyla karşılaştırılması yapılarak ilaçlama sayısının düşürülmesi hedeflenir. Nitekim Tosun ve ark.(2003), Bursa ilinde salçalık domates üretim bölgelerinde yaptıkları çalışmalarda Tomcast modelini kullanmışlardır. Modelin uyarılarına göre 5 ilaçlama önerilirken, geleneksel çiftçi uygulamalarında ise ilaçlamaların sayısının 8’i bulunduğunu belirtmişlerdir. A.B.D ve Meksika’da kullanılan erken uyarı sistemi yardımıyla ilaçlama sayıları en aza indirilirken, domates geç yanıklığı hastalığıyla başarılı bir şekilde mücadele gerçekleştirilmektedir. Çiftçi uygulamalarına göre fungusitlerle ilaçlama sayıları azaldığı için domateste önemli bir sorun olan fungusit kalıntıları da güvenli bir düzeye indirilmiştir (Bolkan and Reinert,1994).

### **Geç Yanıklık Mücadelesi**

Geç yanıklık hastalığı ile mücadele programı fungusit uygulaması, sertifikalı tohumluk yumru ve dayanıklı çeşit kullanımı gibi uygulamaları kapsamaktadır. Fakat 1990’lı yıllardan itibaren modern fungusitlere karşı patojen popülasyonu içerisinde dayanıklı izolatların ortaya çıkması mücadele programı içerisinde dayanıklı çeşit kullanımının önemini bir adım daha öne çıkarmıştır (Demir, 2019). Yoğun patates üretiminin yapıldığı ülkelerde hastalık şiddetini azaltmanın en iyi yolu dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesidir. Dayanıklı çeşitlerin yetiştirildiği



büyük alanlarda, hastalık baskısı azalmaktadır. Bunun sağlanmasında ise; dayanıklı genlerin yeterli sayıda bulunması çok önemlidir. Aksi takdirde seleksiyon basıncı çok yükselir ya da *Phytophthora* popülasyonunun hızlı adaptasyonu sayesinde dayanıklılık çok sınırlı oranda kalır. Ancak bugün sadece 8 birkaç patates çeşidi gerçekten dayanıklıdır. Bunlar; Bionica, Toluca ve Sarpo Mira"dır. Böylesi patatesler henüz pazarda değildir ancak çeşitli tarla deneme lokasyonlarında test edilmektedirler. Ülkemizde de yapılan dayanıklı bitki araştırmalarında, klonlarla çalışmalar yapılmıştır ve bazı patates klonlarının (A3/108, A3/169, A3/142) dayanıklı olduğu bulunmuştur. Fakat bugün kullanılan birçok patates çeşidi geç yanıklığa orta veya yüksek derecede duyarlıdır. Bu nedenle hastalıkla savaşmada fungusit uygulamaları en yaygın savaşım stratejilerinin başında gelmektedir (Yayla, 2017). Bu fungusitler; bakırlı ilaçlar, mancozeb, chlorothalonil, azoxystrobin, fosetyl-Al, veya karışım halinde cymaxonil + famoxadone, fosetyl-Al + mancozeb dir.

#### **Tahmin-Uyarı Modellerinin Kullanılması**

Etmenin yüksek üreme gücü ve kısa bir sürede yayılma özelliği dikkate alındığında bu hastalıkla mücadelede başarıya ulaşmak için ilk koşul; konukçu, patojen ve çevre koşulları arasındaki ilişkileri en iyi biçimde saptayarak doğru zamanda uygulama yapmaktır. Bu amaca ulaşmak için çeşitli ülkelerde tahmin-uyarı sistemlerini geliştirme ve uygulama yönünde yoğun çalışmalar yapılmıştır. Dünyadaki domates ve patates üretimi yapan gelişmiş ülkelere bakıldığında bu hastalığa karşı yaygın bir şekilde bu sistemleri kullandıkları görülmektedir (Agrios, 1997; Harrison, 1992 ve 1995).

Tahmin uyarı sistemlerinde; hava sıcaklığı, orantılı hava nemi ve yaprakların ıslak kalma süresi takip edilerek hastalık ile mücadelede en uygun zaman belirlenmeye çalışılmaktadır. Bunun yanında konukçu duyarlılığı, dikim zamanı ve tarladaki bulaşma ocaklarının sayısı da göz önünde tutulmaktadır (Smith,1956; Forsund,1983; Stevenson,1993; Fry et al.,1983; Schepers,1996; Apaydın ve ark.,2000; Tosun ve ark.,2007).

Kimyasal mücadele gerekiyor ise mücadele için en uygun zaman tespit edilerek mücadele yapılır. Tahmin uyarı zamanında mücadele etmeyi sağlar, kaliteli ve ilaç kalıntı riski az olan ürün elde etmeyi sağlar, gereksiz ilaçlamalar yapılmamış olur. Ürünün ekonomik değeri artar, mücadele maliyetlerini azaltır, biyolojik çeşitliliğin ve doğal dengenin korunmasını sağlar, insan sağlığı ve çevrenin korunmasını sağlar, sürdürülebilir üretim ve kalkınmayı sağlar. Bu sebeplerden ötürü mücadelede tahmin-uyarıyı kullanmak önemlidir.

Yaprak ıslaklığı, nem, yağış, sıcaklık değerleri dikkate alınarak gerekli formüller ile oluşturulan modellerden oluşturulmaktadır.. Bu modellere örnek SMITH, Fry Phytophthora Unit, IPI ve



TOMCAST ve modifiye TOMCAST, modelleri verilebilir (Aydın ve ark., 2014). Aydın ve ark.(2014), Balıkesir ve Çanakkale illerine uygun olabileceğini düşündükleri modellerin enfeksiyon tahmini ile doğada gerçekleşen enfeksiyonlar karşılaştırılarak uygunluğunu değerlendirdikleri ve Balıkesir ve Çanakkale koşullarında söz konusu hastalığın enfeksiyon zamanlarını en iyi tahmin eden model veya modelleri belirlenmeye çalıştıkları makaleden IPI ve SMITH modellerini önermişlerdir.



## KAYNAKLAR

- Agrios, G., 1997, Plant Pathology. 4<sup>th</sup> ed. Academic Pres, Inc. San Diego, CA, 656 p
- Apaydın, A., O. Çakır., H. Kar., C. Özdemir., ve A.Gemici, 2000. Karadeniz Bölgesinde Domates Mildiyösünün Tahmin Uyarıya Esas Teşkil Edecek Kriterlerinin Araştırılması, Sonuç Rap., K.T.A.E.-Samsun.
- Arıoğlu, H., Çalışkan, M. E., Onaran, H., & Enstitüsü, N. P. A. (2006). Türkiye’de Patates Üretimi, Sorunları ve Çözüm Önerileri. IV. Ulusal Patates Kongresi, 06-08 Eylül, Bildiriler Kitabı, s:1-10, Niğde.
- Aydın, M. H., Altın, N., Göre, M. E., & Uçkun, Z. 2014. Determination of the Best Forecast System for the Prediction of the Tomato Late Blight in the Field Tomato Growings of Balıkesir and Çanakkale provinces. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 43(1-2-3), 25-44.
- Bolkan, H. and W.R. Reinert.,1994. Developing and Implementing IPM Strategies to Assist Farmers: An Industry Approach. *Plant Disease*, 78 (6), 545-550.
- Canpolat, S. 2016. Domateste Görülen Önemli Hastalıklar ve Mücadelesi. *TÜRKTÖB Dergisi*, 5(17):21-27.
- Demir, B., 2019. Bazı Patates Melez Klonlarının *Phytophthora infestans*’a Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi, T.C. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı (Yüksek lisans tezi)
- Forsund, E.,1983. Late blight forecasting in Norway 1957-1980. *EPPO Bull.* 13 (2) 255-258
- Fry, W. E., A. E. Apple, and J. A. Bruhn.,1983. Evaluation of potato late blight forecasts modified to incorporate host resistance and fungicide weathering. *Phytopathology* 73:1054-1059.
- Gönençgil, B., Vural, G. 2016. Çevre Tarihi Açısından Küçük Buzul Çağı ve Sosyal Etkileri. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, 13-14.
- Harrison, J.G., 1992. Effects of the aerial environment on late blight of potato foliage. *Plant pathology*, 41:384-416.
- Harrison, J.G., 1995. Factors involved in the development of potato late blight diseases (*phytophthora infestans*) Pages 215-236 in *Potato Ecology and Modelling of Crops Under Conditions Limiting Growth*. A.J. Haverkort and D.K.L. McKerron, eds. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- İşler, N., 2016. Patates Bitkisinde Sorun Olan Hastalıklar, Zararlılar ve Yabancı Otlar, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ders Notları.





- Mcload, A., S. Denman., A. Sadie., F.D.N. Denner. 2001. Characterization of South african Isolates of *phytophthora infestans*. Plant dis., 85:287-291.
- Onoğur, E., 1996, Bitki Fungal Hastalıkları 1., E.Ü.Zir. Fak. Ofset Basımevi, 214s.
- Özkaynak, E., Devran, Z., & Kahveci, E. (2012). Patatete (Solanum tuberosum L.) Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık Islahında Kullanılan Moleküler İşaretleyiciler. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 26(2), 79-86.
- Peters, R.D., H.W. Plant., R. Hall, 1998. Characterization of changes in populations of *phytophthora infestans* in canada during mating types and metalaxyl sensitivity markers. Can J. Of Plant Pathology, 20: 259-273.
- Raffaele, S., Win, J., Cano, L. M., Kamoun, S. 2010. Analyses of Genome Architecture and Gene Expression Reveal Novel Candidate Virulence Factors In the Secretome of *Phytophthora infestans*. *BMC Genomics*, 11(1), 637.
- Schepers, H.T.A.M., E. Bouma., C.B. Bus,1996. State of the art of *Phytophthora infestans* control in Europe Erno Bouma & Huub Schepers (eds) Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control strategy of potato late blight Lelystad, The Netherlands 30 September - 3 October
- Smith, L.P., 1956. Potato blight forecasting by 90 % humidity criteria. *Plant Pathology* 5:83-87.
- Soylu, E.M., Soylu, S., Kurt, S. 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. *Mycopathologia*. 161(2):119-28.
- Stevenson, W.R., 1993. IPM for potatoes: a multifaceted approach to disease manegement and information delivery. *Plant Disease*. 77: 309-311.
- Taşkın, T., Yıkılmazsoy, G., (2014). Ege Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Sebzelerde Saptanan Fungal Hastalıklar, Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 03-05 Şubat, 2014, Antalya
- Tosun, N., H. Turkusay., H. Saygılı., B. Tanyolaç., 2003. Sanayi domatesi yetiştiriciliğinde geç yanıklık (*Phytophthora infestans* (Mont.) deBary) hastalığının kontrolünde erken uyarı sisteminin kullanılması üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi bilimsel araştırma proje raporu, 2000/Bil/005, İZMİR. (Yayınlanmamış Rapor)
- Tosun, N., A.Yıldırım., H. Turkusay., B. Tanyolaç., 2007. Genetic variation among *Phytophthora infestans* (Tomato Blight) isolates from western Turkey revealed by inter simple sequence repeat (ISSR) and random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Pak. J. Bot.*, 39(3): 897-902.



- Trentin, G., A.B. Heldwein., L. Streck., G.F. Maass., S.Z. Radons., R. Trentin,2009. Controlling potato cv. ‘Asterix’ late blight base on forecast systems. *Ciencia Rural*, v.39, n.2, p.393-399.
- Yaman, T. 2019. Patates Yapraklarında *Phytophthora infestans*'ın Oospor Üretimi, T.C. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi)
- Yanar, Y., Kadioğlu, İ., Gökçe, A., Demirtaş, İ., Gören, N., Çam, H., & Whalon, M., (2011). In vitro antifungal activities of 26 plant extracts on mycelial growth of *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Afr J Biotechnol*, 10 (14): 2625-2629.
- Yayla, Ş. 2017. Patates Mildiyösü (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) Hastalığının Mücadelesinde Bitki Ekstraktlarının Antifungal Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek lisans tezi)
- Yayla, Ş., Yıldız, F., 2018. Patates Geç Yanıklık Hastalığı Etmeni *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary'ye Karşı Bitki Ekstraktlarının Antifungal Etkileri. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 47(2), 53-63.



## COVID 19 HAYVANSAL ÜRETİM SEKTÖRÜ ÜZERİNE ETKİSİ

**Prof. Dr. Vecihi AKSAKAL (Orcid No: 0000-0001-5701-0726)**  
Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Dr. Öğr. Üye. Emre TEKCE (0000-0002-6690-725X)**  
Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

2019 yılında aralık ayında Çin'in Wuhan kentinde yeni korona virüs tipi olarak ortaya çıkan Covid19 salgının yayılmasını önlemek için WHO (World Health Organization ) tavsiyeleri doğrultusunda ülkeler ciddi karantina tedbirleri (sınırların kapatılması, seyahat yasakları ve sokağa çıkma kısıtlamaları gibi) almıştır. Hastalık dünya çapında sosyoekonomik, halk sağlığı ve dünya ticaretini olumsuz yönde etkilemiştir. Hastalığın yayılmasını önlemek için uygulanan tedbirler ve kısıtlamalar diğer birçok sektörde olduğu gibi hayvancılık sektörünü de etkilemiştir. Hayvancılık sektörü insanların hayvansal protein ihtiyacını karşılamakla birlikte farklı iş kollarına sağlamış olduğu ürün sayesinde dünya çapında ekonomiye hem istihdam hem de finansal destek de sağlamaktadır. Bu kapsamda pandemi döneminde uygulanan karantina tedbirleri (restoranların kapanması, turizm sektöründeki tedbirler, hayvan yemlerindeki girdileri artması ve tüketicilerin hayvansal protein arz talep dengesinin azalması gibi) yüzünden dünya çapında hayvancılıkla uğraşan üreticilerin zarar etmesine neden olmuştur. Ayrıca hayvan sağlığı hizmetleri, bakım ve besleme koşullarının değişmesine bağlı olarak hayvanların refah düzeyleri de etkilemiştir. Dünyada hızla artan nüfusun en önemli protein kaynaklarının başında et ve süt ürünleri gelmektedir. Ancak pandeminin Çin'in Wuhan kentinde kısa sürede dünya genelinde etkili olması insanların tüketim alışkanlıklarını da etkilemiştir. Korona Virusun (Covid-19) hayvansal ürünlerden bulaştığına dair veri olmamasına rağmen insanlar arasında hayvansal ürünlere karşı ilgi azalmıştır. Buna bağlı olarak dünya çapında birçok ülkede hayvanlardan elde edilen ürünlerin satışı sıkıntı yaşandığı görülmektedir. Ülkeler hayvansal üretimin olumsuz etkilenmemesi veya hayvansal üretim tedarik zincirinde (Üretim Lojistiği, İnsan hizmetleri, işleme ve depolama, taşıma lojistiği, market ve perakende ve tüketici) aksaklık olmaması için farklı yöntemler uygulamışlardır. Bu derlemede Covid-19'un Dünya ve Türkiye de hayvansal üretim üzerine etkileri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, hayvansal üretim, pandemi



## IMPACT OF COVID 19 ON THE ANIMAL PRODUCTION SECTOR

### ABSTRACT

The show in 2019, China's Wuhan channel, which emerged as a new type of corona, COVID 19 campaign WHO (World Health Organization) promotions are campaign-oriented campaigns. During the pandemic, it has caused military punishment (such as the use of war borders, withdrawal restrictions) in the country. The worldwide economic, public health, and worldwide impact of diseases have been affected. The livestock sector was also affected by the various sectors and restrictions imposed to deal with the hospital. The livestock sector provides both employment and employment to the global economy only thanks to the product that it provides to different business lines to meet people's meat and dairy products and protein needs. Adorable people during this pandemic are manufactured as if manufactured from materials related to (such as the closure of restaurants, completion in the tourism sector, input materials in animal feeds and animal protein supply from manufacturing. Additionally, animal health care and feeding practice) health care is applied. Rapid increase in the world and meat milk production from the most important protein source. However, the pandemic, as it should have been effective worldwide in a short time in Wuhan, China, has also affected its people. Animal products are of interest among people until the dairy is full of data that Covid 19 is animal-borne. According to this, it is seen that it goes from sale to sale from sales to all animals worldwide. Countries have applied the negative impact of animal production in detail for production in the animal supply chain (Production Logistics, processing and storage, transportation logistics, market and retail and complementary). In this application covid 19 worldwide animal application unexamined application.

**Keywords:** Covid 19, livestock, animal production, animal welfare



## GİRİŞ

31 Aralık 2019 tarihinde Çin'in Wuhan kentinde Covid-19 olarak bilinen yeni bir korona virüsün enfeksiyon bağı olarak insanlarda vakalar bildirildi (WHO, 2020a) (Wang, 2020; raul siche 2020). Hastalık kısa sürede dünya çapında pandemiye dönüştü. Hastalığın hızla yayılmasına bağlı olarak ülkeler WHO (World Health Organization ) tavsiyeleri doğrultusunda ulaşım araçlarının kapatılması, seyahat yasakları ve sınır kontrolü, sokağa çıkma kısıtlamaları gibi karantina tedbirleri uygulamaya başladılar. Pandemi sürecindeki ekonomik etkiler tarım ve hayvancılık alanında görülmüştür (Hashem ve ark. 2020). Özellikle kısıtlamalar ile gıda arzı ve dağıtımını olumsuz etkilendi. Küresel dünya ticaretinin üzerinde COVID-19 etkilerinin incelendiğinde ortalama %13 ila 22 oranında düşeceği tahmin ediliyor. Ancak bu etkinin hayvancılık sektöründe daha da şiddetli olacağı ifade edilmektedir (World Trade Organization. Frequently asked questions: The WTO and Covid-19)(Ani ve ark.2021). Hayvancılık sektörü küresel tarımsal ekonominin %40'nı oluşturmaktadır. Dünyada mevcut 600 milyon hayvan yetiştiricisinin üçte ikisinin kadın olduğu tahmin edilmektedir(Salmon ve ark., 2020; Hashem ve ark.,2020). Genel olarak hayvancılık sektörüne baktığımızda üretilen et, süt ve yumurta ürünlerinin insanlarda kalorilerinin %13'üne ve protein ihtiyaçlarının da %28'ine katkıda bulunduğu görülmektedir. (Fao, 2011; Hashem ve ark.,2020).

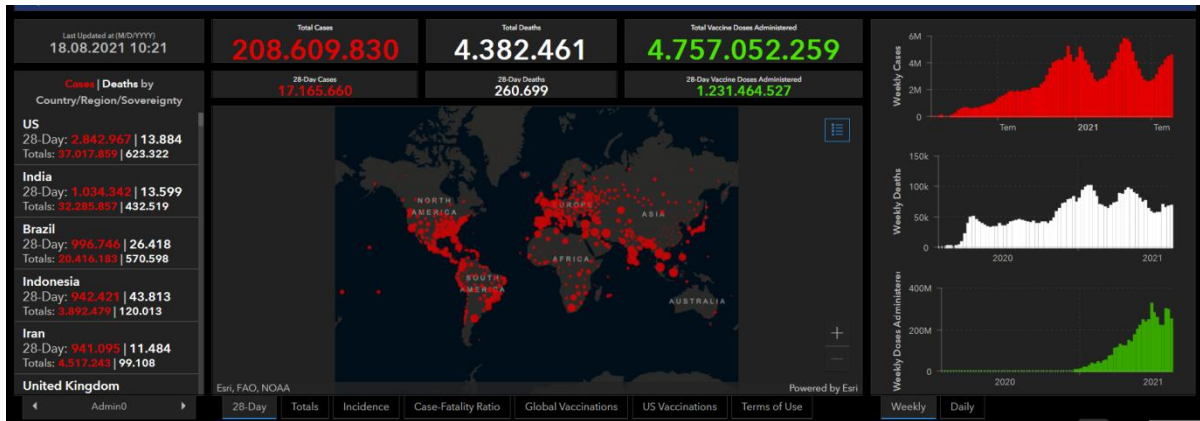


Figure 1. Covid 19 dünya çapında etkisi

### Hayvan refahı ve hayvancılık sistemleri üzerine etkisi

Covid-19 ile mücadelede insanların bağışıklık sistemlerini artırmak için çeşitli önlemler alındı. Bu hastalık ile mücadelede vücut bağışıklığını artırmak ve Covid-19 ile savaşmak için hayvansal protein ile lif açısından zengin gıdaların çok önemli bir rol oynadığı ifade edilmektedir (Kumari 2020). Ayrıca süt'ün orofarenks de dahil olmak üzere insanların üst



solunum yollarında artan bağışıklık homeostazının pozitif değerini koruduğu belirtilmiştir (Perdijk ve ark.,2018; Rahman ve Das 2021).

Pandemide alınan tedbirler hayvancılık sektöründe başta et ve süt endüstrisini olumsuz etkilemiştir.. Bu olumsuzluk salgının ilk görüldüğü ülken olan Çin’de hayvan yeminde sınırlı erişim ve iş gücü kaybı şeklinde görülmüştür (ani ve ark.2021). Yine kısıtlamalara bağlı olarak gıda tedarik zincirinde yaşanan sıkıntılardan dolayı süt ve et ürünlerinde kalite azalmış, üretim maliyeti artmış ve üretim sınırlandırılmıştır. Hindistan’da karantinanın ilk 21 gününde çok sayıda ürünün çöpe döküldüğü (üzüm, domates ve süt (1500 ml) (Nandi & Swamikannu, 2020; Chitrakar ve ark.2021), Kanada ve ABD’de süt üreticilerinin sütlerini (her gün yaklaşık dört milyon galon süt) sokaklara döktüğü (Forstadt, 2020; Fornah ve ark.2020), Bangladeş’te balık ürünlerinin satılmadığı için fiyatlarının düştüğü ve günlük satılmayan süt miktarının 27000 ton olduğu belirtilmiştir (Zabir et al., 2020; Chitrakar ve ark.2021). Sağlıklı bir insanın günlük olarak kilo başına 0,8-1gr protein tüketmesi gerekiyor (Lonnie ve ark.2018). FAO verilerine göre Türkiye’de ortalama protein arzı (g/kişi/gün) yaklaşık 108 gr iken bununda ortalama hayvansal protein arzı (g/kişi/gün) 38 gr olarak görülmektedir (Figüre 2)(FAO, 2021).

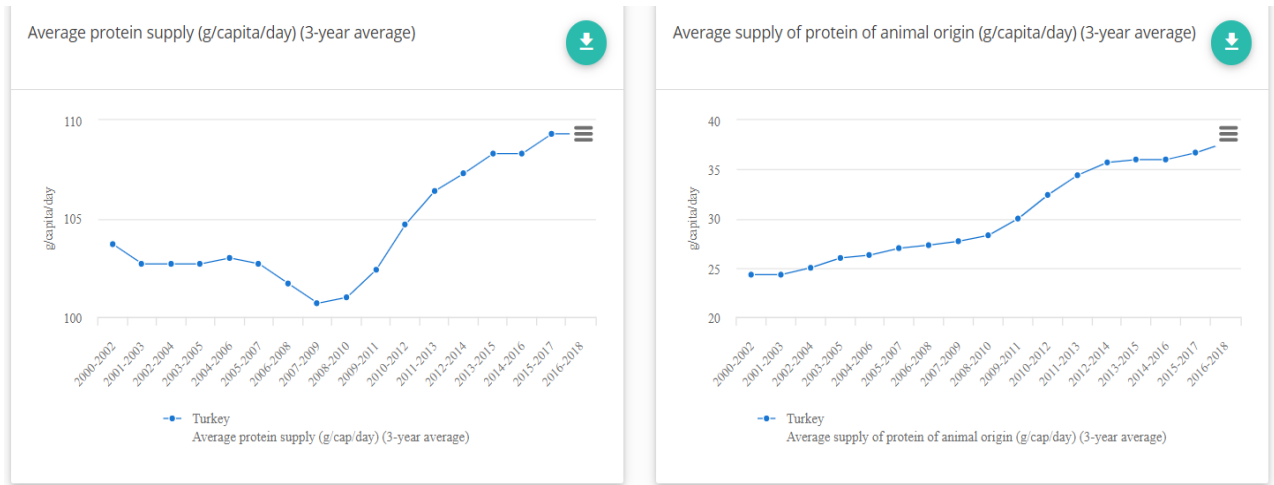
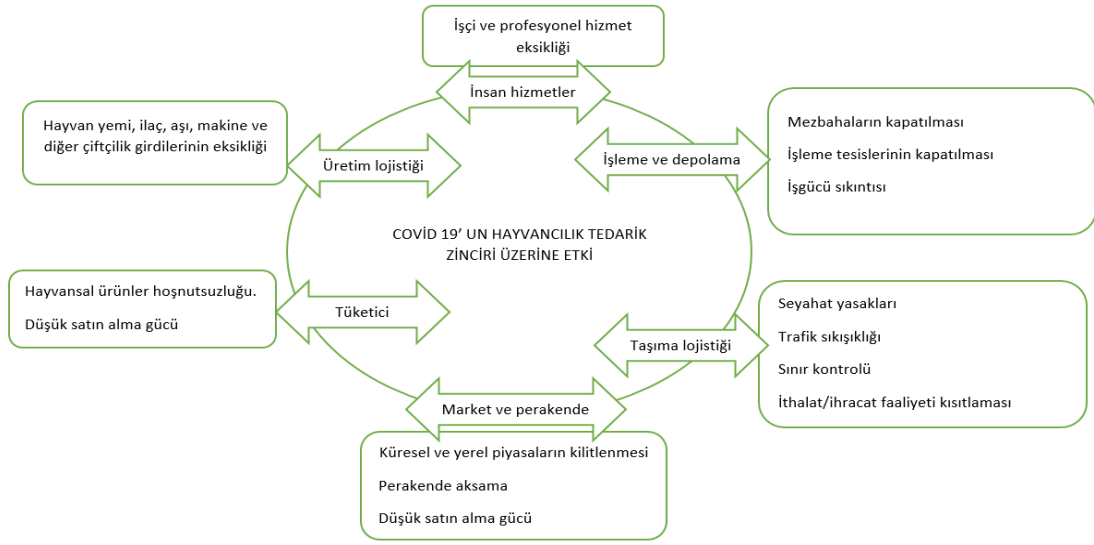


Figure 2. Ortalama protein arzı (g/kişi/gün) ve Ortalama hayvansal protein arzı (g/kişi/gün)

Pandemi virüsünün kaynağının hayvanlar olarak görülmesi hayvansal ürünlerin tüketimini azalmıştır. Yine ülkelerde gıda güvensizliği, gıda tedarik zinciri ve üretimdeki sıkıntılar ile uluslararası ticaretteki düşüşte etkili olmuştur (Ani ve ark.2020; Hashem ve ark.,2020). Dünyada tüketilen et türlerine göre batıyımızda % 41 kanatlı eti, % 31 domuz eti, % 21 büyükbaş eti ve % 5’de küçükbaş hayvan eti olduğu bildirilmiştir. Dünya et üretiminin COVID-19 etkisi ile bir önceki yıla göre % 15 azalarak 60 milyon 572 bin ton olarak belirtilmiştir (TEPGE,2021).



**Figure 3.** Covid 1'un hayvansal üretim tedarik zinciri üzerine etisi (Hashem ve ark. 2020)

Pandemi döneminde uygulanan kısıtlamaların çiftlik ve veteriner hekim hizmetlerinin etkilemesi beklenmektedir. Nitekim kısıtlamalar sonucu çiftçi, bakıcı ve veteriner hekim hizmetlerinin yetersizliği sonucu hayvanların beslenmesi, takipleri ve hastalık sorunlarının başa çıkılmasında sıkıntılar yaşanmıştır. Ayrıca aşırı stoklamaya bağlı olarak hayvanlarda stres oluşması sonucu hastalık prevalansı artmış, hayvan refahı ile verimi olumsuz yönde etkileyen sorunlar görülmeye başlanmıştır. (Gortázar ve de la Fuente 2020; Ghafouri-Fard ve ark.2020; Hashem ve ark. 2020; Rahman ve Das 2021) .

Pandemi süresinde yapılan araştırmalarda hastalığın çiftlik hayvanlarının etinden veya diğer hayvansal ürünlerin yenmesine bağlı olarak yayıldığına dair kanıt bulunmamıştır. Yine bu dönemde gıda arz-talep dengesindeki değişim ve ekonomik kriz özellikle Afrika, Asya ve Güney Amerika'daki insanları olumsuz yönde etkilemiştir. Küresel gıda sektörüne bakıldığında gıda miktarındaki azalma ve karantina tedbirleri gıda fiyatlarında ve çeşitli ürünlerde dalgalanmalara sebep olmuştur (Ani ve ark., 2020; Rahman ve Das 2021). FAO verilerine göre 2000 ile 2018 yılları arasında tarım katma değeri %68 artarak 3.4 trilyon ABD dolarına ulaştığı ve tarımın küresel GSYİH içindeki payının %4 civarında olduğu belirtilmiştir (FAO 2020). Salgın döneminin ilk başlangıcında küresel ticaret'in % 13-22 arasında azaldığı bildirilmiştir (CRS, 2020).

Koronavirüs (Covid-19) salgını dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yaşamın her alanında çok önemli değişikliklere sebep olmuştur. Ancak hayvancılık sektörünün ve hayvansal ürünlerin kendine has özelliklerinden dolayı bu etkiler diğer sektörlerden farklı olmuştur. Çünkü



hayvansal üretim süresinin uzunluğu, hayvansal ürünlerin zorunlu tüketim malları olmaları ve bu malların tüketiminde çabuk doyuma ulaşılması gibi nedenlerle hayvansal ürünlerin arz ve talebinin esnekliği düşüktür. Dolayısıyla koronavirüs salgını etkisiyle tarımsal üretim ve gıda tüketimindeki daralmaların diğer sektörler göre daha az olacağı, ancak fiyatlardaki dalgalanmaların daha fazla olacağı tahmin edilmektedir ( Yavuz,2020).

Figure 4 ve 5 incelendiğinde küçükbaş ve büyükbaş hayvan sayısının Türkiye’de koronavirüs hastalığının başladığı süreçte dahi yıllara göre orantısal olarak artmaya devam ettiği görülmektedir (TÜİK, 2021).

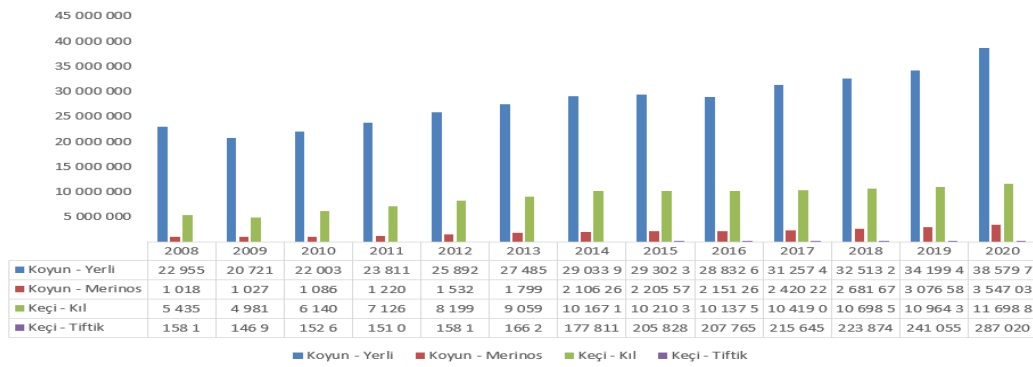


Figure 4. Küçükbaş hayvan sayısı (TÜİK, 2021)

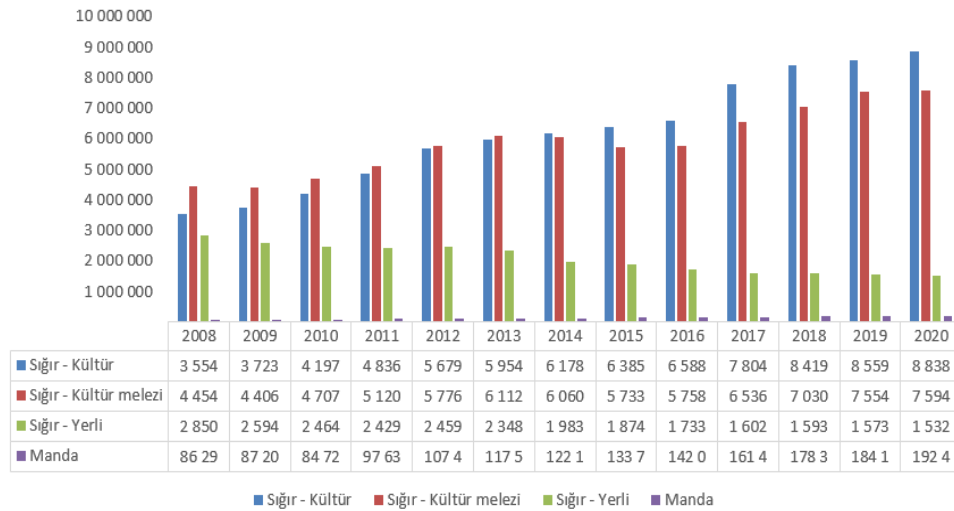


Figure 5. Büyükbaş sayısı (TÜİK, 2021)

Türkiye’de yıllara göre et ve süt fiyatlarındaki orantısal değişim incelendiğinde pandeminin etkisi ile et ve süt ürünlerinin fiyatlarında önemli artışların olduğu görülmektedir (Figür 5 ve 6).



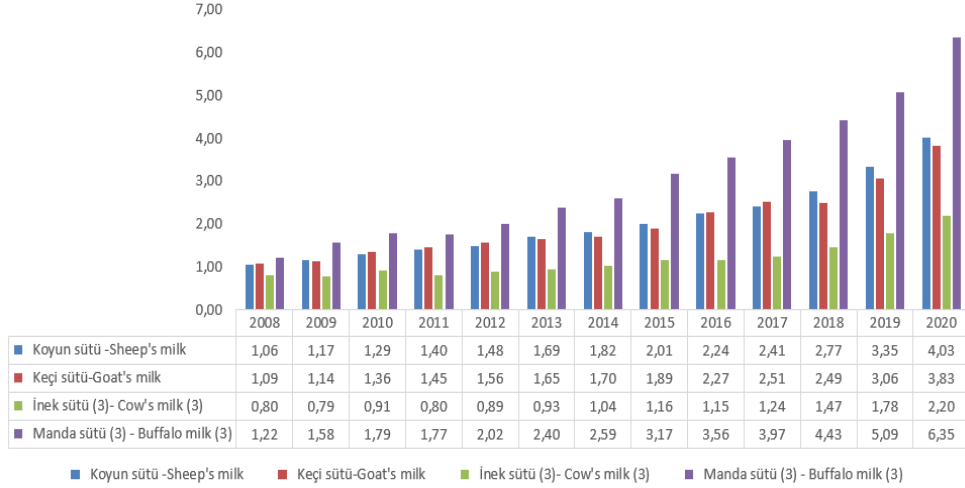


Figure 6. Hayvansal Ürün Fiyatları, TL/Kg (TÜİK, 2021)

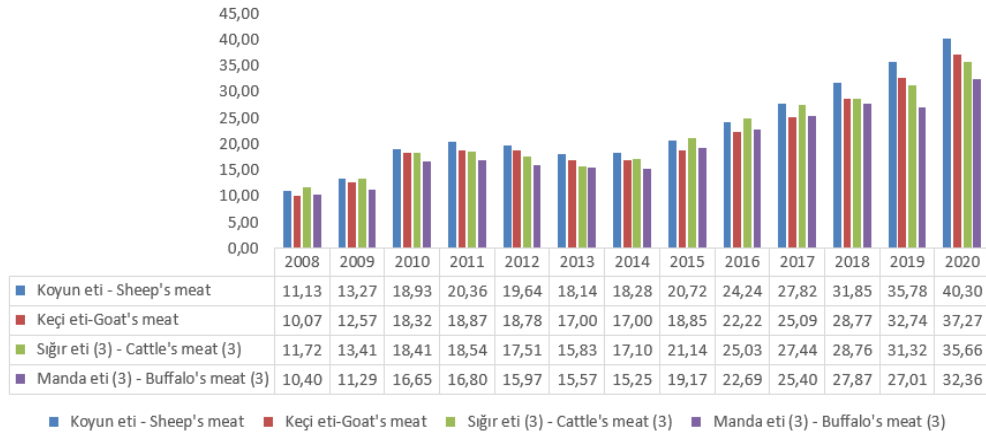


Figure 7. Hayvansal Ürün Fiyatları, TL/Kg (TÜİK, 2021)

Türkiye Yem Sanayicileri Birliği verilerine pandemi döneminde küresel ticarete ürün bulmanın zorlaşması ve nakliye sorunları yem fiyatlarında artışa neden olmuştur. Ayrıcarestoranların kapanması, turizm kısıtlanması ve tüketicilerin hayvansal proteine olan talebinin azalması) üretici maliyetlerinin artmasına neden olmuş bu durum tüketici fiyatlarına yansımıştır.

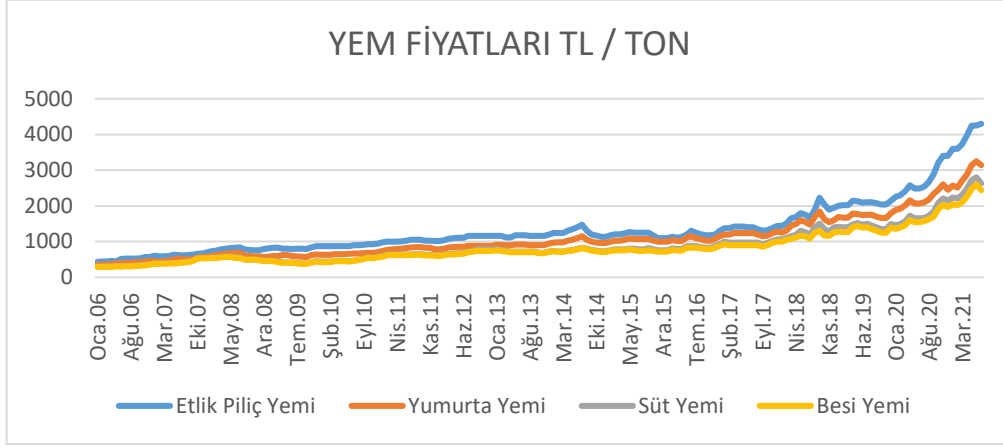
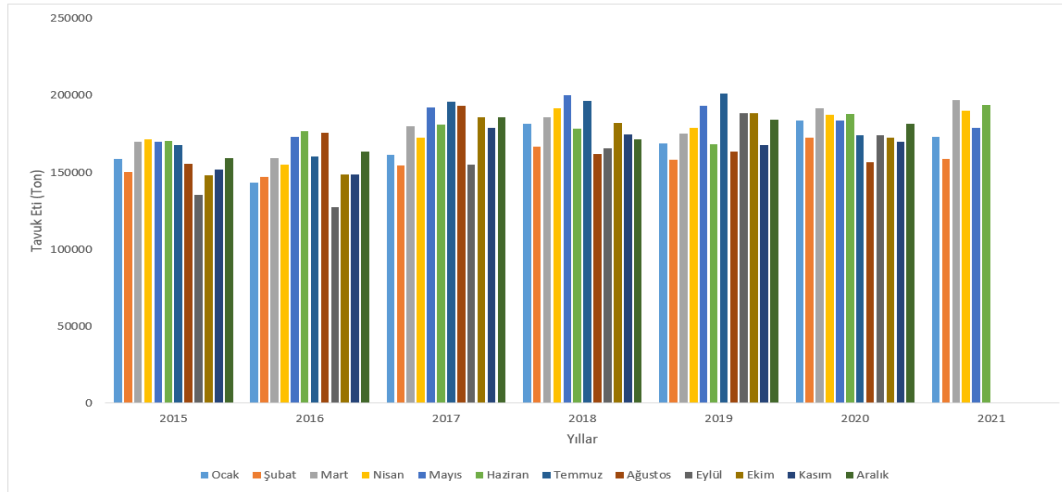


Figure 8. Türkiye’de yem fiyatlarındaki değişim (Türkiye Yem Sanayicileri Birliği,2021)

TÜİK verileri yıllara göre incelendiğinde tavuk eti üretiminin Türkiye’de koronavirüs öncesinde artış gösterdiği ve bu artışın Tarım ve Orman Bakanlığının almış olduğu tedbirler devam ettiği görülmektedir (Figür 8).



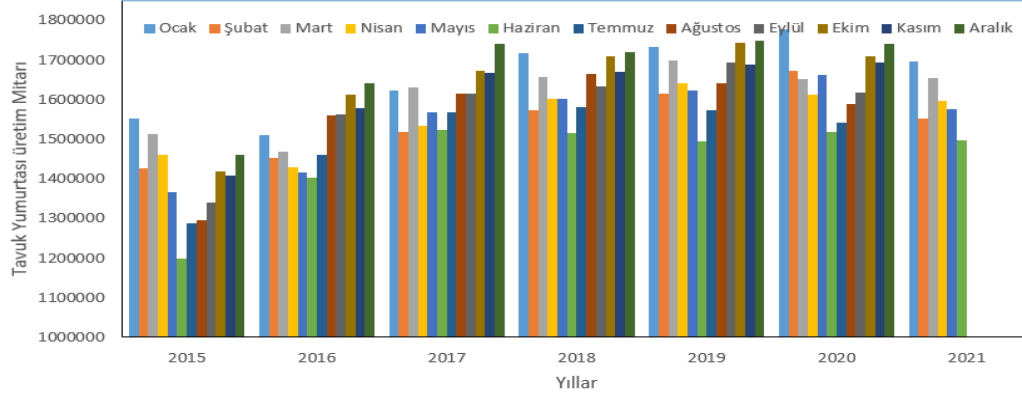
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2015	158585	150305	170104	171794	169751	170335	167883	155390	135376	148402	152074	159277
2016	143232	146875	159179	155210	173187	176971	160209	175651	127595	148756	148817	163337
2017	161699	154523	180027	172746	192275	180922	195941	193123	155007	185891	178898	185681
2018	181481	166590	185843	191567	200001	178571	196614	161989	165953	181952	174483	171625
2019	168908	158411	175327	179039	193330	168522	201538	163802	188659	188557	168007	184349
2020	183713	172823	191629	187459	183616	187979	174329	156605	174035	172439	169911	181725
2021	173290	158715	196963	190172	179163	193604						

Figure 9. Türkiye’de yıllara göre tavuk eti üretimi (TÜİK,2021)

Tavuk yumurtası hastalığının Türkiye’deki çıkış tarihinden itibaren dalgalanma gösterdiği ve bu dalgalanmanın en fazla 2020 yılında etkisini gösterdiği figür 9’da görülmektedir. 2021 yılında ise yumurta üretiminin şubat ayından itibaren bir düşüş içerisinde olduğu görülmektedir.

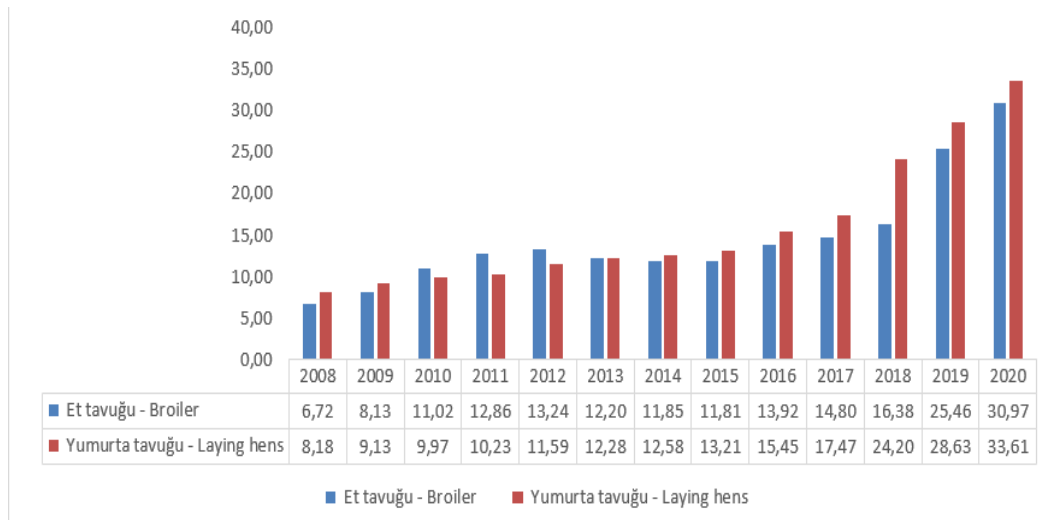


Bu etkinin koronavirüs hastalığını tüketici üzerindeki etkisinin yanı sıra figür 'de görüldüğü gibi başta yem fiyatlarının artması ve tüketici arz talep dengesindeki etki bağlı olarak girdi maliyetlerinin artmasındı etkisini olduğu düşünülmektedir.

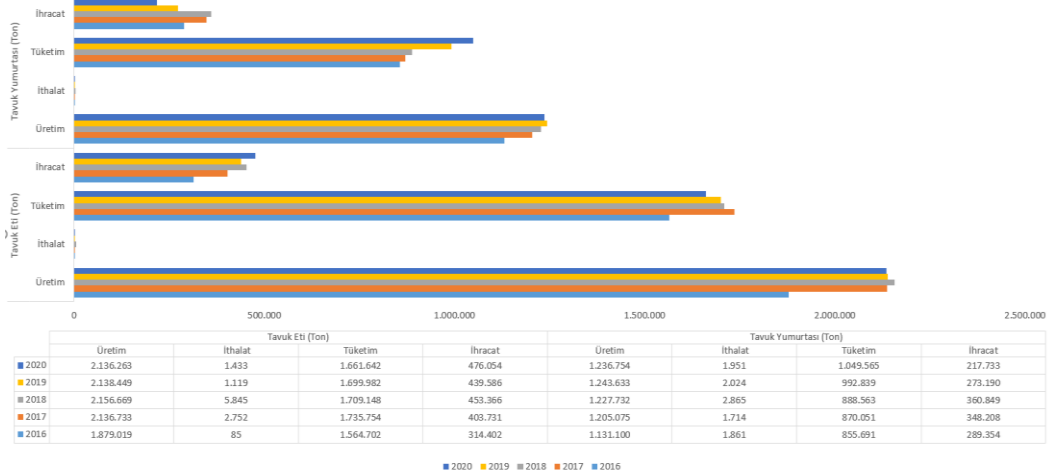


	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2015	1551379	1425869	1513887	1461825	1367593	1198324	1286892	1294923	1340401	1417880	1408095	1460441
2016	1511736	1452772	1467591	1429381	1415851	1403546	1460252	1560929	1564101	1613611	1577513	1640322
2017	1623754	1517686	1631072	1534035	1569393	1524707	1568213	1615422	1615009	1673224	1666871	1741810
2018	1717863	1574092	1656327	1601168	1602635	1514781	1581425	1664249	1633386	1708964	1669046	1719775
2019	1732440	1615611	1699990	1641777	1622464	1494363	1574166	1641707	1693868	1744469	1688522	1748749
2020	1777526	1673744	1652155	1611399	1661282	1519298	1541760	1590126	1617495	1709625	1693589	1740065
2021	1696282	1552163	1654293	1595785	1574887	1497555						

Figüre 10. Türkiye’de yıllara göre yumurta üretimi (TÜİK, 2021)



Figüre 11. Kümes Hayvanları Fiyatları, TL/Baş (TÜİK, 2021)



**Figüre 12.** Türkiye tavuk eti ve yumurta Kullanımı (TEPGE 2021)

Sonuç olarak hayvancılık sektörü insanlara hayvansal protein kaynağı sunmasının yanında sağlamış olduğu ürün yelpazesi sayesinde çeşitli iş kollarına katkı sağlayarak istihdam ve finansal sermaye oluşturması ile öne çıkmaktadır. Ancak koronavirüs hastalığı küresel ekonomi üzerine olumsuz etkilerinden hayvancılık sektörünü de etkilenmiştir. Bu etkileri azaltmak için ülkeler çeşitli tedbirler almıştır. Covid-19 döneminde alınan tedbirler kapsamında çiftçilere ve üretim tedarik zincirinde yer alan çalışanlara muafiyet getirilse de bazı bölgelerdeki tarımsal faaliyetlerin gecikmesi, üretim tedarik zincirinin azalması ve kuraklık gibi sebeplere bağlı olarak tarımsal üretimde aksaklıklar oluşmuştur. Ancak yine bu dönemde pandemi yasaklarından dolayı günlük yaşantıdaki kısıtlamalar insanların daha fazla hayvansal ve bitkisel ürünlere olan taleplerini artırmıştır. Bu kapsamda artan tüketimin karşılanması için özellikle pandeminin salgın hızının daha az görüldüğü kırsal kesimlerdeki tarımsal üretim faaliyetleri artırılarak bir avantaja fırsata dönüştürülebilir (Yavuz,2020; Kayabaşı 2020). Bu amaçla özellikle büyük şehirlerdeki yoğunluğunda azalması için gençlerin kırsal alandaki tarım ve hayvancılığa teşvik edilmesi, iş imkânları oluşturulması ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi gibi uygulamalar ile üretim tüketim dengesi sağlanabilir. Yine ek olarak yerli üretim teşvik edilmeli, özellikle yem fiyatlarının artışına sebep olan ürünler için çiftçiler teşvik edilerek üretimi sağlanması, üretilen ürünlerin çiftlikten gelinceye kadar fiyat artışına sebep olan faktörlerin ortadan kaldırılması ve gıda güvenliğinin sağlanması da önemlidir (Yavuz,2020; Kayabaşı 2020).



## KAYNAKLAR

- Ani, A. O., Baes, C., Chemineau, P., Gauly, M., Jiménez-Flores, R., Kashiwazaki, N., ... & Rosati, A. (2020). Opinion paper: COVID-19 and the livestock sector. *Animal*
- Chitrakar, B., Zhang, M., & Bhandari, B. (2021). Improvement strategies of food supply chain through novel food processing technologies during COVID-19 pandemic. *Food Control*.
- Congressional Research Service (CRS). *Global Economic Effects of COVID-19*. (2020). Available online at: <https://crsreports.congress.gov/R46270>
- Food and Agriculture Organization (FAO), (2020). *FAO statistical yearbook: World food and agriculture*. FAO.
- Food and Agriculture Organization (FAO). *World Livestock 2011–Livestock in Food Security*. Rome: FAO (2011). Available online at: <http://www.fao.org/docrep/014/i2373e/i2373e00.htm> (accessed August 8, 2020).
- Fornah, A., Miller, A., Hamilton, P., & Borsuah, J. F. (2020) Impacts of COVID-19 on food production, environment and the economy. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5, 6.
- Forstadt, J. (2020). Dairy industry upended by COVID-19. *WSKG-NPR, Vestal, NY, USA*.
- Ghafouri-Fard, S., Noroozi, R., Omrani, M. D., Branicki, W., Pośpiech, E., Sayad, A., ... & Sanak, M. (2020). Angiotensin converting enzyme: a review on expression profile and its association with human disorders with special focus on SARS-CoV-2 infection. *Vascular pharmacology*, 130, 106680.
- Gortázar, C., & de la Fuente, J. (2020). COVID-19 is likely to impact animal health. *Preventive Veterinary Medicine*, 180, 105030.
- Hashem, N. M., González-Bulnes, A., & Rodríguez-Morales, A. J. (2020). Animal welfare and livestock supply chain sustainability under the COVID-19 outbreak: An overview. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 679.
- Johns hopking universty and medicine, coronavirus reseurce center <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Kayabaşı, E. T. (2020). Covid-19'un Piyasalara Ve Tüketici Davranışlarına Etkisi. *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 15-25.
- Kumari D, (2020) Nutrition is important for boosting the immunity and it plays a significant role in preventing COVID 19, 20, [Online]. [www.imedpub.com](http://www.imedpub.com), 2020.



- Lonnie, M., Hooker, E., Brunstrom, J. M., Corfe, B. M., Green, M. A., Watson, A. W., ... & Johnstone, A. M. (2018). Protein for life: Review of optimal protein intake, sustainable dietary sources and the effect on appetite in ageing adults. *Nutrients*, *10*(3), 360.
- Perdijk O, M. van Splunter, H.F.J. Savelkoul, S. Brugman, R.J.J. van Neerven, (2018) “Cow's milk and immune function in the respiratory tract: potential mechanisms, *Front. Immunol.* 9 , <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00143>. FEB. Frontiers Media S.A., Feb. 12.
- Rahman, M. S., & Das, G. C. (2021). Effect of COVID-19 on the livestock sector in Bangladesh and recommendations. *Journal of Agriculture and Food Research*, *4*, 100128.
- Salmon, G. R., MacLeod, M., Claxton, J. R., Ciamarra, U. P., Robinson, T., Duncan, A., & Peters, A. R. (2020). Exploring the landscape of livestock ‘Facts’. *Global Food Security*, *25*, 100329.
- Siche, R. (2020). What is the impact of COVID-19 disease on agriculture?. *Scientia Agropecuaria*, *11*(1), 3-6. Zabir A.A., Mahmud A., Islam M.A., Antor S.C., Yasmin F., Dasgupta A. COVID-19 and food supply in Bangladesh: A review.
- T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü (TEPGE), Tarım Ürünleri Piyasası Dana Eti, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021-Haziran%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Dana%20Eti,%20Haziran-2021,%20Tar%C4%B1m%20C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf>
- Türkiye Yem Sanayicileri Birliği. (2021) (<https://www.yem.org.tr/Birligimiz/istatistikler>)
- Yavuz,F, (2020). Tarıma Koronavirüsün Etkisi. *Kriter Dergisi*, *5* (46).
- Wang, H.; Wang, Z.b.; Dong, Y.; Chang, R.; Xu, C.; Yu, X.; Zhang, S.; Tsamlag, L.; Shang, M.; Huang, J.; Wang, Y.; Xu, G.; Shen, T.; Zhang, X.; Cai, Y. (2020). Phase-adjusted estimation of the number of Coronavirus Disease 2019 cases in Wuhan, China. *Cell Discovery* *6*(1): Article number 10.
- WHO (2020). Novel Corona-virus (2019-nCoV). Situation Report - 1. 21 January 2020. 5 pp. Available in: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>



## LIGHTING AND HUMAN INTERACTION IN SHOPPING STORES

**Doç. Dr. Mehmet Sait CENGİZ (Orcid No: 0000-0003-3029-3388)**

Department of Technical Vocational School, Bitlis Eren University, Turkey

### ABSTRACT

For many people, shopping malls are meeting points where they can socialize rather than being a collection of stores. Much more than a shopping mall, it has now become a complete entertainment center with restaurants, cafes, movie theaters, arcades, ice skating rinks, and more. To stand out, competing centers must offer unique facilities and services or unique architecture. In this race, lighting has an important place as an element that supports and enriches the architecture. The lighting design goals in a shopping mall are to provide a safe and efficient environment for visitors, to create a warm and memorable welcome, and a relaxed post-entry atmosphere. While using light to enhance the architecture and guide visitors through the building, the lighting designer should not distract attention too far from the shops. Since light affects not only the lighting function, but also human psychology and satisfaction, interior lighting levels and light colors should be optimally selected so that visitors stay in the building longer, feel comfortable, and buy more products. Energy consumption is a critical issue in shopping malls with high visitor numbers and volumes. At this point, optimizing daylight as much as possible, especially in common areas, will reduce consumption. However, while taking natural light into the building, air circulation, humidity, greenhouse effect, direct and indirect glare parameters should be calculated. Atriums are excellent spaces for promotional and customer attraction events for the mall. Supporting these activities with dynamic lighting systems will enable more visitors to come to the shopping mall. As in every project, increasing the quality of the indoor environment is the primary goal in shopping mall lighting design. While moving towards this goal, the investor should evaluate the sustainability issue, the benefits it will provide to the business and the environment, determine the content of this concept for the design team and the building and implement it.

**Keywords:** Shopping mall lighting design, energy saving, atrium lighting, interior lighting



## INTRODUCTION

The concept of trade has been in human life since ancient times. Trade, which started around 10,000 BC, is still an important part of our daily life. The first “village” units were established with the transition of human beings to settled life after the nomadic period that lasted for approximately 1.5 million years. With this period, the first trade relations based on the barter system were started in order to obtain the goods that human beings need other than the underground resources that they grow in their own settlements or have. The first example of settled order in the world is seen in the settlements of Çayönü and Çatalhöyük in Anatolia, which belong to 7500-7000 BC in the Neolithic period. In this period, in Çayönü settlement in Diyarbakır, the first natural copper items from the products of the region were used as a valuable trade item in the exchange system (Anon, 2005). It is assumed that trade also started during this period. The concept of the market first emerged in Egypt around 1500 BC. The ordering of the concept of shopping is seen in Greek and Roman civilizations in various forms such as agoras, forums, ancient markets, and commercial port areas in ancient times between the 6th and the 3rd century BC (Harvard Design School, 2001). Economic circulation in cities passes through ports, agoras, and forums. Crowds focus here, people socialize here. According to Owens (2000); As time progressed, large and purpose-built commercial structures developed.

Light is one of the most important elements of human life. In addition, light is among the basic needs of human beings. Although humans can perceive their environment with other sense organs; It is more detailed and easier as a definition and perception factor that they perceive with their eyes. The systems that enable people to see by sending light on the objects with artificial and natural lighting tools so that the places and the objects in the spaces can be noticed with their natural colors and real sizes are called lighting. In this respect, the commercial dimension of lighting emerges. One of the most important places where the commercial dimension of lighting is used is shopping malls.

A mall has several areas for shopping and entertainment. Each of these requires different lighting solutions due to architectural details and functions. Visual fixtures such as pendant lamps, sconces, dynamic lighting systems create appearance and impact, while more standard downlight type products provide light for general lighting comfort and safety. Special studies should be carried out in every area that is important for lighting design. For example, shopping mall entrances, circulation areas, corridors, entertainment complexes, dining areas, social areas, atrium parking areas, elevators, escalators, washbasins, service areas should be specially





examined. Since all areas in shopping malls are interconnected, balanced lighting should be provided throughout the building. Since shopping mall areas are large, it consumes a lot of energy depending on the number of luminaires used or the length of the hidden light bands. For this reason, in these situations where energy saving is very important, high-efficiency luminaires should be placed in the most optimum way. In large or multi-story shopping malls, the main principle is to use more natural lighting in common areas in order to reduce long-term energy costs, reduce carbon emissions and make it easier to connect with the outside, and adapt to the natural daily light rhythm. Glass roof atriums are the highest ceilings and wide areas that can be perceived by visitors from every point of shopping malls. In Figure 1, an example of daylight illuminated atrium in Ancient Greek culture can be seen.



**Figure 1.** In ancient Greek culture daylight illuminated atrium sample  
([https://stringfixer.com/tr/Atrium\\_\(architecture\)#wiki-2](https://stringfixer.com/tr/Atrium_(architecture)#wiki-2))

Atriums are large spaces with steel construction systems with glass panels to let sunlight into the lower floors. At the same time, the convenience of shopping centers in an atrium ensures that all floors are high, horizontal, and vertical at the same time. Participants in events such as exhibitions, concerts, fashion shows, and competitions have an important place in the organization of space as moving centers. While galleries, corridors, and scenario-designed systems with narrow open spaces are sufficient, they must be equipped with wide-ranging



narrow-angle spotlights. In Figure 2, examples of United Arab Emirates, Dubai, Burj Al Arab, the interior of lobby atrium can be seen.



**Figure 2.** Daylight illuminated United Arab Emirates, Dubai, Burj Al Arab, interior of lobby atrium  
(<https://www.dauidsanger.com/stockimages/8-730-580.burjalarab>)

### **Grand Bazaar And Mall Culture**

The living spaces, called Agora in the ancient Greek society and called open-air markets in Anatolia, combined with the urban texture, included in the architectural structures suitable for the environmental texture every day of the year, in a way that is least affected by the natural conditions, can be called a shopping mall today. Especially with the illumination of vertical surfaces, well-defined spaces create a sense of security and comfort for visitors. At the same time, light traces repeated in groups create a visual rhythm and provide order. The Grand Bazaar has its own unique texture, customs, and trade culture. The examples of the world's largest and oldest covered bazaars, generally located in the center of every city, can be found in Anatolia. The Istanbul Grand Bazaar is shown in Figure 3.



**Figure 3.** Istanbul Grand Bazaar (<https://borsazamani.com/haber-kapali-carsi-altin-fiyatlari-28156>)

Today, the basis of the shopping mall concept is the stylized form of the spaces created by the social shopping experiences of the Grand Bazaar culture over time. When we look at it from this point of view, today's architectural style, the flow of spaces within each other, the regional stories created gain importance. The guests are also given a message with the theme of the place they are in. The presentation of different atmospheres and environments with many social opportunities under high-quality air conditioning increases the attractiveness and naturally the demand of the spaces. In this process, the quality of artificial or natural lighting plays an important role in the atmosphere that is tried to be created.

One of the most important factors that make shopping malls and stores different is lighting. Lighting in a shopping mall should first create a comfortable environment. While this environment supports the architectural experience and the story to be created, it should be able to meet the ergonomic needs of the customer without going too far from naturalness. Of course, in the meantime, it is preferable not to distract attention too far from the stores. Creating spatial stories helps you create a coherent visual and sense of space by appealing to people's emotions. Generally, architectural concepts consist of stories to be told. Lighting is different in every story and it is a necessary element to support the story. Lighting design is an indispensable element in creating a story.



## Mall Lighting

In the lighting concept for shopping malls, the lighting design should be worked with the architect from the very beginning of the project. Work on the architectural identity, the story to be told, surface colors and details should be started during the architectural concept solution. Shopping malls can be defined as closed structures that include collective commercial units, inward-facing, and occupying a large space in the city. They contain various positive factors such as their own parking areas, air conditioning systems, and support structures. Shopping malls are important examples that reflect the spatial dimension of the transformation of consumer understanding and culture in today's modern urban life. Figure 4 shows the exterior lighting of a shopping mall.



**Figure 4.** External lighting of a shopping mall (<http://www.ayd.org.tr/>)

Liberal economy and changing global factors in the world have been effective in making shopping malls a part of urban identity. This sudden cultural fluctuation; has caused serious differences in shopping and consumption culture and even in architecture, causing a direction from street stores and markets to shopping malls. From one point of view, shopping malls have become a new focal point where people can try to socialize, replacing the already scarce squares with the support of the changing cultural and demographic structure in cities. Although it causes some negativities in terms of economy and environment, the shopping mall culture is based on



the culture of the Grand Bazaar, which is found in almost every city in Anatolia. Figure 5 shows the interior of an illuminated AVM.



**Figure 5.** The interior of an illuminated AVM (<http://www.ayd.org.tr/>)

It is important to reveal the basic lines of the architectural mass and details and to reveal the surfaces to guide the customers. Especially with the illumination of vertical surfaces, well-defined spaces create a sense of security and comfort for visitors. At the same time, light traces repeated in groups create a visual rhythm and provide order. Illumination of wide ceiling surfaces will make an extra contribution to the sense of spaciousness of the space. Figure 6 shows a shopping mall with daylight illumination from the ceiling surface



**Figure 6.** A mall with daylight illumination from the ceiling surface  
(<https://www.eaeaydinlatma.com/uploads/pfiles/avm.pdf>)



Thanks to the optimal relaxing environment provided, it is aimed to increase the concentration of visitors in shopping or social activities. In addition to general lighting, the preferred basic lighting techniques should be to create regionalizations with vertical or horizontal surface washes and to use light beams or light elements to highlight structural elements such as columns. Even using such basic principles, it is possible to create an infinite number of variations with variations in light colors, color temperatures, and light power. The balanced use of these variations can increase the sense of brightness in the space and allow equipment to be used with relatively less power. The lighting design should be worked with the architecture from the very beginning of the project and during the architectural concept solution, the architectural identity, the story to be told, surface colors, and details should be started. In this respect, lighting design is the basic architectural building block of the shopping mall.

## DISCUSSIONS

Since shopping malls are now mostly surrounded by planned and unplanned building blocks, their visibility is mostly provided by either the facades in striking colors or patterns or the lights that define the facades. When various distances and viewing angles are evaluated; It is illuminated in such a defined way that it is separated from the surrounding structures at a certain distance and, if possible, an important architectural feature (tower, roof, or dome) is emphasized in a way that does not disturb the environment. The important thing here is to balance the facade lighting at different scales without disturbing the visitors as they approach the audience. While it needs to be addressed at the city scale, shopping malls are a vital element of sustainability and ecological lighting use. Especially today, light pollution caused by excessive lighting in some areas or buildings disrupts both the visual comfort of people and the ecological balance of the region. Illumination systems that are not used for the right purpose constitute an important problem for vehicles and pedestrians in cities, and for the natural habitats of animals and plants in more rural areas.

Ecologically, possible adverse effects of light pollution outdoor lighting on wildlife include wildlife migration effects, effects on reproductive behavior, changes in interspecies communication, changes in feeding times, and interspecies competition. For this reason, many parameters such as ambient and facade light levels, projection directions, placement of lighting equipment, energy consumption should be evaluated during the design.

It is now a necessity to use lighting control systems to reduce energy use, to manage the area that needs to be controlled on a large scale in a multifunctional way from a single center, and



to apply different scenarios when necessary. Automation systems make important contributions to control consumption in shopping malls as in every building. General automation systems also act as an integrated programmable platform for control of air conditioning, escalators, elevators, security, irrigation, and more. This gives building management personnel much more flexibility in their monitoring system.

## CONCLUSIONS

Shopping mall lighting should be of a quality to maintain its first-day appearance for many years. Care must be taken to select systems that are long-lasting, up-to-date and that will allow revision in the long term with low investment costs. Choosing the most practical and least complicated systems possible will minimize long-term problems. The main thing is to adapt the lighting system to the architecture from the very beginning, as the basic elements of the architecture. This requires constant detailing and control throughout the project process. Working with independent professional architectural lighting designers who are experts in their fields in order to benefit from the experience of lighting details, system choices and its effect on architecture will solve many problems before they arise. This convenience will also offer new opportunities to architects and investors. Economy, savings, and efficiency start with a well-planned design.



## REFERENCES

- Anon, (2005). Yaşayan Çarşılar, Novartis Kültür Yayınları, No.17, İstanbul.
- Arpacıoğlu, Ü. Mekânsal Kalite ve Konfor İçin Önemli Bir Faktör: Günişığı. Mimarlık, 2012. 368, pp. 48–53.
- Aşçıoğlu M., Yener A., Demirel, M. C., 2014: Alışveriş Mekanlarının Aydınlatmasında Güncel Yaklaşımlar. I. Ulusal Yapı Fiziği ve Çevre Kontrolü Kongresi, 13-14 Mart, 2014 İstanbul, Türkiye.
- Aykal, F.D., Gümüş, B., Ünver, F.R., Özgür, M. An Approach in Evaluation of Re Functioned Historical Buildings in view of Natural Lighting A Case Study in Diyarbakir Turkey, Light and Engineering. 2011. V19, #2, pp. 64–76.
- Cengiz, Ç., Cengiz M.S. Design and Road Luminance Relationship in Tunnel Lighting, IMAEC 1st International Congress of Mathematics, Architecture, Engineering-UBSDER Congresses, Jakarta – Indonesia, February 26-28, 2021. pp. 19-26.
- Cengiz, Ç., Cengiz M.S. Use of Direct and Semi-Indirect Lighting in Tunnel Lighting for Tourism Purposes, IMAEC 1st International Congress of Mathematics, Architecture, Engineering-UBSDER Congresses, Jakarta – Indonesia, February 26-28, 2021. pp. 11-18.
- Erlalelitepe, İ., Aral, D., and Kazanasmaz, T. Eğitim Yapılarının Doğal Aydınlatma Performansı Açısından İncelenmesi, Megaron. 2011. V6, #1, pp. 39-51.
- Harvard Design School, (2001). Project On The City2, Guide To Shopping, Director: Rem Koolhaas, Taschen, Cambridge.
- Kurtay, C., Esen, O. Ofis yapıları için ışık rafı tasarımında 30° ve 45° enlemlerinde optimum verim sağlanması için bir yöntem. Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University, 2018.
- Kurtay, C. İç Hacimlerde Uygun Gün Işığı için Dış Çevrenin Tasarımı, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi. 2002. V17, #3, pp. 75–87.
- Kutlu, R. Bir Tasarım Ögesi Olarak Günişığı. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication, 2019. V9, #2, pp. 226–233.
- Okutan, O. Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Aydınlatma Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008. pp. 132s.





- Özaydın, G. ve Özgür, E. (2009). Büyük Kentsel Projeler Olarak Alışveriş Merkezlerinin İstanbul Örneğinde Değerlendirilmesi, Türkiye Mimarlar Odası Mimarlık Dergisi, Sayı:347.
- Öztürk, L. The effect of luminance distribution on interior perception, Architectural Science Review. 2003. V46, #3, pp. 233–238.
- Pelsan-İç Mekan Aydınlatma Armatürleri Dökümanı 2021
- Phillips, D. Natural light in architecture. Oxford. 114-141. Burlington: Architectural Press. 2004.
- Sağlar, R. V., 1998, Kamusal Mekanlar ve Tasarım İlkeleri-Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Sayıl Onaran, B. (2009). The New Developments in Sustainable Shopping Malls.
- Sayıl Onaran, B. (2010),. Alışveriş Merkezlerinde Yaşam Kalitesinin Arttırılması: Sürdürülebilir Alışveriş Merkezleri Örnekleri ile Değişen Tasarım Anlayışı
- Sayılı, T. (1992). Alışveriş Merkezlerinin Gelişimi, Sınıflandırılması ve Tasarımını etkileyen Faktörler, Yüksek Lisans Tezi, MSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sirel, Ş. (1997), Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul
- Şahin, P. (2006). Aydınlatma Tasarımı ve Mağaza Kimliğine Katkısı, Mimar Sinan Üniv. G.S.Ü. Sanatta Yeterlik Tezi.
- Şerefhanoglu, M. (1972), Konutlarda Aydınlatma, Karaca Ofset Basımevi, İstanbul
- Şerefhanoglu, M. (2004) Sözen, Mimari Mekan Oluşumu ve Aydınlatma, Arredamento, Mimarlık Kültürü Dergisi, No.2004/9, s.91.
- Şerefhanoglu Sözen, M. Aydınlatma Teknik ve Estetik. Arrademento Mimarlık Dergisi, 2011. V5, pp. 116.



## OUTDOOR LIGHTING IN DEVELOPMENT-FOCUSED CITIES WITH AN ARCHITECTURAL PERSPECTIVE

**Doç. Dr. Mehmet Sait CENGİZ (Orcid No: 0000-0003-3029-3388)**  
Department of Technical Vocational School, Bitlis Eren University, Turkey

**Çiğdem CENGİZ (Orcid No: 0000-0002-0010-0795)**  
Faculty of Arts and Sciences, Bitlis Eren University, Turkey

### ABSTRACT

Especially in industrial cities, people who work during the day tend to spend their time outside at night. In cities that are constantly growing and developing, external lighting is needed in order to maintain vital activities in outdoor environments at night as well as during the day. Living areas should be safe for social activities during the dark hours of the night, including late after sunset. People consider places where there is light to be safe to live in. Outdoor lighting is like landscaping and is part of the existing environment. Optimum outdoor lighting will provide efficiency in the quality of life for both city dwellers and visitors to see the outside environment, perform their vital activities and socialize. If outdoor lighting needs to be classified, it can be classified as private area lighting and public area lighting. If it is necessary to classify the types of exterior lighting in architecture, the categories of street-road lighting, parking lot lighting, facade lighting, advertisement lighting, social area lighting, landscape lighting, monument-sculpture-artistic building lighting, pool-pond lighting, and sports field lighting are encountered. Lighting requirements for all these areas vary according to the function of the space, the number of people, their activities, and time periods. Whatever the type of outdoor lighting, the common basic principles to be followed are; target-oriented lighting, ensuring homogeneous brightness distribution that does not exceed the illumination levels specified in the standards, preventing dark light contrast, preventing glare, determining optimum color temperature, and color rendering indexes, providing energy savings, using lighting sources with minimum blue light emission, using luminaires that prevent light leakage, creating a sense of security and protecting the health of living things. People, plants, and animals engaged in vital activities in cities can live in healthy, safe, and comfortable environments if the relevant standards are followed.

**Keywords:** Architecture, outdoor lighting, functional lighting, physical environmental inspection



## INTRODUCTION

The majority of the world's population lives in cities. Due to insufficient lighting late at night, urban areas can turn into criminal areas. It is important to design safe urban spaces in reducing the crime that develops depending on the physical and social structure of the urban space and its negative impact on the citizens. Urban open and green spaces, transportation, accommodation, work, health, service, etc. in the city. These are areas that are outside of the compulsory usage areas that have purposes such as, offering many social, psychological, functional, and recreational opportunities to the people living in the city, adding aesthetic value to the city, and contributing to the urban ecology. Green areas such as outdoor spaces in cities, picnic areas, urban parks, playgrounds, forests, zoos, botanical gardens; urban open spaces such as courtyards, playgrounds, front-side-backyards and squares, streets,

They are defined as urban outdoor spaces such as streets, boulevards, and parking lots where the relationship between occupancy and emptiness is dominant. Urban park areas are living spaces used not only during the day but also at night. Parks that meet various needs of people during the daytime should be illuminated for night use in terms of safety, security, and usability, as well as contributing to urban life, affecting the image of the city as a whole, and providing good environmental quality. Outdoor areas are places that meet all kinds of social and physical needs of urban people. A planned and balanced lighting system ensures that outdoor areas, which are heavily used during the daytime, can also be used effectively later in the day. A lighting design that is harmonious and balanced with the outdoor activity not only provides security but also adds a different interpretation and attractiveness to the landscape of the park than daylight.

Road lighting, which is expressed as functional lighting, is a type of lighting that has an important percentage in outdoor lighting. In order to measure the effects of exterior lighting on the roads, long-term research has been conducted by CIE and the importance of exterior lighting is revealed in the results of this research. The first studies on the effect of road lighting on nighttime accidents were made in the 1850s, and these studies showed that accidents resulting in death and serious injury could be reduced by 30% by road lighting. According to the experiments conducted by the CIE in 1980, in the number of accidents resulting in death and injury when good road lighting is used; The number of accidents decreased by 30% on city roads with heavy traffic, by 45% on intercity roads and 50% on highways. The risk of having an accident at night is 1.6 times higher than during the day. Accidents that end with injuries occur 5.4 times more, and accidents that only cause material damage occur 2.1 times more at



night. According to the results of research conducted on 64 different roads that have not been illuminated before by the International Commission on Lighting (CIE), when lighting is done; It has been determined that there is a 50% reduction in fatal accidents, 67% in serious damage accidents, and 84% in simple accidents. The results of 30 different surveys carried out on 244 urban and extra-urban roads in 1987-1988 were reported by CIE. According to this report, at the end of road lighting; pedestrian accidents decreased from 57% to 45%, fatal accidents decreased from 65% to 48%, accidents resulting in serious injuries decreased from 30% to 24%, and the total number of all accidents decreased from 53% to 14% it regressed to.

Although it has been proven that the accident rate will be reduced by illuminating the roads, the relationship between the accident rate and the degree of illumination is not well known. According to a test conducted in the UK on many roads with varying degrees of illumination, the accident rate was found to be 20-30% lower on roads with a light intensity of 1.2 to 2.0 cd/m<sup>2</sup> than on roads with a light intensity of 0.3 to 1.2 cd/m<sup>2</sup>. results. According to CIE, the number of accidents decreases by 40% as you move from a bad lighting system to a good lighting system. Accordingly, the 95% probability of detecting contrasts is as follows. 0.25 cd/m<sup>2</sup> illuminance 2%, 0.50 cd/m<sup>2</sup> illumination 30%, 1.00 cd/m<sup>2</sup> illuminance 51% and 2.00 cd/m<sup>2</sup> illuminance 62%.

As the probability of detecting contrasts is already low, the risk increases when illuminance levels are reduced for energy restriction purposes. For a medium quality system, 1/10 cd/m<sup>2</sup> reduction in illumination causes a 5% increase in the number of accidents [21-24].

### **Outdoor Lighting For Architectural Purposes**

Architectural lighting elements play an important role in the analysis of the city, as they play an active role in the beautification of the city. The most influential elements in cities are usually a large number of historical or modern architectural structures. These structures have a great impact on creating a city image with their unique functions, architectural formations, historical and contemporary values. Architectural lighting is needed for these structures to reveal the silhouette of the city at night or to be the symbol of that city at night [4, 7-10]. Therefore, analyzes for architectural lighting must be done one by one in order to enjoy the buildings or architectural masterpieces at night.

In addition to creating an impressive, attractive, and stimulating visual environment, providing good visual conditions for users and creating a comfortable and safe environment is the subject of architectural lighting. Architectural works can be viewed from multiple perspectives and directions. For example, those wandering around a monumental building do not have a specific



point of view or direction and therefore have more than one field of view [5]. For this reason, it is aimed to create admirable impressions when viewed from different perspectives with the lighting to be made. The aim here is to make the subject of lighting visible as well as the necessary technical features; It is to illuminate the subject by using light in a way that can respond to artistic, historical, architectural, and aesthetic qualities, human nature, wishes, psychology, social and cultural structure [4, 7-10].

### **Functional Outdoor Lighting**

Cities provide functional lighting and improvement of social and cultural opportunities. In addition, it has an important effect on increasing the quality of life of people living in the city by illuminating the buildings and open spaces that make up the aesthetics of the city with functional lighting at night. In other words, it is ensured that the users in the cities use the night places safely and benefit from the social-cultural opportunities as needed. The continuation of life in the city throughout the night is a result of functional lighting. Because without light, the security and perception of the environment will be difficult, and as a result, people will not be able to benefit from the opportunities offered by the city at night. In this respect, the night lighting of cities depends on the harmony of the city, human and functional lighting triad. [1, 2, 11, 12].

With the lighting schemes that create the correct and appropriate lighting, the perception of the environment becomes easier and the night images of the cities where good visibility conditions can be provided can be much more interesting, mysterious and magnificent than the daytime.[4, 6, 11-14]. Lighting the open spaces in cities at night provides advantages in terms of security in terms of environmental perception, the use of city facilities, the creation of an architectural identity for the city, the use of pedestrian roads, roads, and bridges. Architectural lightings; historical, contemporary, architectural, vital, artistic, cultural, natural value structures, objects, places, etc. divided into two groups. The basic principle in functional lighting is to create good visibility conditions that will enable users to perform their actions in the shortest time and in the safest way. In these matters, in terms of environmental perception, the type of action is generally the same, there is a certain point of view and direction. For example, the driver of a vehicle traveling on the road has a particular direction of view. The driver should be able to easily see all the details in the field of view and be able to easily avoid obstacles that appear around him or suddenly in front of him [1, 4, 6,11-15].

Night views are important for urban visibility, as various roads, intersections, and squares, which are the main elements of functional lighting, form a transportation network like a blood



vessel in city planning. However, the more important issue is that functional lighting is the most effective factor in the night use of the city. Factors such as the change of urban roads from the past to the present, the efficiency, width, the capacity of the roads in terms of pedestrian and various vehicle use, being a ring road, or reaching certain urban landmarks/image points reveal their importance. functional lighting [15-19]. Sometimes, the gates that determine the entrances to the city center on the roads can also be the main symbols. Illuminations made according to the characteristics and importance of the roads enable the city plan to be read from certain high points. Junctions and squares are also important areas for the city, as they constitute the nodal points in transportation. In addition, the illumination of urban design elements such as the pool, fountain, and sculpture, greenery, which add a different beauty to the city when located here, is important to reveal the road-junction-square relations at night. It is Functional lighting that reveals the architectural effect that reveals all these relationships.

### **Outdoor Lighting Applications In Architecture**

There are various types of outdoor lighting in architecture, and the most preferred types of outdoor lighting.

- Street-road lighting,
- Parking lot lighting,
- Facade lighting,
- Advertising lighting,
- Social area lighting,
- Landscape lighting,
- Monument-sculpture-artistic building lighting,
- Pool-pond lighting
- Sports field lighting categories.

Various outdoor lighting application examples are seen in Figure 1 to Figure 10.



Figure 1. Road lighting (<https://pedas.com.tr/teknik-bilgi/yol-aydinlatma>)



Figure 2. Secondary road lighting (<https://www.comm.com.tr/tr>)



Figure 3. Outdoor parking lot lighting (<https://www.aydinlatma.org/acik-otopark-aydinlatmasi-nasil-yapilir.html>)



Figure 4. Facade lighting (<https://www.erco.com/en/projects/public/correctly-illuminating-facades-7...>)





Figure 5. Advertising lighting (<https://www.erco.com/en/projects/public/correctly-illuminating-facades-7...>)



Figure 6. Social area-park lighting (<https://www.erco.com/en/projects/public/correctly-illuminating-facades-7...>)



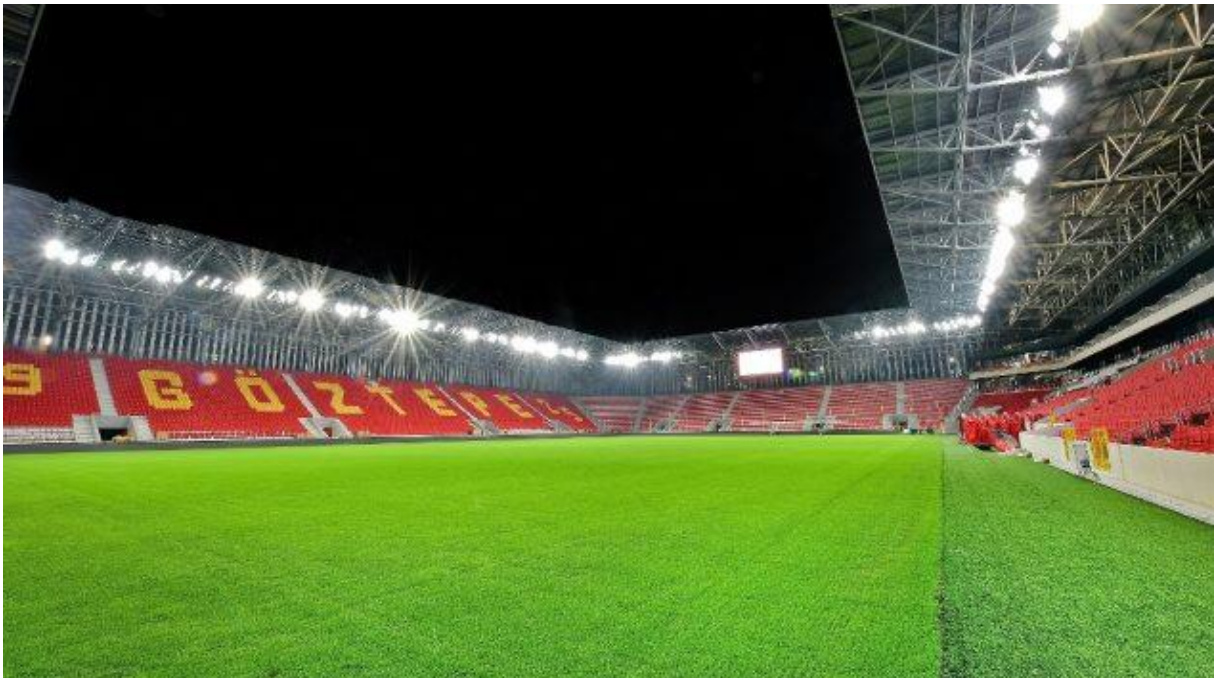
**Figure 7.** Pool lighting (<http://www.caliskanpeyzaj.com/aydinlatma-tasarimi/>)



**Figure 8.** Landscape lighting (<http://www.caliskanpeyzaj.com/aydinlatma-tasarimi/>)



**Figure 9.** Artistic lighting (<https://www.erco.com/en/projects/public/correctly-illuminating-facades-7...>)



**Figure 10.** Sports field lighting (<https://www.aydinlatmateknik.com/turkiyenin-ilk-dinamik-led-aydinlatmali-stadyumu.html>)



## CONCLUSIONS

Lighting can be physical, biological, technical, economic, ecological, etc. It is a multi-component issue that needs to be addressed from many perspectives. However, the fact that planning/design processes are not handled properly in many subjects is also seen in the field of lighting. This situation is technical, psychological, aesthetic, economic, etc. It gives rise to many malpractices. These misapplications can also cause the problems of light pollution, accidents, and an increase in crime rates that occur in cities on larger scales. Today, the biggest problem in lighting design is unplanned applications. For the correct lighting design, the use of space should be revealed and planning and designs should be made in line with special criteria compatible with these uses. For this reason, lighting designs should be designed according to the use of the outdoor area.



## REFERENCES

- Bayram, G., Kazanasmaz, Z. T. Simulation-Based Retrofitting of an Educational Building in Terms of Optimum Shading Device and Energy Efficient Artificial Lighting Criteria, *Light & Engineering*, 2016. V24, #2, pp. 45-55.
- Cengiz, Ç., Cengiz M.S. Use of Direct and Semi-Indirect Lighting in Tunnel Lighting for Tourism Purposes, IMAEC 1st International Congress of Mathematics, Architecture, Engineering-UBSDER Congresses, Jakarta – Indonesia, February 26-28, 2021. pp. 11-18.
- CIE 140-2000 – Road Lighting Calculations. CIE 140, International Commission on Illumination, Road Lighting Calculations, Vienna-Austria, 2000. p. 33.
- CIE 140-2019 Road Lighting Calculations. CIE140, International Commission on Illumination, 2nd Edition ISBN:978-3-902842-56-5
- CIE 115-2010 (CIE 2010) CIE 115, International Commission on Illumination, Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic, Vienna-Austria, 1995. p. 25.
- CIE 136-2000, Guide to the lighting of urban areas, 3 August 2000.
- Kaşlı, Ö. Tarihi Yarımada'da Öncelikli Aydınlatmalar ve Tarihi Yarımada'nın İstanbul Silüetine Gece Etkisinin İncelenmesi, Master Thesis, Yıldız Teknik University, İstanbul, 2007. 14. Şen, Z. İstanbul Boğazı kentsel değerlerinin aydınlatma yönünden incelenmesi ve öneriler, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, 1997.
- Kejanlı, D. T., Güneli, S. S. Antikiteden Günümüze Şehirleşmede Yol Aydınlatmasının Değişim Süreci, III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi Bildirileri, 23-25 Kasım 2005. pp. 56-61.
- Okutan, O. Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Aydınlatma Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008. pp. 132s.
- Onaygil, S., Güler, Ö., Çolak, N. İstanbul Kent İçi Yol Aydınlatmaları, 5. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 7-8 Ekim 2004, İstanbul, pp. 65-72.
- Onaygil, S. Kent İçi Aydınlatma, Işık Kirliliği ve Karanlık Gökyüzü Sempozyumu, 16 Kasım 2001, Antalya



- Öztürk, L. The effect of luminance distribution on interior perception, Architectural Science Review. 2003. V46, #3, pp. 233–238.
- Sağlar, R. V., 1998, Kamusal Mekanlar ve Tasarım İlkeleri-Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Sirel, Ş. (1997), Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul
- Şerefhanoglu, M. (1972), Konutlarda Aydınlatma, Karaca Ofset Basımevi, İstanbul
- Şerefhanoglu, M. (2004) Sözen, Mimari Mekan Oluşumu ve Aydınlatma, Arredamento, Mimarlık Kültürü Dergisi, No.2004/9, s.91.
- Şerefhanoglu Sözen, M. Aydınlatma Teknik ve Estetik. Arrademento Mimarlık Dergisi, 2011. V5, pp. 116.
- Ünver, R., Okutan M. Aydınlatmanın Tasarım, Uygulama, Kullanım Evreleri ve İç Aydınlatma, Lightworld, 2014. V29, pp. 76-82.



## GERMINATION OF *Sesbania punicea* (CAV.) BENTH. SEEDS BY BACTERIA APPLICATIONS SHOWING ACCD ACTIVITY AND NICKEL-CONTAMINATED MEDIA

Assoc. Prof. Dr. Arzu ÇIĞ (Orcid No: 0000-0002-2142-5986)

Siirt University, Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Siirt, arzucig@yahoo.com

### ABSTRACT

Plants used in landscaping are exposed to many stresses. Drought and heavy metal accumulation are the most well-known of these. Elements known as heavy metals have a toxic effect on the plant and cause different effects and damage in various growth stages of the plant. One of them is nickel. Nickel is a microelement that has some positive effects on the plant. It is a heavy metal that affects plant growth in the landscape. In this study, the effect of nickel on the germination of seeds of *Sesbania punicea* (Cav.) species used in landscaping was investigated. The study was carried out in laboratory conditions and the effects of 5 plant-friendly bacterial strains (*Paenarthrobacter nitroguajacolicus* (KF3B), *Bacillus zhangzhouensis* (KF3A), *Microbacterium oxydans* (KF58C), *Brevibacterium frigoritolerans* (KF58B) and *Paenibacillus xylanilyticus* (KF63C)) on the germination of seeds applied 0, 50 and 100 ppm Ni were tried to be determined. The negative effects of Ni concentrations on the germination of seeds were tried to be reduced in the presence of bacteria. Bacteria have been isolated from Siirt ecological conditions. 5 bacterial strains, which were found to have ACCD (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase) activity, which were proven to be superior in laboratory tests and tests that determined their effects on plant growth and which are effective in terms of resistance to stress conditions, were used. Average germination percentage (%), germination rate, root length (cm), lateral root number, stalk thickness (cm), fresh and dry weight (g) values were calculated.

**Keywords:** Bacteria, heavy metal stress, nickel, seedling, *Sesbania punicea*



## INTRODUCTION

PGPRs accelerate growth by promoting seed germination; they also increase crop yield, tolerate drought, improve plant defense against pathogens by providing resistance to some diseases (Glick et al., 1999; Choudhary et al., 2019). It has been observed that PGPRs effectively promote growth when the plant is in the young seedling stage, providing protection against stress factors, especially during the development period, when the plant is sensitive to environmental stresses. Thanks to PGPRs, it was determined that the plant showed high growth and survived the stress conditions in a healthy way (Shantharam and Mattoo, 1997).

It is known that root bacteria, which stimulate plant growth, fix nitrogen, break down phosphate and heavy metals, produce hormones, stimulate water intake and mineral uptake, contribute to root development, increase enzyme activation in the plant and promote plant growth (Dejordjevic et al., 1987; Ferreira et al., 1987).

In the *Bambusa bamboo* plant used in the landscape, it was observed that the seedling growth and dry matter amount were affected as a result of the inoculation of *Azotobacter chroococcum* bacteria (Dhamangaonkar and Misra, 2009).

In a study with bacteria in tulip, which is a bulbous ornamental plant, it was observed that bacterial inoculations shortened the bulblets emergence time from the bulb and the germination time of the combination of MF + BIII between applications (Ekinci et al., 2017).

In a study, the amount of heavy metals (Zn, Cu, Pb, Cd and B) accumulated when different bacterial formulations and chemical fertilizers were used in poinsettia, which is an ornamental plant and whose cultivation uses high amounts of chemical fertilizers and various pesticides, was investigated. (Parlakova Karagöz and Dursun, 2020).

The destruction of the soil, which has become largely barren and unproductive due to soil pollution, climate change, soil-borne pathogens and excessive land use, will be reduced by the correct use of PGPRs (Parlakova Karagöz et al., 2020).

It is necessary to provide suitable conditions for the cultivation of ornamental plants used in the landscape and for their functions to continue in a healthy manner. Ornamental plants are affected by stress conditions differently from other plants. Because the aesthetic and visual properties of ornamental plants, especially their appearance, flowers and colors, do not give the expected effect when they are under stress.





The aim of this study is *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. to determine the nickel-contaminated media of the species in order to increase its use in the landscape by encoding some plant growth promoting bacteria on the seeds of the species.

## MATERIAL and METHODS

### Surface Sterilization of Seeds

*Sesbania punicea* (Cav.) Benth. seeds were collected from plants in a recreation area in Güre district of Balıkesir province in Turkey in August 2019).

*Sesbania punicea* (Cav.) Benth. It is a plant belonging to the Fabaceae family and originating from South America and is distributed in the Atlantic Forest, Pampa and Pantanal regions (Bergmann, 2014; Anonymous, 2021). It has been used as an ornamental plant in North America, Europe, South Africa and Australia and is considered as an invasive exotic species because it spreads rapidly (Woodward and Quinn, 2011; WIDepac, 2012). In addition to being grown as an ornamental plant (Figure 1), this species is also used in landscape restoration, as it is successfully used in cases such as fire and storm, changes in land use, and priority forest areas (Ulibarri et al., 2002). It tolerates poor soils well and adapts easily to different climates. Therefore, it can also be used in damp or flooded areas (Kissmann and Groth, 1992).



**Figure 1.** Landscape use of *Sesbania punicea* (Original by Çiğ)

Surface sterilization of *Sesbania* seeds used in the study was done by keeping them in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 25 minutes. Seeds rinsed 3 times with distilled water were kept in 5% commercial bleach for 5 minutes and rinsed 3 times with distilled water.

### Application of Nickel (Ni)

Nickel concentrations were prepared as 50 and 100 ppm. In addition, there is a control group in which no Ni was applied for comparison.



## Preparation of Bacterial Isolates

The bacteria used in the experiment were obtained from Siirt University, Faculty of Agriculture, and Department of Field Crops. Bacterial isolates were isolated from the Siirt ecological condition and their PGPB activity was detected. *Paenarthrobacter nitroguajacolicus* (KF3B), *Bacillus zhangzhouensis* (KF3A), *Microbacterium oxydans* (KF58C), *Brevibacterium frigoritolerans* (KF58B) and *Paenibacillus xylanilyticus* (KF63C) bacteria used were diagnosed with the microbial identification system (MIS) and identified as Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) activity under laboratory conditions.

20 g of nutrient agar was added to one liter of distilled water, adjusted to pH 7.0, and the mixture was sterilized by autoclave for 15 minutes at 121°C. After sterilization, the feed-lots were cooled to 50°C, then transferred to petri plates and allowed to solidify. The stock cultures of the bacteria were planted in nutrient agar medium with the help of the needle and incubated at 26 ± 2°C for 24 hours (Clark, 1965).

The nutrient broth (Merck-VM775843711) was used as the liquid feed-lot. 8 g of nutrient broth feed-lot was added to one liter of distilled water and pH was adjusted to 7.0. The mixture was sterilized by autoclave for 15 minutes at 121°C and then allowed to cool. A single colony was taken from the bacteria developed in nutrient agar feed-lot and was transferred to nutrient broth feed-lot in aseptic conditions. The bacteria transferred to the liquid feed-lot were incubated at 26 ± 2°C for 24 hours and at 120 rpm in the horizontal shaker. After incubation, the bacteria concentrations were turbidimetrically adjusted to ~ 10<sup>8</sup>cfu / ml. The isolates were transferred to *Sesbania* seeds for 90 minutes.

## Sowing Seeds

Seeds contaminated with bacteria were placed on filter papers in pre-sterilized glass petri dishes. All experiments were done in 3 replications and 10 seeds were placed in petri dishes per experiment. Control group seeds were irrigated with distilled water. For the seeds to be treated 5 ml of 50 mM and 100 mM with nickel solutions were given to each petri dish. Salt application was made only once. Seeds were stored in a completely dark incubator at a temperature of 24±2°C. The number of germinated seeds was observed for 30 days, every day, based on the emergence of the radicle from the testa, starting from the day after wetting the seeds.

## Examined Properties

As germination parameters: Germination percentage (%) and germination time were determined.

$$GP = GSN / TSN \times 100$$



GP= Germination percentage (%)

GSN = Number of germinated seeds

TSN = Total number of seeds placed in petri dishes (Gosh et al., 2014)

#### Average germination rate (AGR):

$AGR = \frac{\sum Dn}{\sum n}$  In the formula, D= days counted from the beginning of the test, n = number of seeds germinated on day D (Ellis and Roberts, 1981; Sivritepe, 2012)

Calculations within 30 days; Based on 5-10-15-20-25 and 30th days.

**As vegetative measurements:** Root samples and seedlings were scanned in colored scale at 600 dpi resolution using a portable scanner (ISCAN, handheld scanner) according to Ceritoglu et al. (2020). Sample images were analyzed using ImageJ image analysis software (Schneider et al., 2012). All traits were measured manually for high precision.

These parameters are determined as germination percentage (%), germination rate, root length (cm), lateral root number, stalk thickness (cm), fresh and dry weight (g).

#### Statistical analysis

The study was conducted in Siirt University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops Tissue Culture Laboratory under sterile conditions with 3 replications according to randomized lots test pattern. The obtained data were analyzed by JMP statistical software.

## RESULTS and DISCUSSION

Germination and development of the bacteria and Ni applications of *Sesbania punicea* seeds were observed in the petri dishes in which they were planted (Figure 2) and the measured parameters are given in Table 1.

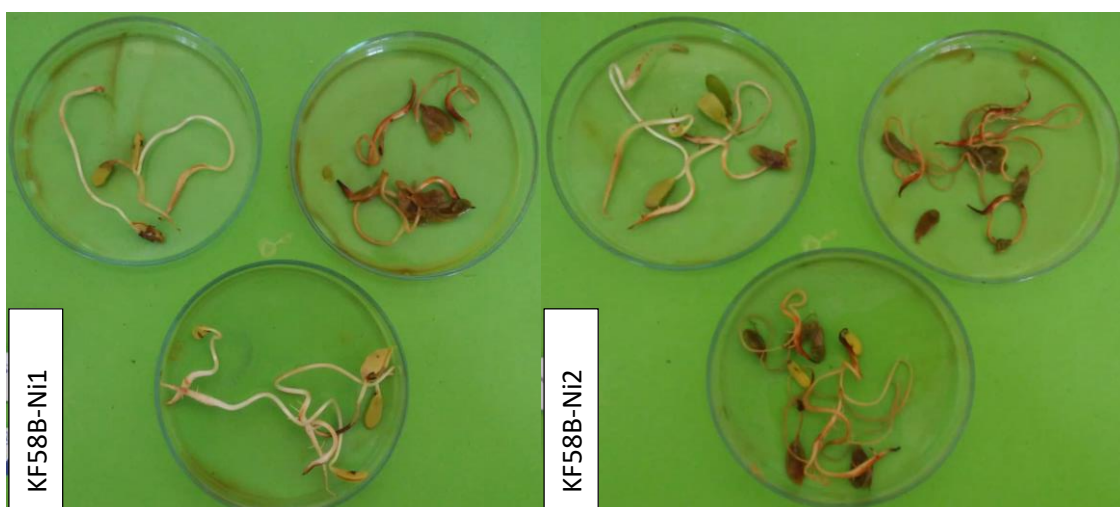


Figure 2. Germination and growth of *S. punicea* seeds in bacterial and Ni-contaminated media



According to the results obtained from the study, the effects of bacterial strains on seed germination rate and rate, seedling root length, fresh and dry weight were found to be statistically insignificant. While the effects of Ni concentrations on the germination rate and percentage, lateral root number of seedlings and fresh weight values were insignificant, bacteria x Ni applications were found to be statistically significant at the  $p < 0,05$  significance level in all parameters examined (Table 1).

**Table 1.** Effect of bacteria on germination and some vegetative properties of *Sesbania punicea* seeds under Ni-contaminated media

Applications		Root Length (cm)	Shoot Length (cm)	Lateral Root Number	Shoot Thickness (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Weight (g)	Germination Percent (%)	Germination Rate
Bacteria	B1 (KF58B)	4,881	7,828 AB	1,444 B	0,190 A	0,308	0,0266	45,55	11,38
	B2 (KF58C)	4,782	8,549 A	3,111 A	0,172 A	0,320	0,027	40,00	10,00
	B3 (KF3B)	4,651	7,952 AB	2,222 AB	0,151 AB	0,317	0,0244	50,00	12,50
	B4 (KF63C)	4,271	8,174 AB	2,666 AB	0,162 AB	0,322	0,031	44,77	11,94
	B5 (KF3A)	3,643	6,426 B	1,444 B	0,122 B	0,301	0,0244	46,66	11,66
P value		NS	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	NS	NS	NS	NS
Nickel	Ni0	8,254 A	6,123 B	2,6	0,221 A	0,309	0,022 B	46,66	11,66
	Ni1	2,747 B	9,563 A	2,466	0,135 B	0,337	0,0293 A	42,00	10,50
	Ni2	2,337 B	7,672 B	1,466	0,122 B	0,259	0,0293 A	49,33	12,33
P value		$p < 0,05$	$p < 0,05$	NS	$p < 0,05$	NS	$p < 0,05$	NS	NS
Bacteria x Nickel	B1 x Ni0	9,890 A	6,033 CDE	2,666 ABCD	0,288 A	0,340 AB	0,020 BC	46,66 AB	11,66 AB
	B1 x Ni1	2,688 C	9,939 AB	1,666 ABCDE	0,133 DE	0,270 B	0,026 ABC	46,66 AB	11,66 AB
	B1 x Ni2	2,065 C	7,513 ABCD	0,600 E	0,148 CDE	0,316 AB	0,033 AB	43,33 AB	10,83 AB
	B2 x Ni0	8,670 AB	8,866 ABC	4,666 A	0,266 AB	0,303 AB	0,016 C	43,33 AB	10,83 AB
	B2 x Ni1	3,321 C	9,380 ABC	1,666 ABCDE	0,133 DE	0,366 AB	0,033 AB	30,00 B	7,50 B
	B2 x Ni2	2,357 C	7,401 ABCD	3,000 ABCD	0,117 DE	0,290 B	0,033 AB	46,66 AB	11,66 AB
	B3 x Ni0	9,073 A	7,250 BCD	1,666 BCDE	0,186 BCD	0,276 B	0,016 C	60,00 A	15,00 A
	B3 x Ni1	2,721 C	8,961 ABC	4,000 AB	0,159 CDE	0,390 A	0,030 ABC	33,33 AB	8,33 AB
	B3 x Ni2	2,159 C	7,646 ABCD	1,000 CDE	0,108 DE	0,286 B	0,0266 ABC	56,66 AB	14,16 AB
	B4 x Ni0	7,480 AB	5,063 DE	3,333 ABC	0,224 ABC	0,346 AB	0,036 A	40,00 AB	10,00 AB
	B4 x Ni1	2,758 C	10,742 A	3,000 ABCD	0,131 DE	0,320 AB	0,030 ABC	57,000 A	13,33 AB
	B4 x Ni2	2,577 C	8,716 ABC	1,666 ABCDE	0,133 DE	0,300 AB	0,026 ABC	50,00 AB	12,50 AB
	B5 x Ni0	6,156 B	3,403 E	0,666 DE	0,142 DE	0,280 B	0,020 BC	43,33 AB	10,83 AB
	B5 x Ni1	2,249 C	8,791 ABC	2,000 ABCDE	0,119 DE	0,340 AB	0,026 ABC	46,66 AB	11,66 AB
	B5 x Ni2	2,525 C	7,083 BCD	1,666 ABCDE	0,104 E	0,283 B	0,026 ABC	50,00 AB	12,50 AB
P value		$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$

NS: Not Significant



Among the bacterial strains, the effect of KF58B bacteria was highest in root length and shoot thickness; KF58C bacteria in shoot length and lateral root number; KF3B bacteria in germination percent and germination rate; KF63C bacteria were effective in fresh and dry weight parameters. Considering the Ni application, the highest values in the seedlings without Ni contamination were observed in root length, lateral root number and shoot thickness parameters. Depending on the increase in Ni concentrations, there was a decrease in all seedling properties except germination rate and percentage. Germination rate and percentage were higher in Ni2 application than the others.

Considering the effects of bacterial strains in the media where Ni metal is contaminated, the highest and lowest values on the parameters were as follows; root length: 3,321-2,065 cm (KF58CxNi1-KF58BxNi2); shoot length: 10,742-7,083 cm (KF63CxNi1-KF3A-Ni2); lateral root number: 4,000-0,600 (KF3BxNi1-KF3BxKF3BNi2); shoot thickness: 0,159-0,104 cm (KF3BxNi1-KF3A-Ni2); fresh weight: 0,390-0,270 g (KF3BxNi1-KF58BxNi1); dry weight: 0,033-0,026 g (KF58BxNi2, KF58CxNi1, KF58CxNi2-KF58BNi1, KF3BxNi2, KF3AxNi1, KF3AxNi2); germination percent: 57,00%-30,00% (KF63CxNi1-KF58CxNi1); germination rate: 14,16-7,50 (KF3BxNi2-KF58CxNi1).

When Table 1 is examined, the effect of bacteria on root length in Ni-contaminated media was less than in the control. The Ni1 dose generally caused greater root length than the Ni2 dose. In shoot length, Ni application was more effective than control. As the Ni dose increases, the values decrease. In terms of bacteria, the effect of KF3A strain on shoot length was less than the others. The effect of Ni1 concentration was also increasing as it gave the highest value in the interaction with KF63C bacteria. The low effect of KF3A bacteria, combined with the Ni2 dose, revealed the least value in shoot length. The most effective bacteria for lateral root number was KF58C with 3.111 cm. Ni applications, on the other hand, caused a decrease in root number with increasing dose. The highest value for shoot thickness among bacteria was obtained from KF58B. In Ni applications, although the Ni1 dose was higher than Ni2, it was statistically in the same group as the Ni2 dose. Fresh and dry weight of seedling was the highest in KF63C bacteria. However, considering the interaction with Ni, the highest value is KF3BxNi1 in fresh weight; it is seen that it is obtained in dry weight B4xNi0 application. The germination percentage and rate were parallel, and both were highest in KF3B bacteria. Ni2 concentration increased both parameters.



Eller and Brix (2016) reported that some *Sesbania* species have become important in wastewater treatment due to their heavy metal accumulating capacity.

In a study with *Sesbania grandiflora*, the growth of seedlings exposed to mercury (Hg) heavy metal ion was significantly affected (56%) at a concentration of 60 mg L<sup>-1</sup> Hg (Malar at al., 2014).

It has been observed that *Sesbania cannabina* seeds are tolerant of chrome (Cr ) contamination and germination and growth occurs up to 500 ppm Cr concentration. It is said that *S. cannabina* can be used for phytoremediation of Cr-contaminated soils (Ibne Kamal et al., 2020). Low Cr concentrations (0 to 50 ppm) did not have a significant effect on germination or root length, while 98-100% of seeds were germinated at high Cr concentrations. root length decreased to almost half that of controls at 500 ppm and more Cr concentrations. In the study, it was observed that the damage to the cell wall of the lateral root tips of the germinated seeds increased with the Cr concentration.

Çolak Esetlili (2020) reported that the accumulation of metals in cell walls, vacuoles, and metabolically inactive (or less active) tissues in some ornamental plants, is an important detoxification mechanism that has the effect of reducing the heavy metal concentration in active cells (Liu et al., 2018). *Alyssum serpyllifolium*, a Ni hyperaccumulator plant, stores 72% of the cellular Ni accumulates in its vacuoles. *Pyracantha coccinea* Roem. plant stores Ni element in branches and leaves (Akguc et al., 2010).

According to Doğan et al. (2020), although many studies have been conducted on essential nutrients in economically important plant species, our knowledge of the cellular mechanisms of heavy metal uptake and accumulation in ornamental plants on soil nutrient cycle is relatively limited.

## CONCLUSION

Looking at the parameters examined as a result of the research, the highest values were observed in B2 (KF58C) among bacteria in general. While the differences between Shoot Length, lateral root number and shoot thickness were statistically significant among bacteria, no significant difference was observed between other parameters. This shows that plant-bacterial interaction plays an important role on root and shoot development. This situation reveals that the positive properties of bacteria can be benefited from in the first developmental stage of plants exposed to heavy metal contamination. Considering the effect of nickel doses, statistically significant differences were observed between root length, shoot length, shoot thickness and dry weight.



with the exception of dry weight, adverse improvement was seen with increasing doses. It is thought that this may be due to the toxic effect of increasing doses of nickel. It was concluded that the difference in other parameters was not statistically significant and the plant could tolerate nickel contamination in the early stages of development. When the bilateral interaction was examined, statistically significant differences were observed in all the parameters examined. This is thought to be an indication that bacteria play an important role in heavy metal toxicity. It is seen that B3xNi0 gives the highest values in germination percent, germination rate and root length parameters in bilateral interactions. This shows that regardless of the Ni effect, B3 (KF3B) bacteria application gives positive values in terms of germination and root length. In heavy nickel contamination (B2xNi2), B2 (KF58C) bacteria application gave high values. In case of mild contamination (B4xNi1), it was observed that B4 (KF63C) bacteria application gave high values. This indicates that bacterial applications should be planned differently according to the level of contamination. The findings obtained are similar to the findings of Çiğ and Çiğ (2021). This is thought to be due to the fact that the test plant and bacterial strains are the same and have similar responses under stress conditions.



## REFERENCES

- Akguc, N., Ozyigit, I.I., Yasar, U., Leblebici, Z., Yarci, C. (2010). Use of *Pyracantha coccinea* Roem. as a possible biomonitor for the selected heavy metals. *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 7(3): 427-434.
- Anonymous (2021). *Sesbania punicea* [access in: June 01, 2021] Available in: <https://www.ufrgs.br/floracampestre/sesbania-punicea/>
- Bergmann, K. (2014). *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. Rattlebox, Spanish Gold, Purple Sesban, Red Sesbania, Scarlet Wisteria, Rattlebrush. [Accessed in: June 05, 2021]. Available in: <https://botany.cz/en/sesbania-punicea/>
- Ceritoglu, M., Ceritoglu, F., Erman, M., Bektaş, H. (2020). Root system variation of pulse crops at early vegetative stage. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 48(4): 2182-2197.
- Choudhary, M., Meena, V.S., Yadav, R.P., Parihar, M., Pattanayak, A., Panday, S.C., Mishra, P.K., Bisht, J.K., Yadav, M.R., Nogia, M., Samal, S.K., Ghasal, P.C., Choudhary, J., Choudhary, M. (2019). Does PGPR and mycorrhizae enhance nutrient use efficiency and efficacy in relation to crop productivity? In *Field Crops: Sustainable Management by PGPR* Springer, Cham. *Sustainable Development and Biodiversity* 23: 45-68.
- Clark, D.S. (1965). Method for estimating the bacterial population on surfaces. *Canadian Journal of Microbiology*, 11(3): 407-413.
- Çiğ, A., Çiğ, F. (2021). The effect of bacteria applications showing ACCD activity on the seedling of *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. seeds under salt stress. 3rd International Conference On Food, Agriculture And Veterinary, 19-20 June 2021, İzmir, Turkey. Pp: 1128-1136.
- Çolak Esetlili, B. (2020). Ornamental plants and their heavy metal accumulation. Chapter 12, p. 239-263. In: *Ornamental Plants in Different Approaches*, Çiğ, A. (ed.), ISBN: 978-625-7687-07-2. İksad Publishing House, Ankara-Turkey, p. 528.
- Dejordjevic, M.A., Gabriel, D.W., Rolfe, B.G. (1987). Rhizobium-the refined parasite of legumes. *Annual Reviews of Phytopathology*, 25: 145-168.
- Dhamangaonkar, S.N., Misra, P. (2009). Effect of *Azotobacter chroococcum* (PGPR) on the growth of bamboo (*Bambusa bamboo*) and maize (*Zea mays*) plants. *Biofrontiers*, 1(1): 24-31.





- Doğan, M., Hatipoğlu, İ.H., Ürün, İ.H. (2020). Ensuring sustainability in heavy metal contained soil and water resources by cultivating ornamental plants. Chapter 11, p. 209-238. In: Ornamental Plants in Different Approaches, Çığ, A. (ed.), ISBN: 978-625-7687-07-2. İksad Publishing House, Ankara-Turkey, p. 528.
- Ekinci, M., Dursun, A., Kotan, R., Karagöz, F.P., Kul, R., Kazaz, S., Güneş, A. (2017). Determination of effects of bacteria, mineral fertiliser and their combination on the plant growth of tulip (*Tulipa gesneriana* L.). IJSAMI, 3(3): 233-253.
- Eller, F., Brix, H. (2016). Influence of low calcium availability on cadmium uptake and translocation in a fast-growing shrub and a metal-accumulating herb. AoB Plants 8: plv143.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H. (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 373-409.
- Ferreira, M.C.B., Fernandes, M.S., Döberener, J. (1987). Role of *Azospirillum brasilense* nitrate reductase in nitrate assimilation by wheat plants. Biology and Fertility of Soils, 4: 47-53.
- Glick, B.R., Patten, C.L., Holguin, G., Penrose, D.M. (1999). Mechanisms Used By Plant Growth-Promoting Bacteria. London: Imperial College Press.
- Gosh, P., Dash, P.K., Rituraj, S., Mannan, M.A. (2014). Effect of salinity on germination, growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) varieties. International Journal of Biosciences, 5(1): 37-48.
- Ibne Kamal, A.K., Batty, L., Bartlett, R., Suleiman, S., Chustecki, J. (2020). Germination potential of *Sesbania cannabina* in 2 Chromium (Cr) spiked growth media, EGU General Assembly 2020, Online, 4–8 May 2020, EGU2020-5952, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-5952>, 2020
- Kissmann, K.G., Groth, D. (1992). Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF.
- Liu, J., Xin, X., Zhou, Q. (2018). Phytoremediation of contaminated soils using ornamental plants. Environmental Reviews, 26(1): 43-54.
- Malar, S., Sahi, S.V., Favas, P.J.C., Venkatachalam, P. (2014). Assessment of mercury heavy metal toxicity-induced physiochemical and molecular changes in *Sesbania grandiflora* L. Int. J. Environ. Sci. Technol. DOI 10.1007/s13762-014-0699-4.



- Parlakova Karagöz F., Dursun A., Karagöz H.A. (2020). A review; evaluation of plant growth promoting rhizobacteria in ornamental plants industry. Chapter 19, p. 441-489. In: Ornamental Plants in Different Approaches, Çığ, A. (ed.), ISBN: 978-625-7687-07-2. İksad Publishing House, Ankara-Turkey, p. 528.
- Parlakova Karagöz, F., Dursun, A. (2020) Effects of chemical fertilizer and some bacterial formulations on growing medium and plant heavy metal content in poinsettia cultivation. *Alnteri Journal of Agricultural Sciences*, 35(1): 1-1.
- Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature methods*, 9(7): 671-675.
- Shantharam, S., Mattoo, A. (1997). Enhancing biological nitrogen fixation: An appraisal of current and alternative technologies for N input into plants. *Plant and Soil*, 194(1): 205-216.
- Sivritepe, H.Ö. (2012). Assessment of seed vigour. *Alatarım Journal*, 11(2): 33-44.
- Ulibarri, E.A., Sosa, E.V.G., Cialdella, A.M., Fortunato, R.E., Bazzano, D. (2002). *Leguminosas; Nativas y exóticas*. 320 p. (Colección Biota Rioplatense, v.7)
- WIDEPac (2012). A guide for integrated management of weeds in cotton. Australia Government. Cotton Research and Development Corporation. 225 p.
- Woodward, S.L, Quinn, J.A. (2011). *Encyclopedia of Invasive Species: From Africanized Honey Bees To Zebra Mussels*. Greenwood Press, 764 p.



## ÇUKUROVA KOŞULLARINDA KIŞLIK ARA ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEBİLECEK İSKENDERİYE ÜÇGÜLÜ (*Trifolium alexandrinum* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Öğr. Gör. Hasan Beytullah DÖNMEZ\*** (Orcid No: 0000-0003-1495-4553)  
Çukurova Üniversitesi Kozan Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
Adana

**Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU** (Orcid No: 0000-0002-7977-0782)  
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

### ÖZET

Bu çalışma, Çukurova'nın sulanan koşullarında yazlık ürün hasadı ile bir sonraki yazlık ürün ekimi arasındaki kış döneminde ara ürün olarak yetiştirilebilecek bazı İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada iki adet İskenderiye üçgülü çeşidi (Derya ve Efsane) test edilmiştir. Deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama arazisinde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 19.11.2019 ve 11.11.2020 tarihlerinde kurulmuştur. İki yıllık araştırma sonuçları, bitki boyu (cm), yeşil ot verimi (kg da<sup>-1</sup>), kuru ot verimi (kg da<sup>-1</sup>), asit deterjanda çözünmeyen lif oranı (% ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif oranı (% NDF), ham protein oranı (%), ham protein verimi (kg da<sup>-1</sup>), sindirilebilir kuru madde oranı (%), sindirilebilir kuru madde verimi (kg da<sup>-1</sup>) ve nispi yem değeri bakımından yıllar ve çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunduğunu göstermiştir. Derya ve Efsane İskenderiye üçgülü çeşitlerinin iki yetiştirme sezonu ortalaması olarak sırasıyla bitki boyu değerleri 78,9 cm – 83,2 cm, yeşil ot verimleri 1823,0 kg da<sup>-1</sup> – 2127,4 kg da<sup>-1</sup>, kuru ot verimleri 374,4 kg da<sup>-1</sup> – 665,1 kg da<sup>-1</sup>, asit deterjan lif oranı % 39,2 - % 43,1, nötr deterjan lif oranı % 54,3 - % 59,1, ham protein oranı % 21,5 - % 19,1, ham protein verimi 79,4 kg da<sup>-1</sup> – 125,3 kg da<sup>-1</sup>, sindirilebilir kuru madde oranı % 58,4 - % 55,4, sindirilebilir kuru madde verimi 186,9 kg da<sup>-1</sup> – 319,4 kg da<sup>-1</sup> ve nispi yem değeri 100,6 – 87,3 olmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, özellikle Çukurova bölgesinde hayvanlar için erken ilkbaharda kaba yem temini amacıyla, kışlık ara ürün olarak İskenderiye üçgülünün Efsane çeşidinin yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çukurova bölgesi, iskenderiye üçgülü, çeşit, verim, kalite



## THE INVESTIGATION ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME BERSEEM CLOVER (*Trifolium alexandrinum* L.) CULTIVARS AS WINTER CROP UNDER CUKUROVA CONDITIONS

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the yield and quality characteristics of some berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) cultivars as winter second crop under Cukurova conditions in the 2019-2020 and 2020-2021 growing seasons. In the study, 2 berseem clover cultivars (Derya, Efsane) were used. The trial was established according to the randomized blocks design with three replications in experimental field of Field Crops Department of Agricultural Faculty of Cukurova University on 19.11.2019 and 11.11.2020. As a result of the study, statistically significant differences between years and cultivars were determined in plant height (cm), green forage yield (kg da<sup>-1</sup>), hay yield (kg da<sup>-1</sup>), acid detergent fiber ratio (ADF %), neutral detergent fiber ratio (NDF %), crude protein ratio (%), crude protein yield (kg da<sup>-1</sup>), digestible dry matter ratio (DDM %), digestible dry matter yield (DDMY kg da<sup>-1</sup>) and relative feed value (RFV). The two years averaged values for the cultivars Derya and Efsane were 78.9 cm – 83.2 cm for plant height, 1823.0 kg da<sup>-1</sup> – 2127.4 kg da<sup>-1</sup> for green herbage yield, 374.4 kg da<sup>-1</sup> – 665.1 kg da<sup>-1</sup> for hay yield, 39.2% - 43.1% for ADF, 54.3% - 59.1% for NDF, 21.5% - 19.1% for CP content, 79.4 kg da<sup>-1</sup> – 125.3 kg da<sup>-1</sup> for CP yield, 58.4% - 55.4% for DMM, 186.9 kg da<sup>-1</sup> – 319.4 kg da<sup>-1</sup> for DDMY and 100.6 – 87.3 for RVF, respectively. From the result of the study, it was concluded that the cultivar Efsane with high forage yield and acceptable forage quality can be grown as a winter second crop in order to provide roughage for animals in early spring under Cukurova conditions.

**Keywords:** Cukurova region, berseem clover, cultivar, yield, quality



## GİRİŞ

İskenderiye üçgülü, güney ve batı Asya'nın sulanan bölgelerinden Amerika ve Avustralya'ya kadar yetiştiriciliği yapılan bir yıllık serin mevsim baklagil yem bitkisidir (Salama et al. 2020). Akdeniz iklimine uyum sağlamış olan İskenderiye üçgülü, aşırı soğuklara dayanıksız, sulu koşullarda verimi yüksek, tuzlu topraklara dayanımı iyi ve alkali topraklarda da yetiştiriciliği yapılabilen bir bitkidir. Ayrıca tohumunun ucuz olduğu, hızlı gelişim gösterdiği, kışlık ara ürün olarak pamuk alanları için iyi bir yeşil gübre olabildiği ve hayvanlar tarafından yeşil yem olarak severek tüketildiği bildirilmektedir (Soya, 2009).

İskenderiye üçgülünün tek biçimli az dallanan ve çok biçimli çok dallanan tipleri bulunmaktadır. Çok biçimli tiplerde, ilk biçimin ot üretim amacıyla diğer biçimlerin ise otlama amacıyla kullanıldığı bildirilmektedir (Gençkan, 1983). Ülkemizde Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü alanlarda, kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilecek elverişli bir bitki olduğu ve çok biçimli tiplerin sadece ilk biçiminden yararlanıldığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Açıkgöz, 2001; Soya, 2009).

Bu çalışmada, Çukurova'nın sulanan koşullarında yazlık ürün hasadı ile bir sonraki yazlık ürün ekimi arasındaki kış döneminde ara ürün olarak yetiştirilebilecek bazı İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çeşitlerinin (Derya, Efsane) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama arazisinde, 2019-2020 ve 2020-2021 kış sezonunda yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alan 37° 01' 05" kuzey enlemleri ile 35° 21' 24" doğu boylamları arasında yer almakta ve deniz seviyesinden yüksekliği 33 m'dir (Anonim, 2021). Araştırma alanı Seyhan nehrinin getirmiş olduğu alüviyal topraklardan oluşmakta ve 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre; pH 7,05-7,30 arasında, kum %16-%20, silt %29-%32, kil %46-%48 ve organik madde miktarı %1,30-%1,65 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma yerine ait 2019-2020, 2020-2021 ve uzun yıllar meteorolojik verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmada materyal olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen "Efsane" çeşidi ve Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen "Derya" çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sıra arası mesafe 20 cm olarak el markörü ile ayarlanmış ve her parsel 5 m uzunluğunda 4 sıradan oluşmuştur. Ekim işlemi, 2019-2020



yetiştirme sezonunda 19.11.2019 tarihinde, 2020-2021 yetiştirme sezonundan 11.11.2020 tarihinde yapılmıştır. Araştırmada, çeşitlere ait tohumlar çimlendirme testine tabi tutularak çimlenme güçleri tespit edilmiş ve net dekara 2 kg tohumluk miktarı üzerinden yapılan hesaplamalarla her bir sraya atılacak brüt tohumluk miktarı saptanmıştır. Ekim öncesi dekara saf 1,8 kg azot ve saf 4,6 kg fosfor gelecek şekilde gübreleme işlemi yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırma yerine ait iklim verileri (Adana Bölge Meteoroloji İstasyonu)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2019-2020	2020-2021	UYO	2019-2020	2020-2021	UYO	2019-2020	2020-2021	UYO
<b>Kasım</b>	18,1	17,0	15,9	22,7	52,6	71,2	56,7	59,5	67,2
<b>Aralık</b>	12,2	13,4	11,2	416,0	31,0	126,2	79,4	63,9	65,9
<b>Ocak</b>	9,9	11,7	9,5	150,2	131,4	111,1	67,9	63,7	66,4
<b>Şubat</b>	10,4	13,1	10,5	98,4	23,9	89,6	67,2	61,4	66,4
<b>Mart</b>	15,3	13,9	13,4	52,3	45,7	65,0	69,1	65,6	65,7
<b>Nisan</b>	18,3	18,3	17,5	24,3	44,0	51,1	70,2	68,7	67,5
<b>Mayıs</b>	23,3	23,9	21,8	73,6	4,1	48,7	61,0	64,9	66,7
<b>Top./Ort.</b>	15,4	15,9	14,3	837,5	332,7	562,9	67,4	64,0	66,5

UYO: Uzun yıllar ortalaması

Hasat öncesi 10’ar bitkide toprak yüzeyi ile en uçtaki tomurcuk arası ölçülmüş ve bitki boyu olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2019). Araştırmada hasat işlemi bitkinin %50 çiçeklenme devresinde yapılmıştır. Hasat işleminde, her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başı ile sonundan 0,5 m’lik kısım atıldıktan sonra kalan alan biçilmiştir. Biçilen alandan elde edilen ot tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilerek dekara yeşil ot verimi tespit edilmiştir. Hasat işleminin ardından, her parselden 0,5 kg yaş örnek alınarak 70°C’ye ayarlı etüvde 48 saat kurutulmuştur. Etüvde kurutulan örnekler oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmiş ve ardından 0,1 gr hassasiyetli terazide tartılmıştır. Kuru ot örnekleri 1 mm’lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerin ham protein, ADF ve NDF içerikleri C-0904FE-Hay and Fresh Forage kalibrasyonu kullanılarak The Foss XDS NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) analiz cihazıyla tespit edilmiştir (Hoy et al. 2002). Kuru ot verimi ile ham protein oranı çarpılarak ham protein verimi hesaplanmıştır. Sheaffer et al. (1995)’in açıkladığı Eşitlik 1, Eşitlik 2 ve Eşitlik 3’ten yararlanılarak sindirilebilir kuru madde oranı ve nispi yem değerleri hesaplanmıştır. Sindirilebilir kuru madde oranı ile kuru madde verimi çarpılarak sindirilebilir kuru madde verimi hesaplanmıştır.

$$\text{Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (SKMO)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ADF}) \quad (1)$$

$$\text{Kuru Madde Tüketimi (KMT)} = 120 / (\% \text{NDF}) \quad (2)$$

$$\text{Nispi Yem Değeri (NYD)} = (\text{SKMO} \times \text{KMT}) / 1,29 \quad (3)$$



Araştırmadan elde edilen verilere MSTAT-C istatistik paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi uygulanmış ve istatistiksel olarak önemli çıkan ortalamalar  $P \leq 0,05$  önem seviyesinde gruplandırılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Bitki Boyu

Araştırmada incelenen İskenderiye üçgülü çeşitlerine ait bitki boyu değerlerine yılların ve çeşitlerin etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı yetiştirme sezonlarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinde saptanan bitki boyu (cm), yeşil ot verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) ve kuru ot verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ ) ortalama değerleri

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)		Ort.	Yeşil Ot Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ )		Ort.	Kuru Ot Verimi ( $\text{kg da}^{-1}$ )		Ort.
	2020	2021		2020	2021		2020	2021	
Derya	75,5	82,3	78,9 B*	1437,1 b <sup>+</sup>	2208,8 a	1823,0 B*	269,5 c <sup>+</sup>	479,2 b	374,4 B*
Efsane	78,9	87,5	83,2 A	2011,7 a	2243,0 a	2127,4 A	461,9 b	868,2 a	665,1 A
Ort	77,2 B <sup>1</sup>	84,9 A	81,1	1724,4 B <sup>1</sup>	2225,9 A	1975,2	365,7 B <sup>1</sup>	673,7 A	519,8

\* Aynı sütun içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

<sup>1</sup> Aynı satır içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

<sup>+</sup> Benzer küçük harflerle gösterilen Yıl X Çeşit kombinasyonu ortalamaları arasında Duncan testine göre  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Yıllar itibariyle, ortalama bitki boyu değerleri, 2020 yılında 77,2 cm olurken 2021 yılında 84,9 cm olmuş ve 2021 yılında ortalama bitki boyunun 2020 yılındakine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır.

İki yıllık ortalama bitki boyu değerlerine göre, Derya İskenderiye üçgülü çeşidinin bitki boyu ortalaması 78,9 cm olurken Efsane İskenderiye üçgülü çeşidinin bitki boyu ortalaması 83,2 cm olmuş ve Efsane çeşidinin Derya çeşidine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek bitki boyu ortalaması gösterdiği saptanmıştır.

Çelen (1998)'in yapmış olduğu çalışmada, İzmir koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerine ait bitki boyu değerlerinin 64 cm ile 80 cm arasında değiştiği bildirilmiş olup, bu değerler İskenderiye üçgülü çeşitlerine ait elde ettiğimiz ortalama bitki boyu değerleri ile uyum içerisinde dir.

### Yeşil Ot Verimi

İskenderiye üçgölünde ortalama yeşil ot verimini yıllar ve çeşitler istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiş ve yıl x çeşit interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).



Çeşitlerin ortalaması olarak 2020 yılında ortalama yeşil ot verimi  $1724,4 \text{ kg da}^{-1}$  olurken, bu değer 2021 yılında  $2225,9 \text{ kg da}^{-1}$  olmuş ve yeşil ot veriminin yıllara bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterdiği saptanmıştır.

İki yıllık ortalama değerlere göre, Derya çeşidinin  $1823,0 \text{ kg da}^{-1}$  yeşil ot verimi ile Efsane ( $2127,4 \text{ kg da}^{-1}$ ) çeşidinden daha düşük yeşil ot verimi verdiği saptanmıştır.

Yıl x çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli çıkması, yılların yeşil ot verimi üzerindeki etkisinin çeşitlere bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Nitekim, Derya çeşidi ikinci yılda birinci yıla göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek yeşil ot verimi vermesine karşılık, Efsane çeşidinin yeşil ot verimi yıllara bağlı olarak önemli bir farklılık göstermemiştir.

Araştırmadan elde ettiğimiz bulguların; Yücel (2019)'in elde ettiği yeşil ot verimi değerlerinden düşük, Bozhanska et al. (2016)'in elde ettikleri yeşil ot verimi değerlerine benzer olduğu saptanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar ile araştırmacıların elde ettiği sonuçlar arasındaki farklılığın, yetiştirilen çeşitlerin farklı genotipik yapıda olmalarından ve araştırmaların yürütüldükleri koşulların farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

### **Kuru Ot Verimi**

Araştırmada, İskenderiye üçgülü kuru ot verimini yıl ve çeşit istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiş ve yıl x çeşit interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Çeşitlerin ortalaması olarak 2020 yılı ortalama kuru ot verimi  $365,7 \text{ kg da}^{-1}$  olurken, 2021 yılında  $673,7 \text{ kg da}^{-1}$  olmuş ve 2021 yılında 2020 yılına göre ortalama kuru ot verimi istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olmuştur.

Derya çeşidinin iki yıllık ortalama kuru ot verimi  $374,4 \text{ kg da}^{-1}$  olarak tespit edilirken, Efsane çeşidinin iki yıllık ortalama kuru ot verim değeri  $665,1 \text{ kg da}^{-1}$  olarak saptanmış ve Efsane çeşidinin Derya çeşidine göre önemli derecede daha yüksek kuru ot verimi verdiği ortaya çıkmıştır.

Yılların kuru ot verimi üzerindeki etkisi çeşitlere bağlı olarak farklılık göstermiştir. Ekolojik koşulların biyomas oluşumu için uygun olmadığı 2020 yılında Efsane çeşidi, ekolojik koşulların biyomas oluşumu için daha uygun olduğu 2021 yılında Derya çeşidinin verdiği verime eşdeğer verim vermiştir. Yani, Efsane çeşidinin Derya çeşidine göre daha stabil bir çeşit olduğu ortaya çıkmıştır.

Ranjbar (2007)'in İran koşullarında yapmış olduğu çalışmada, iki yıllık ortalamaya göre farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine ait kuru ot verimi değerlerinin  $391 \text{ kg da}^{-1}$  ile  $509 \text{ kg da}^{-1}$  arasında





değiştiğini bildirmiş olup, bu değerler çalışmamızdan elde ettiğimiz kuru ot verimine ait sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

### ADF Oranı

İskenderiye üçgülünde ADF oranını çeşit faktörü istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiş, yıl faktörünün etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 3).

Yıllara göre İskenderiye üçgülü ADF oranı %40,3 ile %42,0 arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 3.** Farklı yetiştirme sezonlarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin kuru maddelerindeki ADF (%), NDF (%) ve ham protein oranları (%)

Çeşitler	ADF (%)		Ort.	NDF (%)		Ort.	Ham Protein Oranı (%)		Ort.
	2020	2021		2020	2021		2020	2021	
Derya	37,1	41,2	39,2 B*	50,8 b <sup>+</sup>	57,9 a	54,3 B*	22,7	20,3	21,5 A*
Efsane	43,4	42,8	43,1 A	59,9 a	58,2 a	59,1 A	20,0	18,1	19,1 B
Ort	40,3	42,0	41,2	55,4	58,0	56,8	21,4 A <sup>1</sup>	19,2 B	20,3

\* Aynı sütun içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

<sup>1</sup> Aynı satır içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

<sup>+</sup> Benzer küçük harflerle gösterilen Yıl X Çeşit kombinasyonu ortalamaları arasında Duncan testine göre  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Derya ve Efsane İskenderiye üçgülü çeşitlerinin iki yıllık ortalamaya göre ADF oranları sırasıyla %39,2 ve %43,1 olarak saptanmış ve bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Ross et al. (2004), yapmış oldukları çalışmada, İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ADF oranlarını %31-%34 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz ADF oranları araştırmacıların saptadığı ADF değerlerinden yüksek olmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak, yetiştirilen çeşitlerin farklılığı, ekolojik faktörlerin ve uygulanan yetiştirme tekniklerinin farklılık olduğu söylenebilir.

### NDF Oranı

İskenderiye üçgülü ortalama NDF oranı yıllara bağlı olarak istatistiksel farklılık göstermemiştir (Çizelge 3). 2020 yılında ortalama NDF oranı %55,4 olurken, 2021 yılında ortalama NDF oranı %58,0 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada, kuru maddesinde %54,3 NDF içeren Derya çeşidinin, %59,1 NDF içeren Efsane çeşidine göre önemli derecede daha düşük NDF içerdiği ortaya çıkmıştır.

Yıl faktörünün NDF içeriğine etkisi çeşitlere bağlı olarak önemli derecede farklılık göstermiştir (Çizelge 3). Nitekim, Derya çeşidinin kuru maddesinde, ikinci yılda birinci yıla göre önemli



derecede daha yüksek NDF saptanmasına karşılık, Efsane çeşidinin NDF içeriği yıllara bağlı olarak önemli bir değişim göstermemiştir.

Yücel ve ark. (2017), yapmış oldukları çalışmada İskenderiye üçgülünün NDF oranlarını %47,34 ile %53,31 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, araştırmacıların elde ettiği sonuçlara göre daha yüksek olmuştur. Bu farklılığın nedeni olarak, araştırmalar arasındaki İskenderiye üçgülü çeşitlerinin farklılığı, ekolojik ve yetiştirme tekniği farklılıkları gösterilebilir.

### Ham Protein Oranı

İskenderiye üçgülü ham protein oranını yıl ve çeşit faktörleri önemli derecede etkilemiştir (Çizelge 3).

Araştırmanın birinci yılında (%21,4) İskenderiye üçgülü kuru maddesindeki ham protein oranı ikinci yıla (%19,2) göre önemli derecede daha yüksek olmuştur.

İki yıllık ortalamaya göre İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein oranları %19,1 (Efsane) ile %21,5 (Derya) arasında değişmiş ve bu değişimin istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır.

Devi ve Singh (2019), Hindistan'ın Haryana eyaletinde yapmış oldukları çalışmada, İskenderiye üçgülü çeşitlerine ait ortalama ham protein oranlarını %21,35 ile %21,55 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar, araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

### Ham Protein Verimi

İskenderiye üçgülünün ham protein verimi yıl ve çeşit faktörleri tarafından istatistiki olarak önemli derecede etkilenmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Farklı yetiştirme sezonlarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein verimi (kg da<sup>-1</sup>) ve sindirilebilir kuru madde oranı (%) ortalamaları

Çeşitler	Ham Protein Verimi (kg da <sup>-1</sup> )		Ort.	Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)		Ort.
	2020	2021		2020	2021	
Derya	61,5	97,3	79,4 B*	60,0	56,8	58,4 A*
Efsane	92,6	157,9	125,3 A	55,1	55,6	55,4 B
Ort	77,1 B <sup>1</sup>	127,6 A	102,4	57,6	56,2	56,9

\* Aynı sütun içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

<sup>1</sup> Aynı satır içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında  $P \leq 0,05$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Çalışmada İskenderiye üçgülü ortalama ham protein verimleri 2020 yılında 77,1 kg da<sup>-1</sup> olarak tespit edilirken, 2021 yılında bu değer 127,6 kg da<sup>-1</sup> olarak saptanmış olup, bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.



İskenderiye üçgülü çeşitlerinin iki yıllık ortalamaya göre ham protein verimleri istatistiki olarak önemli derecede birbirinden farklı olmuştur. Derya çeşidi 79,4 kg da<sup>-1</sup> ham protein verimi ile 125,3 kg da<sup>-1</sup> ham protein verimi sağlayan Efsane çeşidine göre önemli derecede daha düşük ham protein verimi sağlamıştır.

Hakyemez ve Sancak (2005), Ankara sulu koşullarında yapmış oldukları çalışmada, iki yıllık ortalamaya göre, İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ham protein verimlerinin 32,60 kg da<sup>-1</sup> ile 45,50 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmişleridir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar, araştırmacıların elde ettiği sonuçlardan yüksek olmuştur. Bunun nedeninin, araştırmalarda kullanılan İskenderiye üçgülü çeşitlerinin farklılığı ve ekolojik farklılıklar olduğu söylenebilir.

### **Sindirilebilir Kuru Madde Oranı**

İskenderiye üçgülü çeşitlerine ait sindirilebilir kuru madde oranları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, sindirilebilir kuru madde oranı ortalamasının 2020 yılında %57,6 olarak tespit edilirken 2021 yılında %56,2 olarak belirlendiği ve sindirilebilir kuru madde oranının yıllara bağlı olarak önemli derecede değişim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Araştırmada, sindirilebilir kuru madde oranının çeşitlere bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Derya çeşidinin %58,4'lük sindirilebilir kuru madde oranı ile Efsane çeşidine göre (%55,4) önemli derecede daha yüksek sindirilebilir kuru madde oranı gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Yücel (2019), Çukurova koşullarında 18 genotip, 1 popülasyon ve 1 İskenderiye üçgülü çeşidi ile yapmış olduğu çalışmada, sindirilebilir kuru madde oranının %61,10 ile %68,08 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, araştırmacının elde ettiği sonuçlardan düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, genotipik farklılık ve yetiştirme tekniği farklılıkları ile açıklanabilir.

### **Sindirilebilir Kuru Madde Verimi**

İskenderiye üçgölünde sindirilebilir kuru madde verimi yıl ve çeşit faktörlerinden önemli derecede ekilenmiş ve yıl x çeşit interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 5).



**Çizelge 5.** Farklı yetiştirme sezonlarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin sindirilebilir kuru madde verimi (kg da<sup>-1</sup>) ve nispi yem değeri ortalamaları

Çeşitler	Sindirilebilir Kuru Madde Verimi (kg da <sup>-1</sup> )		Ort.	Nispi Yem Değeri		Ort.
	2020	2021		2020	2021	
Derya	140,7 c <sup>+</sup>	233,0 b	186,9 B*	109,8 a <sup>+</sup>	91,4 b	100,6 A*
Efsane	222,7 b	416,1 a	319,4 A	85,7 b	88,9 b	87,3 B
Ort	181,7 B <sup>1</sup>	324,6 A	253,2	97,8 A <sup>1</sup>	90,2 B	94,0

\* Aynı satır içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında P≤0,05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.  
1 Aynı sütun içerisinde benzer harflerle gösterilen ortalamalar arasında P≤0,05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.  
+ Benzer küçük harflerle gösterilen Yıl x Çeşit kombinasyonu ortalamaları arasında Duncan testine göre P≤0,05 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Araştırmada, ikinci yıl sindirilebilir kuru madde verimi (324,6 kg da<sup>-1</sup>) birinci yıla (181,7 kg da<sup>-1</sup>) göre önemli derecede daha yüksek olmuştur.

İki yıllık ortalamaya göre, 319,4 kg da<sup>-1</sup> sindirilebilir kuru madde verimi sağlayan Efsane çeşidi 186,9 kg da<sup>-1</sup> sindirilebilir kuru madde verimi veren Derya çeşidine göre önemli derecede daha yüksek sindirilebilir kuru madde verimi sağlamıştır.

Yılların sindirilebilir kuru madde verimine etkisi çeşitlere bağlı olarak değişmiştir. Sindirilebilir kuru madde veriminin düşük olduğu birinci yılda Efsane çeşidi, Derya çeşidinin yüksek sindirilebilir kuru madde veriminin ortaya çıktığı ikinci yıl verimine benzer verim vermiştir.

### Nispi Yem Değeri

İskenderiye üçgülü nispi yem değerini yıl ve çeşit faktörleri önemli derecede etkilemiştir. Ayrıca yıl x çeşit interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). 2020 yılında ortalama nispi yem değeri 97,8 olarak tespit edilmiş, 2021 yılında bu değer 90,2 olarak saptanmış olup, bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

İki yıllık ortalamaya göre, 100,6 nispi yem değeri ile Derya çeşidinin 87,3 nispi yem değeri gösteren Efsane çeşidine göre önemli derecede daha yüksek nispi yem değerine sahip olduğu saptanmıştır.

Yılların nispi yem değeri üzerindeki etkisi çeşitlere bağlı olarak farklılık göstermiştir. Derya çeşidinin birinci yıldaki nispi yem değeri ikinci yıla göre daha yüksek olmasına karşılık, Efsane çeşidinin nispi yem değeri yıllara bağlı olarak önemli bir farklılık göstermemiştir.

Yücel ve ark. (2017), Çukurova koşullarında 22 genotip 1 popülasyon ve 2 çeşit ile yapmış oldukları çalışmada, nispi yem değerlerinin 83,4 ile 102,2 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.



## SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, özellikle Çukurova bölgesinde hayvanlar için erken ilkbaharda kaba yem temini amacıyla, kışlık ara ürün olarak Derya çeşidine göre daha düşük kaliteli ot üretmesine karşılık, yüksek kuru ot, ham protein ve sindirilebilir kuru madde verimi sağlayan Efsane çeşidinin yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı. Vipaş Aş. Yayın No:58.
- Anonim, (2019). Baklagil Yem Bitkileri Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 01.09.2021. [https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru/Belgeleri/2019/çayır\\_mera/baklagil\\_yem\\_bitkileri.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru/Belgeleri/2019/çayır_mera/baklagil_yem_bitkileri.pdf)
- Anonim, (2021). Google Earth. <https://earth.google.com/web/@37.0179975,35.35683095,32.86322129a,219.60351243d,35y,-0h,0t,0r>. Erişim Tarihi: 01.09.2021
- Bozhanska, T., Mihovski, T., Naydenova, G., Knotová, D., Pelikán, J. (2016). Comparative Studies of Annual Legumes. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 32(3), 311–320.
- Çelen, A. E. (1998). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *ANADOLU, J. of AARI*, 8(2), 1–7.
- Devi, U., Singh, S. (2019). Performance of Berseem (*Trifolium alexandrinum* L.) Genotypes at Different Phosphorus Levels. *Forage Research*, 44(4), 260–263.
- Gençkan, M. S. (1983). Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. İzmir.
- Hakyemez, B. H., Sancak, C. (2005). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ankara Sulu Koşullarına Uyumu ve Verimin Biçim Sırasına Göre Değişimi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(4), 1.
- Hoy, M. D., Moore, K. J., George, J. R., Brummer, E. C. (2002). Alfalfa Yield and Quality as Influenced by Establishment Method. *Agronomy Journal*, 94(1), 65–71.
- Ranjbar, G. A. (2007). Forage and Hay Yield Performance of Different Berseem Clover (*Trifolium alexandrinum* L.) Genotypes in Mazandaran Conditions. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6(6), 1006–1011.
- Ross, S. M., King, J. R., O'Donovan, J. T., Spaner, D. (2004). Forage Potential of Intercropping Berseem Clover with Barley, Oat, or Triticale. *Agronomy Journal*, 96(4), 1013–1020.
- Salama, H. S. A., El-Zaiat, H. M., Sallam, S. M. A., Soltan, Y. A. (2020). Agronomic and Qualitative Characterization of Multi-Cut Berseem Clover (*Trifolium alexandrinum* L.) Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(10), 3857–3865.



- Sheaffer, C. C., Peterson, M. A., Mccalin, M., Volene, J. J., Cherney, J. H., Johnson, K. D., Woodward, W. T., Vinads, D. R. (1995). Acid Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration, and Relative Feed Value. North American Alfalfa Improvement Conference.
- Soya, H. (2009). İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.). Yembitkileri (Baklagil Yembitkileri Cilt III). ISBN:978-605-60864-1-0(3.c), Bölüm 11. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, İzmir. Sayfa: 363-368.
- Yücel, C., Avcı, M., İnal, İ., Akkaya, M. R. (2017). İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Islah Çalışmaları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 20, 17–21.
- Yücel, C. (2019). Forage Yield and Quality Attributes of Berseem Clover Genotypes under Mediterranean Climate. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research, 3(3).



## KURAKLIK STRESİNİN PAMUĞUN VERİM VE VERİM BİLEŞENLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ

**Araş. Gör. Rukiye KILIÇ\* (Orcid No: 0000-0003-1515-9287)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt

**Prof. Dr. Çetin KARADEMİR (Orcid No: 0000-0002-6370-2427)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt.

**Prof. Dr. Emine KARADEMİR (Orcid No: 0000-0001-6369-1572)**  
<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt.

### ÖZET

Pamuk abiyotik streslere karşı toleranslı olmasına rağmen kuraklık gibi aşırı çevresel koşullar, pamuğun büyümesini, verimliliğini ve lif kalitesini olumsuz etkiler. Kuraklıkla birlikte pamukta morfolojik, fizyolojik ve bir takım biyokimyasal değişimler meydana gelmektedir. Pamuk bitkisinin gelişim döneminde özellikle generatif dönemde yaşadığı su stresi sonucunda verimde azalışlar meydana gelmektedir. Pamuk yeterli yağış ve sıcaklığı olan ülkelerde sulanmadan, yağışa bağlı olarak yetiştirilebilmektedir. Bu bölgelerde sulama yapılmadığı için verim ve kalite açısından yağışın düzenli olması oldukça önemlidir. Türkiye’de pamuk sulanarak yetişen bir bitki olduğu için su kaynaklarının varlığı ve su temini pamuk için zorunlu bir ihtiyaçtır. Gelecekte beklenen ve daha da artacağı tahmin edilen su stresine karşı pamuk bitkisinde meydana gelebilecek etkilerin belirlenmesi ve bu etkilerin hafifletilmesi üzerine daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Kuraklığa dayanıklılık genlerine sahip genotiplerin belirlenmesinde tarla çalışmaları kadar laboratuvar ortamında kısa zamanda tespit edilebilecek uygulamalar büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle tarla ve laboratuvar çalışmalarının paralel yürütülmesinde yarar bulunmaktadır. Her bitki genotipinin su ihtiyacı farklı olduğu için genotiplerin su stresi bakımından toleransları incelenmelidir, su stresine toleransın artırılması için yeni ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Doğru sulama yöntemi ile ve uygulanan su miktarı ile pamukta verimi ve kaliteyi düşürmeden daha az su kullanarak su randımanı sağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, kuraklık stresi, verim, verim bileşenleri, kalite





## THE EFFECT OF DROUGHT STRESS ON COTTON YIELD AND YIELD COMPONENTS

### ABSTRACT

Although cotton is tolerant to abiotic stresses, extreme environmental conditions such as drought adversely affect cotton growth, productivity and fiber quality. Morphological, physiological and some biochemical changes occur in cotton with drought. During the development period of the cotton plant, especially in the generative period, decreases in yield occur as a result of water stress. Cotton can be grown without irrigation in countries with sufficient precipitation and temperature, depending on precipitation. Since there is no irrigation in these regions, regular rainfall is very important in terms of yield and quality. Since cotton is a plant grown by irrigation in Turkey, the existence of water resources and water supply is a mandatory requirement for cotton. More research is needed to determine the effects that may occur in the cotton plant against water stress, which is expected and expected to increase in the future, and to mitigate these effects. In the determination of genotypes with drought resistance genes, applications that can be detected in a short time in the laboratory environment as well as field studies are of great importance. For this reason, it is beneficial to carry out field and laboratory studies in parallel. Since the water requirement of each plant genotype is different, the tolerance of the genotypes in terms of water stress should be examined, and new breeding studies should be carried out to increase the tolerance to water stress. With the right irrigation method and the amount of water applied, water efficiency can be achieved by using less water without reducing the yield and quality of cotton.

**Keywords:** Cotton, drought stress, yield, yield components, quality



## GİRİŞ

Dünyada yaygın olarak üretilen doğal bir lif bitkisi olan pamuk, üretimi yapılan ülkelerde ekonomik yönden önemli bir yer tutmaktadır (Jans ve ark., 2021). Tohumundan yağ elde edilmesi (Deeba ve ark., 2012) ve küspesinin hayvan yemi olarak değerlendirilmesi pamuk bitkisini daha da değerli kılmaktadır. Pamuk, dünyanın en önemli tekstil ürünüdür ve tekstil endüstrisinde kullanılan lifin çoğunluğunu sağlar (Niu ve ark., 2018). Bu gibi sebeplerden dolayı bir endüstri bitkisi olan pamuktaki verim ve kalitenin korunması ve artırılması oldukça önemlidir.

Dünyada 32 milyon hektar alanda toplam pamuk lifi üretimi 24,1 milyon tondur. Türkiye dünyada pamuk üretiminde 2020 yılında 8. sırada yer almıştır (ICAC, 2020). Aynı dönemde Türkiye’de 359 bin hektar alanda, 656 bin ton pamuk lifi üretimi yapılmıştır. Pamuğun ülke genelindeki ortalama kütlü veriminin ise 494 kg da<sup>-1</sup> olduğu bildirilmiştir (TÜİK, 2020).

Türkiye’de pamuk büyük oranda Ege, Çukurova ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde üretilmektedir. İklim faktörlerinin pamuk ekim alanlarındaki etkin rolü nedeniyle ülkemizde pamuk ekim alanları sınırlı kalmıştır. Son yıllarda yaşanan kuraklıktan dolayı yeteri kadar yağışların alınamamış olması, barajların dolmasını engellemiş; bu durum, sulu tarım yapılan alanlarda sulama suyu sıkıntısını ortaya çıkarmıştır (Karademir ve ark., 2003).

Abiyotik streslerden olan kuraklık; sıcaklık dinamikleri, ışık yoğunluğu ve düşük yağış nedeniyle oluşan önemli bir çevresel strestir (Seleiman ve ark., 2021). Genel olarak, kuraklık stresi, bir bitkinin su potansiyelinin ve turgorunun normal bitki fonksiyonunu engelleyecek kadar azaldığı durum olarak tanımlanır. Su stresinin etkisi, stresin şiddetine, süresine, stresin gerçekleştiği andaki bitkinin büyüme aşamasına ve bitkinin genotipine bağlıdır (Pawar ve Veena, 2020).

Kuraklık tek başına dünyadaki tarım arazilerinin %45’ini etkiler, ayrıca sulanan tarım arazilerinin %19,5’i tuzlu olarak kabul edilir. Kuraklık ve tuzluluk gibi iki veya daha fazla abiyotik stresin kombinasyonu, tek bir stresten daha fazla verim kaybına neden olur (Abdelraheem ve ark., 2019).

Kuraklık, bitki verimliliğini önemli derecede azaltan bir çevresel faktördür. Kuraklık diğer stres faktörleri ile kıyaslandığında stres süresinin uzun sürebilmesi ve stresin şiddetine bağlı olarak daha fazla verim kaybına neden olur (Farooq ve ark., 2009; Niu ve ark., 2018).

### **Pamuğun Su İsteği**

Pamuk bitkisinin gelişmesini tamamlayabilmesi için çeşit, iklim, toprak ve uygulanan sulama yöntemine göre su ihtiyacı değişir. Kurak ve sıcak çevrelerde, bitkiler daha çok su ihtiyacı



duymaktadır. Yüksek sıcaklıklara ve düşük neme sahip çöl benzeri bir çevrede, pamuğun yetişme süresince su ihtiyacı 1000-1250 mm arasında değişirken, daha nemli ve ılıman bölgelerde 500-700 mm arasında değişmektedir (Mert, 2020).

Türkiye’de pamuk yetişen bölgelerde sulama olmaksızın yetiştirilmesi ekonomik olmamakta, verim ve kalite azalmaktadır. Pamuk bitkisinin sağlıklı büyüebilmesi için yeterli düzeyde yağış miktarına ihtiyaç duyduğu bilinmektedir. Ülkemizde sulama yöntemi olarak yağmurlama sulama, damla sulama, salma sulama ve pivot sulama gibi yöntemlere başvurulmaktadır.

Kurak koşullar altında pamuk bitkisinin hayatta kalması ve verim artışı için sırta ekim, sıfır toprak işleme ve toprak nemini korumak için yüksek verimli sulama uygulamalarının kullanılması gibi kültürel uygulamalar yapılabilir (Gondal ve ark., 2021).

Su stresi, pamuk da dahil olmak üzere kültür bitkilerinde belki de en fazla verimi sınırlayan faktördür. Birçok çalışma, kuraklık toleransının karmaşık çok genli agronomik bir özellik olduğunu göstermiştir. Uygun bitki morfolojisi, kuraklığa dayanıklı bitki modeli için fizyolojik karakterlerle melezlemeler veya gen transfer yöntemi kullanılarak birleştirilebilirse, kuru arazi ortamlarına üstün adaptasyonu ifade edebilir (Başal ve Ünay, 2006).

Artan sulama maliyetleri ve azalan su mevcudiyeti suyu verimli kullanmaya itmiştir. Basal ve ark., (2009) yaptıkları iki yıllık (2004-2005) bir çalışmada çeşitli damla sulama oranlarının (IR-0, IR-25, IR-50, IR-75 ve IR-100) su kullanım verimliliğinin pamuk üzerindeki etkilerini incelemiştir. %75 işlem seviyesinde (IR-75) damla sulama ile pamuğun sulanması, 2005 yılı koza sayısı dışında, 2 yıl boyunca kütlü pamuk verimini ve verim bileşenlerini olumsuz etkilememiştir. Sonuçlar, pamuğun %75 seviyesinde damla sulama yöntemi ile sulanmasının, sulama suyunu azaltmadan tasarruf edilmesi açısından önemli faydalar sağladığını ortaya koymuştur.

Önümüzdeki yıllar daha az suyla daha fazla lif ve gıdanın üretiminin yapılması gereken dönem olabilir. Bu da bitki su kullanım verimliliğini, yani kullanılan belli birim sudan üretilen biyokütle veya verimin artırılması ile sağlanabilir (Qiao ve ark., 2016).

### **Pamukta Kuraklığa Dayanıklılık Mekanizmaları**

Bitkiler, su eksikliği veya kuraklık stresi koşullarının üstesinden gelmek için morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal, hücrel ve moleküler seviyelerde bir dizi mekanizma geliştirmiştir. Bitkilerin kuraklığa dayanıklılığı dört temel türe ayrılabilir: kuraklıktan kaçınma, kuraklığa tolerans, kuraklıktan kaçış ve kuraklığa dayanıklılık (Fang ve Xiong, 2015).

Bitkilerin su stresine toleranslı olması, şiddetli kuraklık stresine maruz kaldıktan sonra büyümeyi ve verimi sürdürme yeteneğine bağlıdır. Pamuk, stoma düzenlemesi, kök gelişimi,

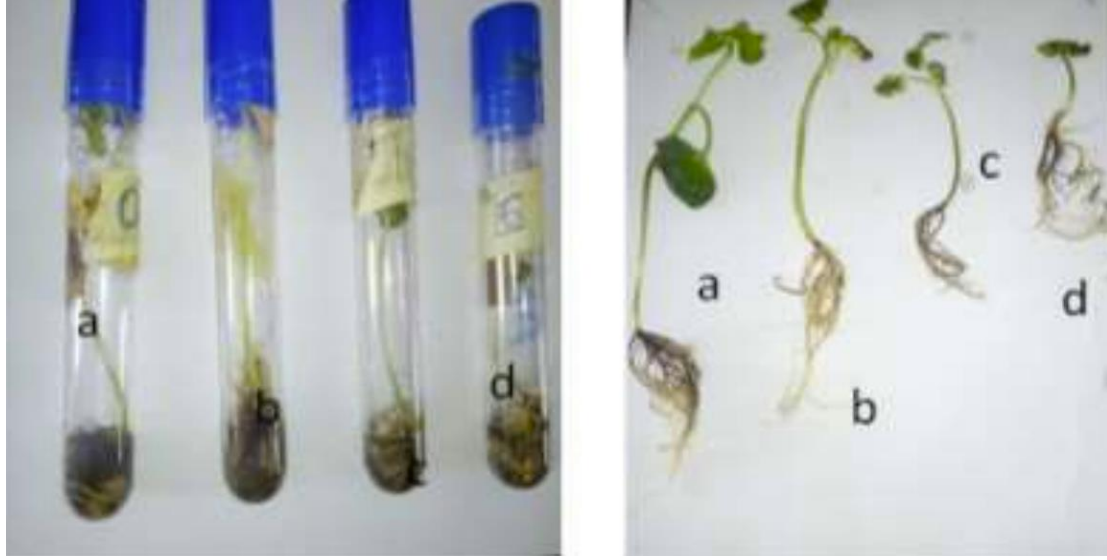


fotosentetik tepki ve ozmotik uyum gibi kuraklık stresine karşı birkaç yaygın morfolojik-fizyolojik direnç geliştirmiştir. Terleme hızının çok yüksek olduğu kuraklık koşullarında pamuk bitkisinin, su kaybını azaltmak için stomalarını kapatması ilk adımdır. Kuraklık toleransı ile stoma iletkenliği arasında negatif bir ilişki olduğundan, stoma iletkenliği pamukta kuraklık toleransının potansiyel bir göstergesi olabilir (Ullah ve ark., 2017).

Kuraklık stresi yaprak boyutunu, gövde uzamasını ve kök çoğalmasını azaltır, bitki su ilişkilerini bozar ve su kullanım verimliliğini azaltır. Bitkiler, hüküm süren kuraklık stresine karşı hücrel ve tüm organizma seviyelerinde çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal tepkiler gösterir ve bu da onu karmaşık bir hale getirir. Salisilik asit, oksinler, gibberellinler, sitokin ve absisik asit gibi bitki büyüme düzenleyicileri bitkinin kuraklığa karşı tepkilerini modüle eder. Poliaminler, sitrülin ve çeşitli enzimler antioksidan görevi görür ve su eksikliğinin olumsuz etkilerini azaltır (Farooq ve ark., 2009).

Atasoy, (2013) kuraklığın temel etkisinin klorofil pigment içeriğine olduğunu, kuraklık stresi altında klorofil miktarının artış gösterdiğini belirtmiştir. Sonuç olarak, çalışmaya ait hem tarla hem de saksı denemeleri bir arada düşünüldüğünde kuru madde üretimini kısıtlayan ana faktörün kuraklık olduğu görülmektedir. Kuru madde üretiminde Giza-75 çeşidi genetik özelliklerinden ötürü daha yüksek değerler sergilese de Carmen çeşidi üretilen kuru maddenin verime dönüştürülmesinde daha etkin olabilmıştır.

Topraktaki su eksikliği tarımsal verimlilikte başlıca sınırlayıcı faktördür. Yapraktaki fotosentez, sulamadan sonra hızla artar ve daha uzun bir süre yüksek seviyede kalır, böylece verim ve su kullanım etkinliğini artırır. Araştırmacılar yürüttükleri çalışmada su eksikliğinin pamukta yaprak su potansiyelini, net fotosentez oranını ve stoma iletkenliğini önemli ölçüde azalttığını, su eksikliğinin ayrıca kök aktivitesini de azalttığını, ancak inhibisyon derecesinin toprak derinliğine ve süresine bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir (Luo ve ark., 2016).



Şekil 1. PEG'in Pamuk Bitkilerinde Köklenme Üzerine Etkisi; a) kontrol, b) 5g L<sup>-1</sup> c) 10g L<sup>-1</sup> d) 15g L<sup>-1</sup> (Khadijat ve ark., 2021)

İn vitro koşullarda (0, 5, 10 ve 15 g L<sup>-1</sup>) 4 farklı polietilen glikol (PEG) 6000 konsantrasyonları kullanılarak kuraklığa dayanıklılığı değerlendirmek için 12 pamuk hattı kullanılmıştır. PEG konsantrasyonu 0'dan 15 g L<sup>-1</sup> PEG'ye yükseldikçe sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, fide yaş ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök sayısını olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Sonuçlar, CL-07, SAMCOT 8, SAMCOT 9 ve LINE 30'nun sürgün ve kök özelliklerinin çoğu için maksimum değerleri kaydettiğini göstermiştir. In vitro tekniğiyle kısa zamanda kuraklığa dayanıklı genotiplerin belirlenebileceği belirtilmektedir (Khadijat ve ark., 2021).

PEG 6000 ile yapılan başka bir araştırmada 3 farklı PEG çözeltisi oluşturulmuştur (%0, %10, %20 g L<sup>-1</sup>). Oluşturulan kuraklık grupları da kendi içinde 0 (kontrol) ve 2 mM prolin çözeltisi uygulanarak iki alt gruba ayrılmıştır. Pamuk bitkisinde farklı kuraklık stresi ile oluşan zararlanmalar dışsal prolin uygulaması ile ne kadar iyileştirdiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Artan PEG konsantrasyonlarına bağlı olarak klorofil a ve b'nin azaldığı; karotenoidin, toplam çözünmüş protein ve karbonhidratın arttığı; K elementinin arttığı, Ca Mg, Na ve P elementinin azaldığı görülmüştür. Ayrıca prolin uygulamasıyla PEG ile oluşturulan kuraklık stresinin neden olduğu etkilerin azaldığı gözlenmiştir (Kılınçoğlu ve ark., 2020).

Belirli bir büyüme aşamasında taranan kuraklığa dayanıklı çeşitler, başka bir büyüme aşamasında güçlü kuraklık direncine sahip olmayabilir. Bu amaçla yapılan bir araştırmada PEG 6000 ile beş farklı kuraklık konsantrasyonu (0, 2,5, 5, 7,5 ve %10) uygulanan 16 pamuk çeşidi hidroponik bir ortamda denemeye alınmıştır. Bu çalışma sonucunda kuraklığa çok dayanıklı



olarak Dexiamian-1 çeşidi ve kuraklığa duyarlı olarak Yuzaomian çeşidi belirlenmiştir. Sonuç olarak pamuk fidesi aşamasındaki kuraklık stresi yaprak su potansiyelini, gövde su içeriğini ve yapraklardaki prolin içeriğini artırdığı bildirilmiştir (Jie ve ark., 2020).

Pamukta kuraklığa tolerans mekanizmasını değerlendirmek için, iki pamuk genotipi (*Gossypium hirsutum* L.) GM 090304 (orta derecede kuraklığa dayanıklı) ve Ca/H 631 (kuraklığa duyarlı) tohumları saksılara ekilmiş ve gün aşırı sulanmıştır. Ekimden 45 gün sonra, her bir genotip 7 gün boyunca bir su stresi döngüsüne maruz bırakılmıştır. Klorofiller, karotenoidler, protein ve nişasta içerikleri kuraklık stresi yaşayan bitkilerde kontrole göre azalmış ve stresin azalmasıyla artma eğiliminde olmuştur. Ayrıca kuraklık stresi yaşayan bitkilerde prolin, toplam serbest amino asitler, toplam şekerler, indirgeyici şekerler ve polifenol içerikleri artmış ve sulama ile toparlanan bitkilerde azalma eğilimi göstermiştir (Parida ve ark., 2007).

12 pamuk çeşidi, çimlenme aşamasında PEG-6000 su stresi kullanılarak kuraklık toleransı açısından değerlendirilmiştir. Genotipler, eğimli cam plaka tekniği ile farklı ozmotik potansiyellere (0.0 MPa, -0.05 MPa, -0.148 MPa, -0.295 MPa, -0.491 MPa, -0.735 MPa ve -0.846 MPa) tabi tutulmuştur. Genotipler tohum çimlenme yüzdesi açısından değerlendirildiğinde 12. ve 18. günde fide canlılığı özellikleri, çimlenme için maksimum PEG-6000 konsantrasyonunun %25 (-0.735 MPa) olduğunu göstermiş ve bu konsantrasyonda tüm genotiplerde sürgün büyümesi tamamen engellenmiştir. PEG konsantrasyonu arttıkça kök sürgün oranında bir artış olmuştur. Sonuç olarak, artan ozmotik potansiyele toleranslı genotipler BS-279, CNH-120 MB, GIHV-218 ve ARB-9701 bulunurken, L-761, KH-155 ve LH-2076 kuraklığa duyarlı genotipler olarak bulunmuştur (Babu ve ark., 2014).

Aynı teknikle yapılan başka bir çalışmada sekiz pamuk çeşidi kullanılmıştır. Çimlenme sırasında PEG-6000 su stresi kullanılarak kuraklık toleransı açısından değerlendirilmiştir. Genotipler eğimli cam plaka tekniği ile %0, %5, %10, %20 ve %25 (sırasıyla 0.0MPa, -0.05 MPa, -0.148 MPa, -0.295 MPa, -0.491 MPa, -0.735 MPa) farklı ozmotik potansiyellere tabi tutulmuştur. 12. ve 18. günlerde genotipler; yüzde tohumda çimlenmesi ve fide canlılığı özellikleri açısından değerlendirilmiş ve tüm genotiplerde çimlenme için maksimum PEG-6000 konsantrasyonunun %20 olduğunu ve sürgün büyümesinin %20 PEG-6000'de engellendiğini göstermiştir. Konsantrasyon arttıkça kök/gövde oranında bir artış olmuştur. Sonuç olarak, artan ozmotik potansiyele toleranslı genotipler PA-810, CPD-1652 DB-1602 ve DLSa-17 olurken, kuraklığa duyarlı genotipler olarak SCS-1061, Sahana, ARBH-813 ve Suvin çeşitleri olmuştur (Pawar ve Veena, 2020)



Şekil 2. Eğik cam levha tekniği deneyinin genel görünümü (Pawar ve Veena, 2020)

RAHS 187 pamuk çeşidinde yapılan çalışmada net fotosentezin parametreleri olan stoma iletkenliği, transpirasyon kuraklık şiddeti arttıkça azaldığı, aynı zamanda floresan parametrelerinde de (etkili quantum verimi ve elektron taşıma oranları) azalma eğilimi gösterdiği bildirilmiştir. Kuraklığın yoğunluğu arttığında hem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hem de MDA düzeylerinin artması oksidatif streslerin arttığını gösterir. Kuraklık stresindeki bitkilerde antosiyan düzeyi 4 kattan fazla artar. Sonuçlar pamuk bitkisinde kuraklık hassasiyetinin moleküler temelini daha iyi anlaşılması için ek bilgiler sağlamıştır (Deeba ve ark., 2012).

### Verim ve Verim Bileşenlerine Etkisi

Pamuğun verimliliği biyotik ve abiyotik stres faktörlerinden (Deeba ve ark., 2012) özellikle kuraklık stresinden etkilenerek azalışa neden olur (Ali ve ark., 2017). Pamukta yaşanan kuraklığın meydana geldiği süre ve meydana geldiği bitki büyüme dönemine göre kütlü verim kaybı %70-80'lere kadar çıkabilir. Bu nedenle, verim kaybının önlenmesi için alınacak tedbirler arasında, kuraklığa dayanıklı pamuk çeşitlerinin ekilmesi ve uygun sulama programının belirlenmesi ilk sırada yer almaktadır. Çeşitli ıslah çalışmaları ile verim kapasitesi yüksek ve kuraklık stresine dayanıklı pamuk çeşitleri geliştirilmiş bunların ekim alanları giderek yaygınlaşmıştır (Dağdelen ve ark., 2019).

Abiyotik stresler arasında su stresi, pamuk üretiminde lif verimini ve lif kalitesini sınırlayan en etkili neden olarak kabul edilmektedir. Çiçeklenme ve koza gelişme aşaması, pamukta verimi belirleyen sulamanın kritik aşamalarıdır (Pawar ve Veena, 2020).

Karademir ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada pamuk genotipleri üzerine yürüttükleri su stresi koşullarındaki uygulamada ortalama 229,96 kg/da, normal sulama koşullardaki uygulamada ise



264,35 kg/da kütlü pamuk verimi elde etmişlerdir. Su stresinin hem kütlü pamuk veriminde hem de yaprak oransal nem içeriğinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Dağdelen ve ark., (2019) kısıntılı sulamanın etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Carisma, Candia ve Gloria pamuk çeşitlerinde farklı damla sulama seviyelerinde %100, %67, %33 ve %0 uygulanmıştır. Uygulanan sulamalardan en yüksek kütlü verimi 605 kg da<sup>-1</sup> ile %100 damla sulama yöntemiyle elde edilmiş olup sulama miktarı düştükçe ortalama verim 196 kg da<sup>-1</sup> kadar düşmüştür.

Fide ve çiçeklenme döneminde orta düzeyde yaşanan kuraklık stresi pamukta kök büyümesini teşvik edilebilir. Kök büyümesinin teşvik edilmesiyle koza oluşturma süresi artar. Bu sayede verim artışı beklenir. Uzun süreli kuraklıklarda ise verimde yüksek oranda düşüşlere neden olur (Niu ve ark., 2018).

8 renkli pamuk çeşidinin (hat) agronomik özellikleri ve kuraklığa dayanıklılık göstergeleri araştırılmıştır. Sonuçlar, kütlü pamuk veriminin bitki boyunun, çiçeklenme-döllenme dönemindeki yaprak sayısının, bitki başına koza sayısının, meyve dalı sayısının, tek koza ağırlığının, hasat indeksinin, gövde çapının, tohum indeksinin ve lif uzunluğunun kuraklık stresi altında azaldığı bildirilmiştir (Chen ve ark., 2013).

Pamukta kuraklık stresinin etkilerini belirlemek amacıyla 3 farklı su seviyesinde (%75, 60 ve %45) yapılmış bir çalışmada azalan su stresi, lif verimini azaltmakla beraber aynı zamanda farklı meyve dallarındaki verim dağılımını da değiştirmiştir. Kuraklık, bitkilerin daha yüksek meyve dalı ve daha uzak meyve veren konumlarda koza üretmesini engellemiştir (Wang ve ark., 2016).

Temel bileşen analizi sonucunda belirlenen 5 özellik (bitki boyu, etkin meyve dalı sayısı, tek koza ağırlığı, terleme hızı ve klorofil miktarı) kuraklık stresine karşı dayanıklılık göstergesi olarak kabul edildiği varsayılmıştır. 104 pamuk çeşidi üzerindeki çalışmayla temelde tutarlı olduğu bulunmuştur. Sonuçlar, bu beş özelliğin pamuk yetiştirme programlarında kuraklık toleransı için pamuk çeşitlerini veya hatları taramak için kombinasyon halinde kullanılabileceğini ve Zhong R2016 ve Xin lu zao 45'in yüksek kuraklık toleransı sergilediğini ve iyi verim performansı için üstün ebeveynler olarak seçilebileceğini göstermiştir (Sun ve ark., 2021).

Karademir ve ark. (2011) 12 pamuk genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada normal sulama ve su stresi koşullarındaki uygulama sonuçlarına göre kütlü pamuk verimi, lif verimi, çırçır yüzdesi ve lif yeknesaklığı dışındaki tüm lif kalite özellikleri için genotipler ve su uygulamaları arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Her iki yılda da SER-18 ve Stoneville 468 pamuk





genotipleri su stresine karşı daha yüksek verim verirken, Stoneville 468 iyi sulanan koşullarda daha yüksek verim vermiştir. Sonuçlar, su stresi nedeniyle kütlü pamuk veriminin %48,04 azaldığını ve lif veriminin ise %49,41 azaldığını göstermiştir.

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) bitkisine ait 9 farklı genotipin kuraklık stresi toleransı araştırılmıştır. 32 günlük pamuk genotiplerine %10'luk ve %20'lik PEG 6000 uygulanarak kuraklık stresi oluşturulmuştur. Kuraklık stresi uygulamalarının pamuk genotiplerinin yapraklarında çözünür karbonhidrat miktarını arttırdığı görülmektedir. Kartanesi, Stoneville 468, Gw-teks ve Şahin 2000 genotiplerinin stres grupları arasındaki değişimlerinin az ve benzer olması ve bu çeşitlerin yapraklarındaki lipid peroksidasyon düzeyi ve iyon sızıntısı artarken toplam klorofil miktarı ve fotosentetik verimin stres durumundan fazla etkilenmemesi, pamuk bitkisinin kuraklık stresine karşı gösterdiği bir direnç mekanizması olabileceğini ve normal koşullarda adaptasyonu yüksek olan pamuk bitkisinin kuraklık stresi altında total çözünür karbonhidrat biriktirmesi de pamuk genotiplerinin hücrel osmoregülasyonunun ayarlanmasını sağlayan aktif bir mekanizmanın varlığını göstermektedir (Can, 2013).

Pakistan'da su stresi toleransı için yapılan taramada su stresi, lif özelliklerinin yanı sıra-verimde de önemli azalışlara neden olmuştur. Genotipler ayrıca incelenen verim ve lif kalitesi özellikleri açısından da önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Taranan genotipler arasında Sadori, CRIS-134, Chandi, CRIS-342, CIM-506 ve Sindh-1 genotiplerinin incelenen özelliklerin çoğu için stres koşulları altında minimum düşüş nedeniyle iyi performans gösterdikleri bildirilmiştir. Bu nedenle, bu pamuk genotipleri kuraklığa dayanıklı olarak tanımlanmış ve yeni kuraklığa dayanıklı ıslah materyali geliştirmek için ıslah programlarında daha fazla kullanılabileceği belirtilmiştir (Veesar ve ark., 2018).

Gao ve ark., (2020) yaptıkları çalışmada lif kalitesinin, kuraklık seviyesi ve meyve veren dal konumundan önemli ölçüde etkilendiği bildirilmiştir. Kuraklık stresinin lif kalitesi üzerindeki etkisinin yanısıra meyve dalı pozisyonundan da güçlü bir şekilde etkilendiğini, farklılıkların en çok bitkinin tabanından uzakta meyve veren dallar için belirgin olduğu belirtilmiştir.

Nazilli 84 ve Nazilli M-503 çeşitlerinde yapılan çalışmada farklı çiçeklenme yoğunluklarında 4 farklı uygulama zamanında yapılan ilk sulamanın pamuktaki özellikleri incelenmiştir. İlk sulama zamanının, erkencilik oranı, tek bitki koza sayısı, boğum sayısı, çırcır randımanı ve lif mukavemeti üzerine etkili olmadığı, buna karşılık, kütlü pamuk verimi, bitki boyu, boğum arası uzunluğu ve lif uzunluğu üzerine etkili olduğu saptanmıştır. En yüksek kütlü pamuk verimi çiçeklenme doruğunda yapılan sulamadan elde edilmiş, en düşük kütlü pamuk verimi ise %25 çiçeklenme zamanındaki sulamadan elde edilmiştir. Elde edilen değerler ilk suyun erken



verilmesinin kütlü pamuk verimini arttırmadığını, ilk sulamanın erken yapılmasının bitki boyunu önemli ölçüde arttırdığını ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, erken sulamanın vejetatif büyümeyi arttırmasından kaynaklanmaktadır (Özbek ve Kaynak, 2010).

Dağdelen ve ark., (2009) pamukta 4 ve 8 gün sulama aralığı ve 3 farklı damla sulama seviyelerinde (%33, %67 ve %100) Nazilli-84 pamuk çeşidi ile yürüttükleri çalışmada en yüksek kütlü pamuk verimi 5508 kg ha<sup>-1</sup> ile %100 damla sulama ve 8 günde bir yapılan sulamadan elde edilmiştir. En düşük verim ise 3419 kg ha<sup>-1</sup> ile %33 düzeyinde sulama suyu uygulamasından sağlanmıştır. Bitki boyu, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı ile lif inceliği ve lif uzunluğu parametrelerine sulama aralığı ve sulama düzeyinin etkisinin önemli çırçır randımanı ve lif mukavemeti üzerine bu iki faktörün etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada dört farklı sulama seviyesinde (Kcp1: 0.75; Kcp2: 1.00; Kcp3: 1.25; Kcp4: 1.50), iki farklı lateral aralığında (70 cm- 140 cm) 7 günde bir olacak şekilde pamuk sulaması yapılmıştır. Sonuç olarak; farklı lateral aralıklarının kütlü pamuk verimi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak sulama suyu miktarları pamuk verimini önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek verim 616 kg da<sup>-1</sup> ile Kcp4 sulama düzeyinde 1,40 m lateral aralığından elde edilmiştir. Artan sulama miktarının lif mukavemeti, lif uzunluğu ve 100 tohum ağırlığı üzerine önemli etkisi olmazken, kütlü pamuk verimi, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı, lif inceliği ve lif ağırlığı özelliklerini etkilemiştir (Coşkun, 2015).

## SONUÇ

Kuraklık, pamuk üretimini ciddi şekilde etkileyen ana abiyotik streslerden biridir. Kuraklığa dayanıklı ebeveynleri taramaya yardımcı olan kuraklığa dayanıklılık mekanizmaları ile, ıslahçıların su stresine karşı pamukta dayanıklılığı arttırmaları önemlidir. Kuraklık stresiyile olası verim kayıplarının önüne geçilerek dayanıklı pamuk genotipleri elde edilmelidir.

Ülkemizde sulama yöntemi olarak yağmurlama sulama, damla sulama, salma sulama ve pivot sulama gibi yöntemlere başvurulmaktadır. Doğru sulama yöntemleriyle pamukta daha az su ile verim ve kaliteden ödün vermeden sulama yapılabilir. Kurak koşullar altında pamuk bitkisinin hayatta kalması ve verim artışı için sırta ekim, sıfır toprak işleme ve toprak nemini koruyan yöntemler önem taşımaktadır, pamuk üretiminde gelecekte beklenen su sıkıntısına çözüm olarak suyu verimli kullanmak gerekmektedir.



## KAYNAKLAR

- Abdelraheem, A., Esmacili, N., O'Connell, M., Zhang, J. 2019. Progress and perspective on drought and salt stress tolerance in cotton. *Industrial Crops and Products*, 130: 118–129
- Ali, F., Bano, A., Fazal, A. 2017. Recent methods of drought stress tolerance in plants. *Plant Growth Regulation*, 82(3): 363–375.
- Atasoy, D. 2013. Pamukta (*Gossypium* Spp.) Kuraklık ve Sıcaklık Stresinin Bazı Agronomik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Özelliklere Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Babu, A. G., Patil, B. C., Pawar, K. N. 2014. Evaluation of cotton genotypes for drought tolerance using PEG-6000 water stress by slanting glass plate technique. *The Bioscan*, 9 (4):1419-1424.
- Başal, H., Ünay, A. 2006. Water Stress in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43 (3): 101–111.
- Başal, H., Dagdelen, N., Unay, A., Yılmaz, E. 2009. Effects of Deficit Drip Irrigation Ratios on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Yield and Fibre Quality. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195 (1): 19–29.
- Can, N. 2013. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde kuraklık stresi etkilerinin fizyolojik olarak incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Chen, Y.L., Shi, Y.T., Luo, J.J., Wang, D., Hou, Y.Q., Li, Z.W., Zhang, B.X. 2013. Screening Of Drought Tolerant Agronomic Trait Indices Of Colored Cotton Varieties (Lines) In Gansu Province. *Acta Agronomica Sinica*. 38 (9): 1680–1687.
- Coşkun, Z. 2015. Harran Ovasında Damla Sulamanın Pamuk Verimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dağdelen, N., Gürbüz, T., Tunalı, S.P. 2019. Aydın Ovası Koşullarında Farklı Pamuk Çeşitlerinde Damla Sulama Yöntemiyle Oluşturulan Su Stresinin Su-Verim İlişkileri Üzerine Etkileri. *Derim*, 36 (1):64-72.
- Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T., Yılmaz, E., Akçay, S. 2009. Farklı Sulama Aralığı ve Sulama Düzeylerinin Pamukta Bazı Verim Özellikleri ve Lif Kalitesi Üzerine Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1):53–61.
- Deeba, F., Pandey, A. K., Ranjan, S., Mishra, A., Singh, R., Sharma, Y. K., Shirke, P. A., Pandey, V. 2012. Physiological and proteomic responses of cotton (*Gossypium herbaceum* L.) to drought stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 53: 6–18.



- Fang, Y., Xiong, L. 2015. General Mechanisms Of Drought Response And Their Application in Drought Resistance Improvement in Plants. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 72 (4): 673–689.
- Farooq, M., Wahid, N., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S. M. A. 2009. Plant Drought Stress: Effects, Mechanisms and Management. *Sustainable Agriculture*, 29: 153–188.
- Gao, M., Snider, J. L., Bai, H., Hu, W., Wang, R., Meng, Y., Wang, Y., Chen, B., Zhou, Z. 2020. Drought Effects on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fibre Quality And Fibre Sucrose Metabolism During The Flowering And Boll-Formation Period. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 206 (3): 309–321.
- Gondal, M. R., Saleem, M. Y., Rizvi, S. A., Riaz, A., Naseem, W., Muhammad, G., Hayat, S., Iqbal, M. 2021. Assessment of Drought Tolerance in Various Cotton Genotypes Under Simulated Osmotic Settings. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, (2): 1–10.
- ICAC [İnternet].; 2020 [13 Eylül 2021'de alıntılanmıştır]. Şu adresten ulaşılabilir: <https://icac.org/DataPortal/Download>
- Jans, Y., Von Bloh, W., Schaphoff, S., Müller, C., Jans, Y. 2021. Global cotton production under climate change-Implications for yield and water consumption. *Hydrology and Earth System Sciences*, 25 (4):2027–2044.
- Jie, Z., Wei, H., Yu-xia, L., Jia-qi, H., Hong-hai, Z., Zhi-guo, Z. 2020. Screening of drought resistance indices and evaluation of drought resistance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Integrative Agriculture*, 19(2): 495–508.
- Karademir, Ç., Karademir E., Gençer, O. 2003. Kuraklık Stresine Dayanıklı Pamuk Islahında Bazı Karakterlere İlişkin Heterotik Etkiler. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim.
- Karademir, Ç., Karademir, E., Ekinci, R., Berekatoğlu, K. 2011. Yield and fiber quality properties of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under water stress and non-stress conditions. *African Journal of Biotechnology*, 10(59), 12575–12583.
- Karademir, Ç., Karademir, E. 2015. Pamukta Su Stresi Koşullarında Yaprak Oransal Nem İçeriği ile Verim Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül
- Khadijat, S. J., Maimuna, A. M., & Sagir, M. M. (2021). Screening for drought tolerance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) using in vitro technique. *Journal of Dryland Agriculture*, 7(4), 52–59.



- Kılınçoğlu, N., Cevheri, İ. C., Cevheri, A., Nahya H. Y. (2020). The Effect of Exogenous Proline Application on Cotton Plant (*Gossypium hirsutum* L.) Under Drought Stress on Some Physiological Parameters. *Comm. J. Biol*, 4(2): 126–133.
- Luo, H. H., Zhang, Y. L., Zhang, W. F. (2016). Effects of water stress and rewatering on photosynthesis, root activity, and yield of cotton with drip irrigation under mulch. *Photosynthetica*, 54(1): 65–73.
- Mert, M. 2020. *Lif Bitkileri*. 3.Baskı. Ankara: Nobel Yayınları.
- Özbek, N., Kaynak M. A. (2010). Farklı Pamuk Çeşitlerinde İlk Sulama Zamanlarının Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1): 99–106.
- Niu, J., Zhang, S., Liu, S., Ma, H., Chen, J., Shen, Q., Ge, C., Zhang, X., Pang, C., Zhao, X. 2018. The compensation effects of physiology and yield in cotton after drought stress. *Journal of Plant Physiology*, 224–225: 30–48.
- Parida, A. K., Dagaonkar, V. S., Phalak, M. S., Umalkar, G. V., Aurangabadkar, L. P. 2007. Alterations in photosynthetic pigments, protein and osmotic components in cotton genotypes subjected to short-term drought stress followed by recovery. *Plant Biotechnology Reports*, 1(1): 37–48.
- Pawar, K. N., Veena, V. B. 2020. Evaluation of Cotton Genotypes for Drought Tolerance using PEG-6000 Water Stress by Slanting Glass Plate Technique. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(11): 3203–3212.
- TÜİK, [İnternet].; 2020 [9 Eylül 2020'de alıntılanmıştır]. Şu adresten ulaşılabilir: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=ekangNTS8/PsOXqkYGzZCTWBx0uA4GEVoSzDdCpdRi4CiGxYpGNKNOTbEkBtAydF>
- Qiao, X., Farahani, H. J., Khalilian, A., Barnes, E. M. 2016. Cotton Water Productivity and Growth Parameters in the Humid Southeast: Experimentation and Modeling. *Transactions of the ASABE*, 59(3): 949–962.
- Seleiman, M. F., Al-Suhaibani, N., Ali, N., Akmal, M., Alotaibi, M., Refay, Y., Dindaroglu, T., Abdul-Wajid, H. H., Battaglia, M. L. 2021. Drought Stress Impacts on Plants and Different Approaches to Alleviate Its Adverse Effects. *Plants*. 10 (2):259.
- Sun, F., Chen, Q., Chen, Q., Jiang, M., Gao, W., Qu, Y. 2021. Screening of Key Drought Tolerance Indices for Cotton at the Flowering and Boll Setting Stage Using the Dimension Reduction Method. *Frontiers in Plant Science*, 0, 1341.



- Ullah, A., Sun, H., Yang, X., Zhang, X. 2017. Drought coping strategies in cotton: increased crop per drop. *Plant Biotechnology Journal*, 15(3): 271–284.
- Veesar, N. F., Baloch, M. J., Kumbher, M. B., Chachar, Q. D. 2018. Field Screening of Cotton Genotypes for Drought Tolerance on the Basis of Yield and Fibre Traits. *Sindh University Research Journal -Science Series*, 50 (001):45–52.
- Wang, R., Ji, S., Zhang, P., Meng, Y., Wang, Y., Chen, B., Zhou, Z. 2016. Drought effects on cotton yield and fiber quality on different fruiting branches. *Crop Science*, 56 (3):1265–1276.



## VANGÖLÜ HAVZASINDA BAZI TIBBİ BİTKİLERİN ÇİÇEK VE KÖKLERİNDE BESİN ELEMENTİ VE METAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Yüksek Lisans Öğrencisi Tufan TUNÇ (Orcid No: 0000-0001-7161-7946)**  
Van YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD

**Prof. Dr. Zehra EKİN\* (Orcid No: 0000-0001-9727-2317)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bu araştırmada, Van Gölü Havzasında üç farklı lokasyonda (Ahlat, Gürpınar ve Tatvan) dağılım gösteren ve halk tarafından tedavi ve besin amaçlı çiçek ve kökleri/rizomları yaygın olarak kullanılan tıbbi bitkilerden Civanperçemi [*Achillea millefolium* L. (Asteraceae)], Kısalmahmut [*Teucrium polium* L. (Lamiaceae)] ve Süpürge otu [*Centaurea virgata* Lam. (Asteraceae)] bitkilerinin çiçeklerinde, Hindiba [*Cichorium intybus* L. (Asteraceae)], Isırgan otu [*Urtica dioica* L. (Urticaceae)] ve Heliz [*Prangos ferulacea* L. (Apiaceae)] bitkilerinin köklerinde bazı mineral besin elementi (K, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, ve Cu) ve metal içerikleri (As, Cd, Cr, Co, Ni, ve V) incelenmiştir. Araştırmada lokasyonlara göre çiçek ve kök örneklerinin oldukça değişen miktarlarda makro ve mikro besin elementi içerdiği belirlenmiştir. Farklı bitki türlerine göre en yüksek K, Mg, Ca, Fe, Mn ve Cu içerikleri *Teucrium polium* L., Na ve Zn içeriği *Achillea millefolium* L. çiçek örneklerinde belirlenirken, en düşük K, Ca ve Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri *Centaurea virgata* L. ve Mg içeriği *Achillea millefolium* L., çiçeklerinde tespit edilmiştir. İncelenen tıbbi bitkilerin ortalaması olarak, çiçek örneklerinde makro element içerikleri Ca > K > Mg > Na, mikro element içerikleri ise Fe > Zn > Mn > Cu azalan sıralamasını izlemiştir. Araştırmada köklerinden faydalanılan tıbbi bitki türlerine göre en yüksek K, Ca, Na, Fe ve Mn içeriği *Cichorium intybus* L. köklerinde, Mg, Zn ve Cu içerikleri *Prangos ferulacea* L. kök örneklerinde belirlenirken, en düşük K, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu oranı *Urtica dioica* L. köklerinde tespit edilmiştir. İncelenen tıbbi bitkilerin ortalaması olarak, kök örneklerinde makro element içerikleri K > Ca > Mg > Na, mikro element içerikleri ise Fe > Zn > Mn > Cu azalan sıralamasını izlemiştir. Araştırmada bitki ve toprakların metal içeriklerinin ise insan sağlığı açısından risk taşımadıkları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Besin Elementi, Metaller, Tıbbi bitkiler, Van Gölü havzası



## DETERMINATION OF METAL AND MINERAL ELEMENT CONTENTS IN FLOWERS AND ROOTS OF SOME MEDICINAL PLANTS IN VAN LAKE BASIN

### ABSTRACT

This study was conducted to determine metal and nutrient contents of useful wild plants widely used for therapeutic and nutrient purposes and distributed by three different locations (Ahlat, Gürpınar and Tatvan) in the Van Lake Basin. To figure out nutrient contents of metals and minerals, flowers of the plants used for this study were Yarrow [*Achillea millefolium* L. (*Asteraceae*)], Kısalmahmut [*Teucrium polium* L.] and Broom [*Centaurea virgata* Lam. (*Asteraceae*)]; roots of plants used for purpose were Stinging nettle [*Urtica dioica* L. (*Urticaceae*)] and Heliz [*Prangos ferulacea* L. (*Apiaceae*)]. In the research, some mineral nutrients (K, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, and Cu) and metal contents (As, Cd, Cr, Co, Ni, and V) were investigated in the roots and flowers of medicinal plants. According to the results of the study, flower and root samples contain macro and micro nutrients in varying amounts, and they are not toxic to human health in terms of heavy metal contents. According to different plant species, the highest K, Mg, Ca, Fe, Mn and Cu contents of *Teucrium polium* L., sodium and zinc contents were determined in *Achillea millefolium* L. flower samples. The lowest K, Ca and Na, Fe, Mn, Zn and Cu contents of *Centaurea virgata* L. and Mg contents of *Achillea millefolium* L. were detected in the flowers. As averages of useful wild plants examined, macro element contents of flower samples were followed by descending order of Ca> K> Mg> Na and micro element contents of Fe> Zn> Mn> Cu. The highest K, Ca, Na, Fe and Mn contents were determined in *Cichorium intybus* L. roots and Mg, Zn and Cu contents were determined in *Prangos ferulacea* L. root samples and the lowest values were found in the root samples. K, Mg, Ca, Na, Fe, Mn, Zn and Cu ratios were determined in *Urtica dioica* L. roots. As the average of useful wild plants examined, macro element contents of root samples were followed by descending order of K> Ca> Mg> Na and micro element contents of Fe> Zn> Mn> Cu. In the study, it was determined that heavy metal contents of plants do not carry any risk for human health.

**Keywords:** Medicinal plants, Metals, Mineral nutrients, Van Lake basin





## GİRİŞ

Bitkiler insanlığın varoluş sürecinden bugüne kadar hastalıkların tedavi edilmesi hususunda önem arz etmiştir. Geçmişten günümüze kadar insanlar tarafından deneme yanılma mantığı ile hangi bitkinin hangi hastalığa iyi geldiği konusu yazılı ya da sözlü şekilde günümüze kadar aktarılmıştır. Bu aktarım bir gelenek özelliğini kazanarak halk kültürü içinde önemli bir yer tutmuştur. Tarih süresince çok sayıda medeniyetlere uğrak olan, Van Gölü Havzasının tarihinin M.Ö. 15.000-8.000 dönemlerine kadar uzandığı yapılan kazı ve yüzey araştırmaları göstermiştir (Alaeddinoğlu, 2014). İnsanlar bitkilerle her dönemde yakın ilişkiler içinde olduğu ve bitkilerden öncelikle gıda, yakacak, barınak, tıbbi ve boya gibi alanlarda faydalandığı yapılan araştırmalar bu havzada kesintisiz bir yaşamın varlığını teyit etmiştir. Neolitik çağın başlangıcı kabul edilen Mezopotamya Bölgesi'ne komşu olması sebebi ile havzanın bulunduğu bölge olan Doğu Anadolu bölgesinde M.Ö.5000 tarihinden beri geniş kapsamlı tarım kültürünün var olduğu kabul edilmektedir (Alaeddinoğlu, 2014). Bölgenin geçim kaynakları, sosyal ve kültürel yapısı incelendiğinde insanların tedavi ve besin amaçlı bitkilerle olan münasebeti her zaman çok fazla olmuştur. Nitekim Öztürk ve Özçelik (1991), Doğu Anadolu bölgesinde *P. rhoeas*, *Conringia orientalis*, *P. macrostomum*, *Papaver orientale*, *Ranunculus poluninii*, *R. crateris*, *P. bracteatum*, *R. polyanthemos*, *Sinapis arvensis* başta olmak üzere toplam 136 türün bu bölgede yaygın bir şekilde süs, tıbbi bitki, baharat ve gıda amaçlı tüketildiğini bildirmiştir. (Öztürk ve Özçelik, 1991). Bölgede hayvancılığın gelir kaynağı olarak benimsenmesi insanoğlu tabiat ilişkisini her zaman canlı tutmuş, o günden günümüze yararlı bitki kullanımları halen orijinal olma özelliği taşımaktadır. Halk hekimliği çalışmalarına sürekli rastlanan Anadolu'da halk ilaçları, uzun kazanımlar sonunda günümüze kadar gelmiş uygulamalardır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Günümüzde tıp biliminin ilerlemesine rağmen, ilaç endüstrisinin ürünlerinin pahalı olması ve sentetik ürünlerin bazı zararlarının ortaya çıkması gibi sebeplerle insanlar çözümü tekrar doğal bitkisel ürünlerde aramaya başlamıştır. Özellikle Van Gölü havzasının kırsal kesimlerinde yaşayan halk geçmişten beri devam eden inanç ve gelenekler ışığında çeşitli hastalıkların tedavisinde toplanan bitkileri kullanmaktadır (Tabata ve ark., 1994). Ancak doğadan gelişmiş güzel toplanan ve toplama sonrası işlemlere ve muhafaza şartlarına gerekli titizlik verilmeden aktarlarda satılan veya halk tarafından doğrudan kullanılan bitkisel drogların etken madde içeriği, kimyasal yapıları ve bileşenleri büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Baytop, 1999; Baydar, 2013).

Bitkilerin yararlı etkileri yanı sıra, yapılarına katılabilecek metaller nedeniyle sağlık açısından riskler de taşıyabilmektedir. Kapalı bir havza özelliğinde olan Van Gölü Havzasında Van Gölü,



Sodalı Göl, Nemrut Gölü, Erçek Gölü ve bunlara bağlanan akarsular bileşenleri ile önemli hidrolojik veriler olarak öne çıkmaktadır. Etrafı dağlarla kaplı olan Havzayı kendine has ekolojik hassasiyetlere sahiptir kılmıştır. Önemli derecede erozyon ve sedimentasyon benzeri sorunlara maruz kalan havzada ayrıca hava, toprak ve su kirliliği olgularına rastlanmakta, havzanın tarım arazilerinde kullanılan pestisitler ve gübre ise yağışlarla göle karışarak ötrifikasyona neden olmaktadır (Küçükali ve Atabay, 2013). Ayrıca Van Gölü Havzasında yürütülen her türlü iktisadi faaliyetten kaynaklanan kirlilik yükü de göz önüne alınarak insan, bitki ve hayvan yaşamına olası etkileri birbirleri ile etkileşimli olarak değerlendirilmelidir. Nitekim doğadan toplanan bitkiler diğer gıda ürünlerine nazaran az miktarlarda tüketilmekle birlikte, yüksek oranda metal içermeleri durumunda ve sürekli kullanımlarda insan sağlığı üzerine olumsuz etkide bulunabilmektedirler (Chizzola ve ark. 2003).

Metal kirliliğini konu alan öncelikle ülkemizde ve gelişmiş pek çok ülkede çevre duyarlılığı konusunda oluşturulmaya çalışılan toplumsal bilinç, çevrenin korunmasında atılan önemli bir adım olsa da endüstrileşme ve kentleşme, bu sorun için etkin önlemler alınmasına engel teşkil eder. Günümüzde metal tuzlarının ve petrol kalıntılarının etkisi altında bulunmayan ortamlarda da rastlamak mümkündür. (Fenglian ve Wang, 2011). Bu yüzden metal birikiminin yakın takibini yapmak gereklidir. Bu kapsamda yapılan araştırmalardan Lasisi ve ark. (2005), Nijerya'nın güney batısında tıbbi olarak kullanılan 8 bitki türünde, makro element ve metal (Fe, Mn, Cu, Zn ve Pb) içeriğini araştırdıkları çalışmalarında bitkilerin farklı değerler de elementleri bünyelerine aldıklarını tespit etmişlerdir. Bitki örneklerinde belirlenen en yüksek değerler, Zn (47.50 mg/kg), Cu (24.40 mg/kg), Fe (208.10 mg/kg), Mn (80.90 mg/kg), Pb (0.36 mg/kg), Na (722 g/kg), K (18300 g/kg), Mg (5470 g/kg), Ca (30520 g/kg) ve P (275 g/kg) olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmaya göre, metal miktarları, insan sağlığını olumsuz etkileyecek miktarda olmadığı ve tüketimi risk oluşturmadığını belirtmişlerdir. Yine Ashraf ve ark. (2010), Asya'nın Güney doğusunda uzun bir zamandan beridir geleneksel halk sağlığında yaygın olarak faydalanılan *Artemisia* cinsine bağlı 17 adet yerel türün mineral element içeriğini inceledikleri araştırmalarında, bitki örneklerinde 9 iz element (Zn, Cu, Cr, Ni, Co, Cd, Pb, Mn ve Fe) ve 4 makro elementin (K, Na, Ca ve Mg) tanımını yapmış en çok bulunan mineral elementlerin Na, K, Ca, Mg ve Fe olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, aromatik ve tıbbi bitkiler için güvenli olarak belirlenmiş bazı bitki örneklerinde, uluslararası standartlardan daha fazla seviyede metal içerdiği tespit etmişlerdir. Okut (2019), Van ili doğal florasından topladığı sarı kantaron (*Hypericum* ssp.), civan perçemi (*Achillea* ssp.), hatmi (*Alcea* ssp), adaçayı (*Salvia* ssp.) ısırgan otu (*Urtica* ssp.), kekik (*Thymus* ssp), acı cehre (*Frangula alnus*), papatya (*Matricaria* ssp.) ve



uçkun (*Rheum ribes*) çeşitli kısımları kullanılan 34 bitki örneği dört farklı satış istasyonundan toplamış, bitkilerde yapmış olduğu analiz çalışmasıyla Ni, Mn, Co, Al, Fe, As, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn ve Sr seviyeleri; Ni (0.015 ppm), Cu (0.063-0.292 ppm), As (0.104 ppm), Al (0.597-32.852 ppm), Fe (0.331-18.797 ppm), Mn (0.08-1.06 ppm), Zn (0.1-0.409 ppm), Cd (0.00-0.03 ppm), Pb (0.00-0.16 ppm), Cr (0.002-0.111 ppm), Co (0.01-0.09 ppm) ve Sr (0.107-1.925 ppm) olarak saptamıştır. Bu tıbbi bitkilerin mikro element seviyelerinin insan sağlığı açısından endişe verici olmadığını bildirmiştir.

Bu araştırmada, Van Gölü havzası içerisinde üç farklı lokasyonda yöre halkı tarafından çiçek ve kökleri/rizomları yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin metal (As, Cr, Cd, Co, Ni ve V) ve besin elementi (Fe, K, Na, Mg, Cu, Zn, Ca ve Mn) içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada daha önce Van Gölü havzasında konu ile ilgili yapılan araştırmalar (Tabata ve ark., 1994; Yıldırım ve ark., 2008; Polat ve ark., 2012) dikkate alınarak yöre halkının yaygın olarak kullandığı belirlenen tıbbi bitki türlerinden *Achillea millefolium* L. (*Asteraceae*), *Teucrium polium* L. (*Lamiaceae*) ve *Centaurea virgata* Lam. (*Asteraceae*) bitkilerinin çiçekleri, *Cichorium intybus* L. (*Asteraceae*), *Urtica dioica* L. (*Urticaceae*) ve *Prangos ferulacea* L. (*Apiaceae*) bitkilerinin ise kök/rizomları materyal olarak kullanılmıştır.(Şekil 1)



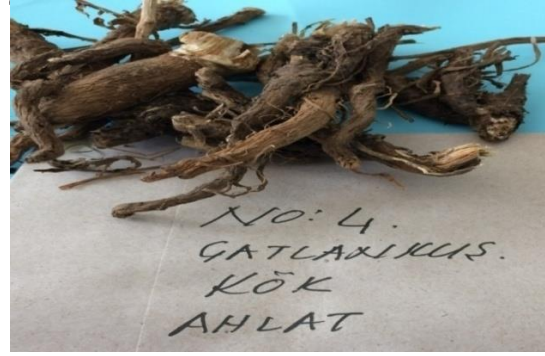
(a)



(b)



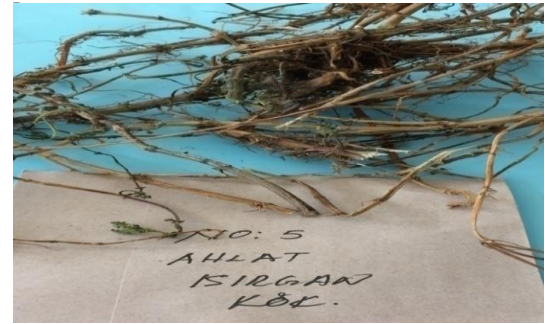
(c)



(d)



(e)



(f)

**Şekil 1.** Çiçek veya kök/rizomları kullanılan tıbbi bitki türleri (a) *Achillea millefolium* L. (b) *Teucrium polium* L. (c) *Centaurea virgata* L. (d) *Cichorium intybus* L. (e) *Prangos ferulacea* L. (f) *Urtica dioica* L.

## Yöntem

Araştırma 2017 yılında Van Gölü havzasında Bitlis ve Van illerine bağlı farklı lokasyonlarda yer alan Tatvan, Ahlat ve Gürpınar ilçeleri ve çevresinde yürütülmüş (Çizelge 2.1) ve bitki materyallerinin toplanması, teşhisi ve kullanım şekillerinin belirlenmesi ile bazı metal ve besin içeriklerinin belirlenmesi şeklinde iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

### Çiçek veya kök/rizomları kullanılan tıbbi bitki türlerinin toplanması ve teşhisi

Araştırmada halk tarafından çiçek ve kök/rizomları yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin yetiştikleri doğal ortamlardan toplanması amacıyla Van Gölü havzasında üç farklı lokasyonda (Tatvan, Gürpınar ve Ahlat) Nisan 2017 tarihinden itibaren erken ilkbahardan sonbahara kadar olan vejetasyon süresince arazi sörvey çalışmaları yapılmıştır. Tıbbi bitkilerin toplama zamanları bitkinin toplanacak kısımlarına göre değiştiğinden çiçekler türe göre açıldıktan sonra, kök/rizomlar ise bitkinin toprak üstü organları kuruduktan sonra toplanmıştır (Baydar, 2013). Bitkilerin toplanması aşamasında, bitkilerin buldukları veya toplandıkları yerler, toplama şekilleri, halk tarafından kullanım şekilleri ve yerel isimleri hakkında bilgiler alınmıştır (Çizelge 1). Araziden toplanan bitkilerin alındıkları yerlerin konumları ve yükseltileri GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Sistemik olarak türlerin



doğru teşhis edilmesinde, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerinden yardım alınmıştır. Materyallerin tür teşhisleri “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eser kullanılarak yapılmıştır (Davis, 1982).

**Çizelge 1.** Tıbbi bitki türlerinin latince, Türkçe ve yerel isimleri, alındıkları yerler, koordinatları ve yükseltileri

Tıbbi bitki türleri			Toplandığı Yerin Rakımı ve Koordinatları		
Latince Adı	Türkçe Adı	Yerel Adı	Tatvan	Ahlat	Gürpınar
<i>Centaurea virgata</i> L.	Süpürge otu	Giyagizyan	Alacabük köyü(2060 m)	Yeni Köprü (1780m)	Aşağı kaymaz (2392 m)
			38°22'59.0"K	38°42'32.1"K	38°19'04.6"K
			42°45'00.8"D	42°25'30.8"D	43°23'18.3"D
<i>Urtica dioica</i> L.	Isırgan	Gezgezk	Nohutlu Köyü(2080m)	Kırklar Mahallesi (1750m)	Aşağı kaymaz (2392 m)
			38°21'03.9"K	38°44'59.8"K	38°19'24.1"K
			42°39'19.5"D	42°25'31.5"D	43°23'29.6"D
<i>Prangos ferulacea</i> L.	Heliz	Heliz	Harmanlı Köyü (1755m)	Gedikpınar Köyü(1890m)	Özlüce Mah. (2100 m)
			38°29'08.2"K	38°45'11.8"K	38°03'02.3"K
			42°36'59.0"D	42°09'45.1"D	43°25'43.7"D
<i>Achillea millefolium</i> L.	Civan Perçemi	Bavijaz	Nohutlu Köyü (2080m)	Kırklar Mahallesi (1748m)	Aşağı kaymaz. (2392m)
			38°21'42.8"K	38°45'00.0"K	38°18'53.8"K
			42°39'45.9"D	42°25'26.9"D	43°20'18.4"D
<i>Teucrium polium</i> L.	Kısalimahmut	Mervend	Kağanlı (1950m)	Burcukaya köyü(1865m)	Parmakkapı Mah (1745 m)
			38°21'32.0"K	38°48'37.3"K	38°16'31.1"K
			42°42'48.5"D	42°13'52.8"D	43°26'03.1"D
<i>Cichorium intybus</i> L.	Hindiba	Çatlanguş	Yediveren(1869m)	Burcukaya köyü (1850m)	Parmakkapı Mah. (1745m)
			38°22'15.9"K	38°48'09.1"K	38°18'24.1"K
			42°36'01.5"D	42°12'29.3"D	43°25'20.1"D



## **Çiçek veya kök/rizomları kullanılan tıbbi bitki türlerinin bazı metal ve mineral besin elementi içeriklerinin belirlenmesi**

1. Araştırmada yöre halkı tarafından çiçekleri ve kök/rizomları çeşitli şekillerde kullanılan bazı tıbbi bitki türlerinde metal (As, Cd, Co, Ni, Cr ve V) ve mineral besin elementleri (Na, Fe, K, Mn, Ca, Mg, Zn ve Cu) analizleri için araziden toplanan örnekler yabancı maddelerden temizlenmiş, etüvde 80°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak 1 mm’lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür (Kaçar ve İnal, 2008). Kurutulmuş ve öğütülmüş çiçek ve kök/rizom örneklerinden 0.2’şer gram alınarak üzerine 6 ml HNO<sub>3</sub> ve 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilerek 200 °C’de yaş yakma yöntemi ile mikrodalga fırında (Milestone Ethes, 15060439) kademeli olarak yakılmıştır. Yakma işlemi gerçekleştirilen örnekler filtre kâğıdı ile (Whatman 589) süzülerek analize hazır hale getirilmiş ve polietilen kutularda ağzı kapalı şekilde 4 °C’de muhafaza edilmiştir. Araştırmada örneklerin metal (Cd, Cr, As, Co, Ni ve V) ve mineral besin elementi (K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) içerikleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry -İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektroskopisi) ve AAS (Atomic Absorption Spectrometer- Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi) ile okunmuştur. Tüm analizler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

2. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin karşılaştırılması için SPSS analiz programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma testi uygulanarak %5 önemlilik seviyesinde gruplandırılmıştır.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **Çiçek veya Kök/Rizomları Kullanılan Bazı Tıbbi Bitki Türlerinin Mineral Besin Elementi İçerikleri**

#### **Çiçeklerin Makro Besin Elementi İçerikleri**

Van Gölü havzasında Ahlat, Gürpınar ve Tatvan lokasyonlarında yöre halkı tarafından çiçekleri yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin çiçeklerinde belirlenen makro besin elementi içeriklerine ait ortalama değerler ise Çizelge 2’de verilmiştir. Araştırmada, makro element içeriği bakımından incelenen tıbbi bitkiler ve lokasyonlar arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak P<0.01 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiş, Van Gölü havzasında lokasyonlar arasında incelenen çiçeklerin en yüksek ortalama K içeriği (sırasıyla %6.554 ve 6.550) değerleri Ahlat ve Tatvan lokasyonlarından elde edilirken, en yüksek Mg ve Ca içeriği



değerleri (%1.573 ve %13.476) Gürpınar, Na içeriği (%0.351) ise Tatvan lokasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Van Gölü havzasında yayılış gösteren bazı tıbbi bitki türlerinde çiçeklerin makro element içerikleri (%)<sup>\*</sup>

Lokasyonlar	Çiçek	K	Mg	Ca	Na
Ahlat	<i>Centaurea virgata</i> L.	4.815c	0.741b	1.507c	0.199c
	<i>Teucrium polium</i> L.	9.196a	0.984a	15.019a	0.275c
	<i>Achillea millefolium</i> L.	5.681b	0.990a	9.947b	0.316c
	<b>Ortalama</b>	<b>6.564A</b>	<b>0.905C</b>	<b>8.824C</b>	<b>0.263B</b>
Gürpınar	<i>Centaurea virgata</i> L.	2.976c	1.854a	2.636c	0.249b
	<i>Teucrium polium</i> L.	7.696a	1.745a	25.887a	0.287a
	<i>Achillea millefolium</i> L.	6.437b	1.122b	11.904b	0.288a
	<b>Ortalama</b>	<b>5.703B</b>	<b>1.573A</b>	<b>13.476A</b>	<b>0.275B</b>
Tatvan	<i>Centaurea virgata</i> L.	4.391c	1.547a	1.907c	0.275b
	<i>Teucrium polium</i> L.	9.257a	1.100b	15.371a	0.300b
	<i>Achillea millefolium</i> L.	6.001b	0.989b	12.570b	0.479a
	<b>Ortalama</b>	<b>6.550A</b>	<b>1.212B</b>	<b>9.950B</b>	<b>0.351A</b>
Çiçek Ort.	<i>Centaurea virgata</i> L.	<b>4.060c</b>	<b>1.380a</b>	<b>2.016c</b>	<b>0.241c</b>
	<i>Teucrium polium</i> L.	<b>8.716a</b>	<b>1.276a</b>	<b>18.758a</b>	<b>0.287b</b>
	<i>Achillea millefolium</i> L.	<b>6.039b</b>	<b>1.033b</b>	<b>11.474b</b>	<b>0.361a</b>

\*Aynı lokasyon ve aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli fark vardır.

Araştırmada incelenen tıbbi bitki çiçeklerinin K içerikleri %2.976 ile 9.257 arasında, Mg içerikleri %0.741 ile 1.854 arasında, Ca içerikleri %1.507-25.887 arasında ve Na içerikleri ise %0.199-0.479 arasında değişmiştir. Farklı bitki türlerine göre en yüksek K, Mg ve Ca içeriği *Teucrium polium* L., Na içeriği *Achillea millefolium* L. çiçeklerinde belirlenirken, en düşük K, Ca ve Na oranı *Centaurea virgata* L., Mg ise *Achillea millefolium* L. çiçeklerinde tespit edilmiştir. İncelenen tıbbi bitkilerin ortalaması olarak, çiçek örneklerinde makro element içerikleri Ca > K > Mg > Na azalan sıralamasını izlemiştir (Çizelge 3.1). Konu ile ilgili yapılan çeşitli araştırmalarda tıbbi bitkiler ve doğadan toplanarak tüketilen yabani bitkilerin K, Ca, Mg, Na ve Zn bakımından beslenmede iyi bir kaynak olabileceği bildirilmiştir (Doğan ve Ekin, 2018). Türkiye’de fazlaca olarak kullanılan çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerde K, Ca ve Mg içerikleri ise sırasıyla %0.675 (kimyon) – % 1.007 (anason), % 0.995 (adaçayı) - %1.307 (papatya) ve % 0.166 (anason) – % 0.268 (nane) arasında değişim göstermiştir (Gürel, 2014). Araştırmacı ayrıca 15 bitki ortalaması olarak bitki örneklerinde makro besin element içeriklerinin Ca > K > Mg azalan sıralamasını izlediğini bildirmiştir. Adnan ve ark., (2010), doğal floradan toplanan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerde potasyumun kalsiyumdan sonra en fazla bulunan makro element olduğunu ve bitkilerde makro element içeriklerinin Ca > K > Mg > Na azalan sıralaması izlediğini belirtmişler ve bitkilerdeki potasyum içeriğinin %0.6-1.36 arasında



değiştirdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde potasyumun doğadan toplanarak tüketilen yabancı bitkiler ve tıbbi aromatik bitkilerde en bol bulunan makro elementlerin başında yer aldığını gösteren çok sayıda araştırma sonucu bildirilmiştir (Özcan ve Akbulut, 2007).

### Çiçeklerin Mikro Besin Elementi İçerikleri

Van Gölü havzasında üç farklı lokasyonda yöre halkı tarafından çiçekleri yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin çiçeklerinde belirlenen mikro besin elementi içeriklerine ait ortalama değerler Çizelge 3.2’de verilmiştir. Araştırmada, mikro element içeriği bakımından incelenen tıbbi bitkiler ve lokasyonlar arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak  $P < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiş ve Van Gölü havzasında lokasyonlar arasında incelenen çiçeklerin en yüksek ortalama demir içeriği değerleri 124.900 mg/kg ve 118.106 mg/kg ile sırasıyla Ahlat ve Tatvan lokasyonlarından elde edilirken, en yüksek mangan ve çinko içeriği değerleri 21.857 mg/kg ve 26.083 ile Tatvan, bakır içeriği ise 4.284 mg/kg ile Gürpınar lokasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Van Gölü havzasında yaygın olarak çiçeklerinden faydalanılan bazı tıbbi bitki türlerinde çiçeklerin mikro element içerikleri (mg/kg)\*

Lokasyonlar	Çiçek	Fe	Mn	Zn	Cu
Ahlat	<i>Centaurea virgata</i> L.	0.786c	0.136c	0.041c	0.018c
	<i>Teucrium polium</i> L.	253.790a	33.608a	28.140b	8.587a
	<i>Achillea millefolium</i> L.	120.124b	18.431b	45.773a	2.386b
	<b>Ortalama</b>	<b>124.900A</b>	<b>17.391B</b>	<b>24.651B</b>	<b>3.663B</b>
Gürpınar	<i>Centaurea virgata</i> L.	1.706c	0.054c	0.083c	0.029c
	<i>Teucrium polium</i> L.	234.543a	29.603a	22.741b	10.736a
	<i>Achillea millefolium</i> L.	78.232b	24.513b	41.551a	2.087b
	<b>Ortalama</b>	<b>104.827B</b>	<b>18.067B</b>	<b>21.458C</b>	<b>4.284A</b>
Tatvan	<i>Centaurea virgata</i> L.	0.693c	0.132c	0.042c	0.072c
	<i>Teucrium polium</i> L.	265.771a	35.161a	28.861b	10.534a
	<i>Achillea millefolium</i> L.	87.855b	30.277b	49.345a	1.691b
	<b>Ortalama</b>	<b>118.106A</b>	<b>21.857A</b>	<b>26.083A</b>	<b>4.099AB</b>
Çiçek Ort.	<i>Centaurea virgata</i> L.	<b>1.061c</b>	<b>0.107c</b>	<b>0.055c</b>	<b>0.039c</b>
	<i>Teucrium polium</i> L.	<b>251.368a</b>	<b>32.790a</b>	<b>26.580b</b>	<b>9.952a</b>
	<i>Achillea millefolium</i> L.	<b>95.404b</b>	<b>24.407b</b>	<b>45.556a</b>	<b>2.055b</b>

\*Aynı lokasyon ve aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli fark vardır.

Araştırmada lokasyonlar arasında incelenen tıbbi bitki çiçeklerinin demir içerikleri 0.693 mg/kg ile 265.771 mg/kg arasında, mangan içerikleri 0.054 mg/kg ile 33.608 mg/kg arasında, çinko içerikleri 0.041 mg/kg ile 49.345 mg/kg arasında ve bakır içerikleri ise 0.018 mg/kg ile 10.534 mg/kg arasında değişmiştir. Farklı bitki türlerine göre en yüksek demir, mangan ve bakır içerikleri *Teucrium polium* L., çinko içeriği *Achillea millefolium* L. çiçek örneklerinde belirlenirken, en düşük demir, mangan, çinko ve bakır oranları *Centaurea virgata* L.





çiçeklerinde tespit edilmiştir. İncelenen tıbbi bitkilerin ortalaması olarak, çiçek örneklerinde mikro element içerikleri  $Fe > Zn > Mn > Cu$  azalan sıralamasını izlemiştir (Çizelge 3).

Mikro elementler, canlı organizmalarda çok çeşitli biyokimyasal fonksiyonları olan ve insan sağlığı için hayati önem taşıyan mineral elementler olmakla birlikte, yüksek konsantrasyonlarda alındıklarında zararlı etkiler yapabilmektedirler (Marschner, 2008). Araştırmada değerlendirilen bitkilerde Fe, Mn, Zn ve Cu için tespit edilen değerler WHO (1999), tarafından belirlenen günlük tolere edilebilir maksimum sınır değerlerin altında olduğu için, insan sağlığı açısından toksik etkilerin oluşması söz konusu değildir. Türkiye’de fazlaca kullanılan çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerde Fe, Cu ve Mn içerikleri sırasıyla 107.87 (zencefil) – 188.38 mg/kg (okaliptüs), 4.46 (nane) – 5.75 mg/kg (anason) ve 273.58 (kimyon) – 581.95 mg/kg (civanperçemi) arasında değiştiği bildirilmiş ve 15 bitki ortalaması olarak mikro besin elementi içeriklerinin ise  $Mn > Fe > Cu$  azalan sıralamasını izlediği tespit edilmiştir (Gürel, 2014). Ansari ve ark., (2004) ise, 35 adet aromatik ve tıbbi bitkideki mikro element içeriklerinin  $Fe > Mn > Zn > Cu$  sıralamasını takip ettiğini ve demir içeriğinin 129-11613 µg/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ülkemizde bazı yenilebilir yabancı bitkilerde demir içeriklerinin ise 24.8-555.8 mg/kg (Şekeroğlu ve ark. 2006), 0.634-160.53 mg/kg (Şimşek 2010) ve 2.29-7.12 mg/100g (Yıldırım ve ark. 2001) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çolak (2014), İstanbul’da Bakırköy, Kadıköy ve Güngören olmak üzere üç ayrı bölge aktarlarında satılan ve geleneksel tedavilerde kullanılan çiçek bitkilerinde ortalama demir içeriğini en fazla adaçayı (276,056 mg/kg), altınotu (186,094 mg/kg) ve ebegümece (180,190 mg/kg), en az ihlamur (56,045 mg/kg), civanperçemi (48,213 mg/kg) ve nar (31,216 mg/kg) çiçeklerinden elde edildiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı en yüksek çinko içeriklerinin ise adaçayı (35,279 mg/kg), nar (27,148 mg/kg) ve ebegümece (23,446 mg/kg), en düşük içeriklerinin ise yasemin (2,426 mg/kg), aynısafa (1,673 mg/kg) ve karabaş otu (1,504 mg/kg) çiçeklerinden elde edildiğini tespit etmiştir.

### **Köklerin Makro Besin Elementi İçerikleri**

Van Gölü havzasında üç farklı lokasyonda yöre halkı tarafından kökleri yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin köklerinde belirlenen makro besin elementi içeriklerine ait ortalama değerler ise Çizelge 3.3’de verilmiştir. Van Gölü havzasında lokasyonlar arasında incelenen köklerin ortalama potasyum ve sodyum içerikleri Ahlat, Gürpınar ve Tatvan lokasyonlarında sırasıyla %27.366 ve 0.560, %29.866 ve 0.578 ile %30.945 ve 0.583 olarak elde edilirken, lokasyonlar arasında gözlenen farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Araştırmada en yüksek magnezyum içeriği %1.961 ile Tatvan, kalsiyum içerikleri



ise %6.800 ve %7.153 ile sırasıyla Ahlat ve Tatvan lokasyonlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Van Gölü havzasında yayılış gösteren bazı tıbbi bitki türlerinde köklerin makro element içerikleri (%)\*

Lokasyonlar	Kök/rizomlar	K	Mg	Ca	Na
Ahlat	<i>Urtica dioica</i> L.	5.618 c	1.028b	3.001b	0.312c
	<i>Cichorium intybus</i> L.	48.196a	1.461a	13.908a	0.846a
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	28.283b	1.467a	3.492b	0.522b
	<b>Ortalama</b>	<b>27.366</b>	<b>1.319B</b>	<b>6.800A</b>	<b>0.560</b>
Gürpınar	<i>Urtica dioica</i> L.	6.118c	1.078b	1.956b	0.512b
	<i>Cichorium intybus</i> L.	58.414a	1.538a	12.466a	0.572ab
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	25.066b	1.384ab	3.507b	0.651a
	<b>Ortalama</b>	<b>29.866</b>	<b>1.333B</b>	<b>5.976B</b>	<b>0.578</b>
Tatvan	<i>Urtica dioica</i> L.	6.046c	2.238a	3.421b	0.380c
	<i>Cichorium intybus</i> L.	61.321a	1.694b	13.438a	0.789a
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	25.469b	1.953ab	4.600b	0.580b
	<b>Ortalama</b>	<b>30.945</b>	<b>1.961A</b>	<b>7.153A</b>	<b>0.583</b>
Kök Ort.	<i>Urtica dioica</i> L.	<b>5.928c</b>	<b>1.482b</b>	<b>2.793c</b>	<b>0.401c</b>
	<i>Cichorium intybus</i> L.	<b>55.977a</b>	<b>1.564ab</b>	<b>13.271a</b>	<b>0.735a</b>
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	<b>26.272b</b>	<b>1.601a</b>	<b>3.866b</b>	<b>0.584b</b>

\*Aynı lokasyon ve aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli fark vardır.

Araştırmada köklerinden faydalanılan tıbbi bitki türlerine göre köklerdeki en yüksek potasyum, kalsiyum ve sodyum içeriği *Cichorium intybus* L, magnezyum içeriği *Prangos ferulacea* L. kök örneklerinde belirlenirken, en düşük potasyum, magnezyum kalsiyum ve sodyum oranı *Urtica dioica* L. köklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.3). İncelenen tıbbi bitkilerin ortalaması olarak, kök örneklerinde makro element içerikleri  $K > Ca > Mg > Na$  azalan sıralamasını izlemiştir (Çizelge 3.3). Gürel (2014), Türkiye’de fazlaca kullanılan çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerin köklerinde potasyum içeriğinin en fazla zencefil (8388,732 mg/kg), dulavrat otu (8092,934 mg/kg) ve zerdeçal (7545,346 mg/kg), en az kırmızı ginseng (2444,736 mg/kg), domuz dikenini (1678,963 mg/kg) ve böğürtlen (815,481 mg/kg) köklerinde; magnezyum içeriğinin en fazla andız (1295,901 mg/kg), meyan (1172,681 mg/kg) ve kedi otu (862,083 mg/kg), en az eğir (337,222 mg/kg), ayrikotu (334,872 mg/kg) ve kırmızı ginseng (279,421 mg/kg) köklerinde; kalsiyum içeriğinin en fazla kedi otu (5998,367 mg/kg), meyan (5801,19 mg/kg) ve böğürtlen (4473,107 mg/kg), en az zerdeçal (930,626 mg/kg), zencefil (652,025 mg/kg) ve havlıcan (632,36 mg/kg) köklerinde; sodyum içeriğinin ise en fazla andız (613,205 mg/kg), ayrik otu (539,107 mg/kg) ve zencefil (406,606 mg/kg), en az domuz dikenini (38,896 mg/kg), sığırkuyruğu (32,318 mg/kg) ve böğürtlen (22,632 mg/kg) köklerinde belirlendiğini bildirmiştir.



## Köklerin Mikro Besin Elementi İçerikleri

Van Gölü havzasında üç farklı lokasyonda yöre halkı tarafından kökleri yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin köklerinde belirlenen mikro besin elementi içeriklerine ait ortalama değerler ise Çizelge 3.4’de verilmiştir. Araştırmada, mikro element içeriği bakımından incelenen tıbbi bitkiler ve lokasyonlar arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak  $P < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiş, Van Gölü havzasında lokasyonlar arasında incelenen köklerin en yüksek ortalama demir ve çinko içerikleri Gürpınar ve Tatvan lokasyonlarından elde edilirken, en yüksek mangan içerikleri Ahlat ve Tatvan, bakır içeriği ise Ahlat lokasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Van Gölü havzasında yayılış gösteren bazı tıbbi bitki türlerinde köklerin mikro element içerikleri (mg/kg)\*

Lokasyonlar	Kök/rizomlar	Fe	Mn	Zn	Cu
Ahlat	<i>Urtica dioica</i> L.	190.167b	15.770c	1.671c	4.087c
	<i>Cichorium intybus</i> L.	233.407a	86.123a	27.027b	5.763b
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	103.691c	24.258b	56.936a	8.071a
	<b>Ortalama</b>	<b>175.755B</b>	<b>42.050A</b>	<b>28.545B</b>	<b>5.973A</b>
Gürpınar	<i>Urtica dioica</i> L.	175.874b	13.739c	1.651c	3.912c
	<i>Cichorium intybus</i> L.	241.587a	72.115a	28.833b	5.135b
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	264.114a	24.977b	107.886a	7.560a
	<b>Ortalama</b>	<b>227.191A</b>	<b>36.944B</b>	<b>46.123A</b>	<b>5.535B</b>
Tatvan	<i>Urtica dioica</i> L.	198.273b	2.238a	1.754c	4.122c
	<i>Cichorium intybus</i> L.	258.388a	1.694b	30.683b	5.835b
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	193.997b	1.953ab	92.017a	7.241a
	<b>Ortalama</b>	<b>216.886A</b>	<b>41.371A</b>	<b>41.484A</b>	<b>5.733AB</b>
Kök Ort.	<i>Urtica dioica</i> L.	<b>188.104b</b>	<b>14.357c</b>	<b>1.692c</b>	<b>4.040c</b>
	<i>Cichorium intybus</i> L.	<b>244.461a</b>	<b>80.617a</b>	<b>28.847b</b>	<b>5.578b</b>
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	<b>187.267b</b>	<b>25.390b</b>	<b>85.613a</b>	<b>7.624a</b>

\*Aynı lokasyon ve aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli fark vardır.

Araştırmada lokasyonlar arasında, farklı bitki türlerine göre en yüksek demir ve mangan içerikleri *Cichorium intybus* L, çinko ve bakır içerikleri *Prangos ferulacea* L. kök örneklerinde belirlenirken, en düşük demir, mangan, çinko ve bakır oranları *Urtica dioica* L. köklerinde tespit edilmiştir. İncelenen tıbbi bitkilerin ortalaması olarak, kök örneklerinde mikro element içerikleri  $Fe > Mn > Zn > Cu$  azalan sıralamasını izlemiştir (Çizelge 5). Gürel (2014), Türkiye’de yaygın olarak kullanılan çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerin köklerinde demir içeriğinin en fazla kedi otu (231,441 mg/kg), dulavrat otu (189,510 mg/kg) ve sığırkuyruğu (179,079 mg/kg), en az meyan (54,662 mg/kg), zencefil (25,780 mg/kg) ve kırmızı ginseng (20,622 mg/kg) bitkilerinde; çinko içeriğinin en fazla dulavrat otu (26,037 mg/kg), sığırkuyruğu



(23,073 mg/kg) ve kedi otu (8,712 mg/kg), en az domuz dikenini (1,065 mg/kg), ayırık otu (0,868 mg/kg) ve andız (0,794 mg/kg) bitkilerinde; mangan içeriğinin en fazla havlıcan (80,063 mg/kg), zencefil (24,295 mg/kg) ve kedi otu (20,442 mg/kg), en az zerdeçal (4,151 mg/kg), böğürtlen (3,455 mg/kg) ve meyan (1,557 mg/kg) bitkilerinde ve bakır içeriğinin en fazla dulavrat otu (13,119 mg/kg), andız (8,113 mg/kg) ve eğir (6,210 mg/kg) bitkisinde, en düşük ayırık otu (0,940 mg/kg), meyan (0,673 mg/kg) ve zencefil (0,504 mg/kg) köklerinden elde edildiğini bildirmiştir.

### Çiçek veya Kök/Rizomları Kullanılan Bazı Tıbbi Bitki Türlerinin Metal İçerikleri

#### Bazı Tıbbi Bitkilerin Çiçeklerinde Belirlenen Metal İçerikleri

Van Gölü havzasında üç farklı lokasyonda yöre halkı tarafından çiçekleri yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitki türlerinde çiçeklerin metal içeriklerine ait ortalama değerler Çizelge 3.5’de verilmiştir. Araştırmada lokasyonlar arasında çiçeklerde en yüksek As (0.005 mg/kg), Cd (0.001 mg/kg), Co (0.003 mg/kg) ve V (0.005 mg/kg) içerikleri Tatvan lokasyonundan elde edilirken, en yüksek Cr (0.049 mg/kg) ve Ni (0.036 mg/kg) içerikleri Gürpınar lokasyonunda belirlenmiştir (Çizelge 6). Van Gölü havzasında farklı lokasyonlarda incelenen *Centaurea virgata* L. bitkisinin çiçeklerinde bulunan arsenik, kadmiyum, krom, kobalt, nikel ve vanadyum içerikleri ise sırasıyla ortalama 0.003, 0.001, 0.023, 0.003, 0.014 ve 0.003 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Van Gölü havzasında yayılış gösteren bazı tıbbi bitki türlerinde çiçeklerin metal içerikleri (mg/kg)\*

Lokasyon	Çiçek	As	Cd	Cr	Co	Ni	V
Ahlat	<i>Centaurea virgata</i> L.	0.000	0.000b	0.015b	0.001b	0.014b	0.002c
	<i>Teucrium polium</i> L.	0.000	0.000b	0.125a	0.001b	0.015b	0.003c
	<i>Achillea millefolium</i> L.	0.000	0.002a	0.003c	0.000c	0.007c	0.002c
	<b>Ortalama</b>	<b>0.000C</b>	<b>0.001B</b>	<b>0.010C</b>	<b>0.001C</b>	<b>0.012B</b>	<b>0.002C</b>
Gürpınar	<i>Centaurea virgata</i> L.	0.004	0.000b	0.037b	0.004a	0.017b	0.002b
	<i>Teucrium polium</i> L.	0.004	0.000b	0.049ab	0.004a	0.009b	0.002b
	<i>Achillea millefolium</i> L.	0.005	0.001a	0.060a	0.000b	0.082a	0.004a
	<b>Ortalama</b>	<b>0.004B</b>	<b>0.000B</b>	<b>0.049A</b>	<b>0.002B</b>	<b>0.036A</b>	<b>0.002B</b>
Tatvan	<i>Centaurea virgata</i> L.	0.005	0.002a	0.016b	0.005a	0.010b	0.005a
	<i>Teucrium polium</i> L.	0.005	0.000b	0.012b	0.005a	0.003c	0.005a
	<i>Achillea millefolium</i> L.	0.003	0.002a	0.049a	0.000b	0.016a	0.005a
	<b>Ortalama</b>	<b>0.005A</b>	<b>0.001A</b>	<b>0.025B</b>	<b>0.003A</b>	<b>0.009B</b>	<b>0.005A</b>
Çiçek Ort.	<i>Centaurea virgata</i> L.	<b>0.003</b>	<b>0.001b</b>	<b>0.023b</b>	<b>0.003a</b>	<b>0.014b</b>	<b>0.003</b>
	<i>Teucrium polium</i> L.	<b>0.003</b>	<b>0.000c</b>	<b>0.024b</b>	<b>0.003a</b>	<b>0.009b</b>	<b>0.003</b>
	<i>Achillea millefolium</i> L.	<b>0.002</b>	<b>0.001a</b>	<b>0.037a</b>	<b>0.000b</b>	<b>0.035a</b>	<b>0.004</b>

\*Aynı lokasyon ve aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli fark vardır.



*Teucrium polium* L. bitkisinin çiçeklerinde arsenik, kadmiyum, krom, kobalt, nikel ve vanadyum içerikleri sırasıyla ortalama 0.003, 0.000, 0.024, 0.003, 0.009 ve 0.003 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Tunçtürk ve ark., (2019), Van yöresinde yetişen *Teucrium* cinsinin bazı türlerindeki metal ve besin içeriklerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmalarında, kadmiyum içeriğinin 0.09 mg/kg, kobalt içeriğinin 0.20 mg/kg ve krom içeriğinin 0.51 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. *Achillea millefolium* L. bitkisinin çiçeklerinde ise arsenik, kadmiyum, krom, kobalt, nikel ve vanadyum içerikleri sırasıyla ortalama 0.002, 0.001, 0.037, 0.000, 0.035 ve 0.004 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Okut (2019), Van ve yöresinde farklı lokasyonlardan temin ettiği *Achillea millefolium* L. bitkisinin ortalama kadmiyum, kobalt ve krom içeriklerini sırasıyla 0.002 mg/kg, 0 mg/kg ve 0.008 mg/kg olarak tespit etmiştir.

### Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklerinde Belirlenen Metal İçerikleri

Van Gölü havzasında üç farklı lokasyonda yöre halkı tarafından kökleri yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitki türlerinde köklerin metal içeriklerine ait ortalama değerler Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Van Gölü havzasında yayılış gösteren bazı tıbbi bitki türlerinde köklerin metal içerikleri (mg/kg)\*

Lokasyon	Kök/rizomlar	As	Cd	Cr	Co	Ni	V
Ahlat	<i>Urtica dioica</i> L.	0.000	0.000	0.012b	0.000b	0.157a	0.001a
	<i>Cichorium intybus</i> L.	0.000	0.000	0.018a	0.002a	0.013b	0.001a
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	0.000	0.000	0.000c	0.000b	0.012b	0.001a
	<b>Ortalama</b>	<b>0.000C</b>	<b>0.000</b>	<b>0.010C</b>	<b>0.000B</b>	<b>0.061B</b>	<b>0.001B</b>
Gürpınar	<i>Urtica dioica</i> L.	0.000b	0.000	0.032b	0.001a	0.102a	0.018a
	<i>Cichorium intybus</i> L.	0.003a	0.000	0.042a	0.002a	0.047c	0.003c
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	0.002a	0.000	0.012c	0.001a	0.055b	0.014b
	<b>Ortalama</b>	<b>0.001B</b>	<b>0.000</b>	<b>0.028B</b>	<b>0.001A</b>	<b>0.068A</b>	<b>0.009A</b>
Tatvan	<i>Urtica dioica</i> L.	0.002c	0.000	0.028c	0.000	0.104a	0.014a
	<i>Cichorium intybus</i> L.	0.004b	0.000	0.046a	0.000	0.047b	0.003c
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	0.005a	0.000	0.042b	0.000	0.048b	0.011b
	<b>Ortalama</b>	<b>0.004A</b>	<b>0.000</b>	<b>0.038A</b>	<b>0.000B</b>	<b>0.066A</b>	<b>0.009A</b>
Kök Ort.	<i>Urtica dioica</i> L.	<b>0.000b</b>	<b>0.000</b>	<b>0.024b</b>	<b>0.002</b>	<b>0.121a</b>	<b>0.011a</b>
	<i>Cichorium intybus</i> L.	<b>0.002a</b>	<b>0.000</b>	<b>0.035a</b>	<b>0.002</b>	<b>0.035c</b>	<b>0.002c</b>
	<i>Prangos ferulacea</i> L.	<b>0.002a</b>	<b>0.000</b>	<b>0.018c</b>	<b>0.002</b>	<b>0.038b</b>	<b>0.008b</b>

\*Aynı lokasyon ve aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli fark vardır.

Araştırmada Tatvan lokasyonunda bitki köklerinde en yüksek As (0.004 mg/kg), Cr (0.038 mg/kg), Ni (0.066 mg/kg) ve V (0.009 mg/kg) içerikleri elde edilirken, Gürpınar lokasyonunda ise Co (0.001 mg/kg) ve Ni (0.068 mg/kg) ve V (0.009 mg/kg) içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.6). Tunçtürk ve Özgökçe (2015), Van yöresinde otlu peynir yapımında kullanılan bitkiler üzerine yapmış oldukları çalışmada *Prangos ferulacea* L. (heliz) bitkisinin



kobalt içeriğini 0.71 mg/kg, krom içeriğini 0.61 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Okut (2019) ise, Van ve yöresinde farklı lokasyonlardan temin ettiği bazı tıbbi bitkilerin metal içeriklerini incelediği çalışmasında, *Urtica dioica* L. bitkisinin ortalama kadmiyum, kobalt ve krom içeriklerini sırasıyla 0.001 mg/kg, 0.001 mg/kg ve 0.001 mg/kg olarak tespit etmiştir.

## SONUÇ

Ülkemizde ve dünyada bitkisel tedavilerde yaygın olarak kullanılan tıbbi bitkilerde toksik metallerin bulunması durumunda, bu bitkilerin sağlık üzerine olan koruyucu ve iyileştirici etkileri azalmakta veya yok olmasına ve hatta bu bitkilerin insan sağlığı üzerine zararlı etkilerde bulunmasına yol açabilmektedir. Bu bakımdan özellikle ülkemizde tıbbi bitkilerin metal ve mineral elementler yönünden analiz edilmesi önemli bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Van Gölü Havzasında yürütülen her türlü iktisadi faaliyetten kaynaklanan kirlilik yükü de göz önüne alınarak planlanan bu araştırma, havzada 3 farklı lokasyonda doğal floradan toplanan ve yöre halkı tarafından yaygın olarak tedavi ve beslenme amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin çiçek ve köklerinin besin değeri ve mineral madde içerikleri bakımından zengin olduğunu, metal miktarlarının ise insan sağlığını olumsuz etkileyecek miktarda olmadığı ve tüketiminin risk oluşturmadığını ortaya koymuştur.

## AÇIKLAMA

Bu çalışma; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2017-6064 no'lu proje olarak desteklenmiş olup, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait “Vangölü havzasında bazı tıbbi bitkilerin çiçek ve köklerinde besin elementi ve metal içeriklerinin belirlenmesi” isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Adnan, M., Hussain, J., Shah, M.T., Ullah, F., Shinwari, Z.K., Bahadar, A., Khan, A.L. 2010. Proximate and nutrient composition of medicinal plants of humid and sub-humid regions in northwest Pakistan. *Journal of Medicinal Plants Research*, **4**: 339-345.
- Alaeddinoğlu, F., 2014. *Van Gölü Havzasında Nüfusun ve Yerleşmelerin Yükselti Basamaklarına Göre Dağılışı. TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu*, 23-24 Ekim, Ankara. 1-15.
- Ansari, T.M.,Ikram, N., Najam-ul-Haq, M., Fayyaz, I., Fayyaz, Q., Ghafoor, I., Khalid, N. 2004.Essential trace metal (zinc, manganese, copper and iron) levels in plants of medicinal importance. *Journal of Biological Sciences*, **4** (2): 95-99.
- Ashraf, M., Hayat, M.Q., Mumtaz, A.S., 2010. A study on elemental contents of medicinally important species of *Artemisia* L. (*Asteraceae*) found in Pakistan. *Journal of Medicinal Plants Research*, **4** (21): 2256-2263.
- Baydar, H., 2013. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi* (Genişletilmiş 4. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 51, Isparta.
- Baytop, T., 1999. *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi- (Geçmişte ve Bugün)*. Nobel Yayınevi, İstanbul.
- Chizzola, R., Michitsch, H., Franz, C., 2003. Monitoring of metallic micronutrients and heavy metals in herbs, spices and medicinal plants from Austria. *European Food Research and Technology*, **216**:407–411.
- Çolak C., 2014. *Ülkemizde geleneksel tedavilerde yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin kök ve çiçeklerinde ağır metal ve mineral besin element tayini*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Ün. Fen Bilimleri Enst., İstanbul.
- Davis, P. H., 1982. *Flora of Turkey and The East Aegean Island. Univ. Press*, Edinburgh. **7**: 297-313.
- Doğan, S., Ekin, Z. 2018. ‘‘Determination Of Nutritional Values Of Some Wild Plants Consumed Ineastern Anatolia,Turkey’’ *Balkan Journal of Clinical Laboratory*, **26**: 86-86.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S., 2011. Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, **11** (1): 52-67.
- Fenglian, F., Wang, Q., 2011. Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review. *Journal of Environmental Management*, **92** (3): 407–418.



- Gürel, M., 2014. *Türkiye’de Yaygın Olarak Kullanılan Çeşitli Tıbbi Bitkilerin Bazı Makro ve Mikro Element İçeriklerinin Belirlenmesi* (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Ün., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu. 35s.
- Kaçar, B., İnal, A., 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın Dağıtım, 892 s, Ankara.
- Küçükali, U.F., Atabay, S., 2013. Havzaların fiziki planlamasında ekolojik yaklaşım. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, **6** (1): 180-183.
- Lasisi, A.A., Yusuf, A.A., Ejelonu, B.C., Nwosu, E.O., Olayiwola, M.A., 2005. Heavy metals and macronutrient content in selected herbal plants of Nigeria. *International Journal of Chemistry*, **15** (3): 147-154.
- Marschner, H., 2008. Mineral Nutrition of Higher Plants. Digital Print. *Academic Press*, 889.
- Okut, N., 2019. Van İlinden Seçilmiş Bazı Tıbbi Bitkilerin Metal İçerikleri. Research Article. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **9** (1): 533-544, 2019 Tarla Bitkileri.
- Özcan, M.M., Akbulut, M., 2007. Estimation of minerals, nitrate and nitrite contents of medicinal and aromatic plants used as spices, condiments and herbal tea. *Food Chemistry*, **106**: 852–858.
- Öztürk, M., Özçelik, H., 1991. *Doğu Anadolu’nun Faydalı Bitkileri*. Siskav, Siirt İlim, Spor, Kültür ve Araştırma Vakfı, Ankara.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F., Satıl, F., 2012. Doğu Anadolu Bölgesinde yapılmış etnobotanik araştırmalar üzerine değerlendirmeler. *Biological Diversity and Conservation*, **5** (2): 23-40.
- Şimşek, A., 2010. *Ordu ili ve çevresindeki doğal vejetasyonda yetişen bazı yenilebilir yabani bitki türlerinin mineral madde kompozisyonunun belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Şekeroğlu, N., Ozkutlu, F., Deveci, M., Dede, O., Yılmaz, N., 2006. Evaluation of some wild plants aspect of their nutritional values used as vegetable in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences*, **5** (2): 185-189.
- Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yeşilada, E., Fukui, H., Goto, K., Ikeshiro, Y., 1994. Traditional medicine in Turkey III. Folk Medicine in East Anatolia, Van and Bitlis Provinces. *Int. J. Pharmac.*, **32** (1): 3-12.
- Tunçtürk, M., Özgökçe, F., 2015. Yaygın olarak kullanılan bazı Apiaceae bitkilerinin kimyasal bileşimi. *Türkiye Tarım ve Ormanlık Dergisi* doi: 10,3906 / katran-1406-153





- Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., Eryiğit, T., 2019. Van Florasında Yayılış Gösteren Teucrium Cinsine Ait Bazı Türlerin Kimyasal İçerikleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, **22** (1): 138-142.
- Yıldırım, E., Dursun, A., Turan, M., 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Coruh Valley. *Turkish Journal of Botany*, **25**: 367–371.
- Yıldırım, B., Terzioğlu, Ö., Özgökçe, F., Türközü, D., 2008. Ethnobotanical and pharmacological uses of some plants in the districts of Karpuzalan and Adigüzel (Van-Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **7** (7): 873-878.
- WHO, 1999. *World Health Organization, Monographs on Selected Medicinal Plants*, vol. **1**. Geneva, Italy.



## VAN İLİNDE DOĞAL YAYILIŞ GÖSTEREN *Crambe orientalis* L. TÜRÜNÜN MORFOLOJİK, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

**Doktora Öğrencisi Mensur KAYA (Orcid No: 0000-0002-8030-1625)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD

**Prof. Dr. Zehra EKİN\* (Orcid No: 0000-0001-9727-2317)**  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bu araştırma, Van ilinde doğal yayılış gösteren ve endüstri alanında çok farklı kullanım alanına sahip olan *Crambe orientalis* var. *orientalis* türünün morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2018 yılında 3 farklı lokasyonda (Erciş, Van Merkez, Gevaş) yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, ana dal sayısı, ilk dallanma yüksekliği, bitki başına meyve ağırlığı, 1000 meyve ağırlığı, meyve çapı, tohum çapı, bitki başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum ve meyvelerde ham yağ oranı ile yağ bileşenleri incelenmiştir. Araştırmada bitki boyu (134.15-145.08 cm) ve ana dal sayısı (1.54-2.23 adet/bitki), bakımından lokasyonlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamış, en yüksek bitki başına meyve ağırlığı (118.24 g/bitki ve 146.96 g/bitki) ve tohum ağırlığı (81.04 ve 100.17 g/bitki) sırasıyla Van Merkez ve Erciş lokasyonlarında, bin tohum ağırlığı (8.34 g) ve bin meyve ağırlığı (11.80 g) ise Van Merkez'de belirlenmiştir. Araştırmada *C. orientalis*'in en yüksek meyve ve tohum yağ oranı sırasıyla %18.13 ve %37.97 ile Van Merkez'de elde edilirken, endüstriyel olarak önemli olan erusik asit içeriği ise meyve ve tohum yağında sırasıyla %39.23 ve %41.21 ile Erciş lokasyonundan elde edilmiştir. Araştırma sonucunda Erciş ve Van Merkez lokasyonlarında bu bitkilerin verimlerinin, yağ ve erusik asit oranlarının artırılmasına yönelik daha ileri araştırmalara ihtiyaç olduğu kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Crambe orientalis*, erusik asit, yağ oranı



**DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL, YIELD AND QUALITY  
CHARACTERISTICS OF *Crambe Orientalis* L. NATURALLY GROWN IN THE  
PROVINCE VAN**

**ABSTRACT**

This study was carried out in 3 different locations (Erciş, Van Merkez, Gevaş) in 2018 in order to determine morphological, yield and quality characteristics of *Crambe orientalis* var. *orientalis* species collected from the natural flora of Van province. Oil and oil components of *C. orientalis* were determined in fruit and seeds. In the research, plant height (134.15-145.08 cm), the number of main branches (1.54-2.23 number/plant), the first branch height (9.62-12.00 cm) and fruit diameter (3.35-3.42 mm), the differences between locations in terms of seed diameter (2.60-2.71 mm) were not significant, and the highest fruit weight per plant (118.24 g/plant and 146.96 g/plant) and seed weight (81.04 and 100.17 g/plant) in Van Merkez and Erciş locations, respectively. The number of seeds per plant (12575.0 number/plant) in Erciş, and thousand seed weight (8.34 g) and thousand fruit weight (11.80 g) were determined in Van Center. In the research, the highest fruit and seed oil ratio of *C. orientalis* was obtained in Van Center with 18.13% and 37.97%, respectively, while the industrially important erucic acid content was obtained from Erciş location with 39.23% and 41.21%, respectively. As a result of this research, it is concluded that further researches are needed to increase the yield, oil and erucic acid content of these plants in Erciş and Van Merkez locations.

**Keywords:** *Crambe orientalis*, Erucic acid, Oil content



## GİRİŞ

Dünyada fosil yakıtların yol açtığı çevresel kirliliğin önlenemeyen artışı ve giderek artan enerji ihtiyacı günümüzde kültür bitkilerinin yeni kullanım alanlarının araştırılmasının yanı sıra endüstriyel kullanıma yönelik yeni bitki arayışlarına da yol açmıştır. Özellikle yağlı tohumların yemeklik yağ dışında endüstriyel kullanımının artması ve yağları gıdada kullanılmayan ancak endüstriyel kullanımlara uygun farklı yağlı tohumlu bitkilerin arayışlarını gündeme getirmiştir. Türkiye'nin de aralarında olduğu Kyoto Protokolü antlaşması gereğince küresel ısınma ve iklim değişikliği tehdidiyle karşı karşıya kalan dünyamızda, fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çerçevesinde ideal bir biyoyakıt kaynağı olarak öne çıkan Crambe bitkisi ise küresel ısınma tehdidini azaltmak ve yakıtlardan kaynaklanan hava kirliliğini gidermek için dizel yakıtlara alternatif olarak biyodizel üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir (Li ve ark., 2010).

Son yıllarda Avrupa ve Amerika'da Crambe, jojoba, hintyağı ve yüksek erusik asitli kolza bitkilerinin yemeklik olarak kullanımlarına uygun olmayan, ancak içerdiği yağ asitleri bakımından motor ve makine yağlayıcıları, kayganlaştırıcı, plastik naylon gibi endüstriyel ürünlerin üretiminde, biyodizel, kozmetik, boya sanayisinde kullanılabilen bu yağlar giderek önem kazanmaktadır. Crambe bitkisi içerdiği yüksek erusik asit oranı ile endüstriyel kullanıma uygun yağlı tohumlu bitki olarak son yıllarda dünyada üretiminde artış sağlayarak ticari amaçla birçok ülkede yetiştirilmeye başlanmıştır. 1962 yılından bu yana ümit veren yeni bitkilerden birisi olan Crambe'nin ticari olarak *C. abyssinica* türünün A.B.D, İngiltere, Avustralya, Kanada'da tarımı yapılmaktadır (Bayramin ve Arslan, 2007).

*Brassicaceae* familyasında yer alan Crambe cinsi, tek veya çok yıllık türleri olan bir yağ bitkisi olup, dünyada 30 kadar türü bulunmaktadır. Anavatanı Güney-Batı Asya'nın İran-Turan alanları ve Akdeniz Bölgesi olarak bildirilmektedir (Knights, 2002). Bu bitkiler kötü şartlara dayanıklılık gösterebildiğinden özellikle hem kış hem de baharda yetişebilme özelliğine sahiptirler. Adaptasyon kabiliyeti yüksek olduğundan Asya'dan Batı Avrupa'ya kadar yaygın olarak bulunmaktadır (Grombacher ve ark., 1993). Türkiye'de ise doğal yayılış gösteren üç Crambe türü ve cinse ait beş takson bulunmaktadır. Bu türlerden *C. tataria* İç Anadolu'da yetişmekte olup bir taksonu yurdumuz için endemiktir. *C. orientalis* L. türü İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney-Doğu Anadolu'da kendine geniş bir yayılış alanı bulmuştur (Davis, 1965). *C. maritima* L. türü ise Linne'nin 'Species Plantarum' adlı eserinde yer alıp, Trakya Bölgesi ve Karadeniz sahillerinde yayılış göstermektedir (Kürşat, 1999). Bitkiye ait taksonlardan, *C. tataria* var. *parviflora* endemik bir takson olup, yetiştiği dar habitat bakımından tehlike altında



(E), *C. maritima* zarar görebilir (V), *C. tataria* var. *tataria* ve *C. orientalis* var. *orientalis* ise nadir Crambe taksonlarıdır (Ekim ve ark., 1989).

Crambe türleri kurağa karşı toleranslı, adaptasyon kabiliyeti yüksek olup alternatif olarak ümit veren yeni birkaç potansiyel ürün arasındadır (Glaser, 1996). Genel olarak nötr ve bazik topraklarda yetişmekte ve asit topraklardan hoşlanmamaktadır. Çoğunlukla da kuru toprakları tercih etmektedir. Besin içeriği yönünden fakir topraklarda ve gölge ya da yarı gölge de büyüebilme yeteneğine sahip olup, -20 °C'ye kadar dayanmaktadır. *Crambe abyssinica* türünün tarımının yapıldığı özellikle Amerika'da ve dünyadaki diğer gelişmiş ülkelerde tohumun önemi son yıllarda giderek artmaktadır.

Crambe tohumlarındaki % 35-38 yağ oranının yaklaşık % 60'nı erusik asit oluşturmaktadır (Zhu, 2016). Crambe yağında yağ asitlerinin % 90'ından fazlasını doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. Doymamış yağ asitlerinin ise en önemli kısmını (%78.4) çoklu doymamış yağ asitleri, özellikle yüksek oranda (%56) bulunan erusik asit oluşturmaktadır (Glaser, 1996). Crambe yağının doymuş ve doymamış yağ asitleri konsantrasyonu kolza yağına benzemekle birlikte, erusik asit miktarı Crambe yağında daha fazla miktardadır. Crambe 1957 yılında USDA'nın 16 yıl süren sistematik çalışmaları sonucu yeni potansiyel türlerin incelenmesi ile 8000 bitki türü içerisinde yüksek erusik asit içeriği ile ön plana çıkmıştır (Glaser, 1996). İnsanlarda sağlık problemleri oluşturduğu tespit edilen bu yağ asidinin varlığından dolayı (Parke ve Parke, 1999; West ve ark., 2002), Crambe yağı yemeklik yağ olarak kullanılmamaktadır. Crambe günümüzde endüstri ham maddesini üretmek için kullanılmakta olup, bitki endüstriyel amaçla kullanılan yağ bitkilerine alternatif olarak gösterilmektedir (Fontana ve ark., 1998; Wang ve ark., 2000). Uzun hidrokarbon zincirli, çift bağa sahip bir yağ asidi olan erusik asit, (C 22:1) yüksek değeri olan bir endüstri ham maddesi olup (Leonard,1993), Avrupa ve Amerika'da plastik, kozmetik, ilaç ve seramik sanayinde, çeliklerin sertleştirilmesinde kullanılmaktadır. Yüksek oranda erusik asit içeren yağlar kayganlaştırıcı ve köpük engelleyici maddeleri üretmekte de kullanılmaktadır (Princen, 1983). Erusik asitin uzun hidrokarbon ve çift bağ özelliği erusik asitçe zengin yağlara, yüksek kaynama ve buharlaşma noktası (299 °C) özelliği vermektedir. Yüksek sıcaklıklara dayanmak ve düşük sıcaklıklarda sıvı kalma yeteneği Crambe yağını iyi bir kayganlaştırıcı yapmaktadır (Zhu, 2016). Crambe yağı mineral yağlardan çok daha fazla geri dönüşümlüdür ve yağ çözücü olarak çok etkilidir. Ayrıca, Crambe yağı kendisiyle benzer özelliklere sahip olması sebebiyle, şu anda dünya çapında talebi karşılamayan Jojoba yağı yerine içerdiği Omega-9 ile zararlı mineral yağlara ve silikona doğal bir alternatiftir. Silikon içeren kremlerin ve losyonların uygulandıkları bölgeye



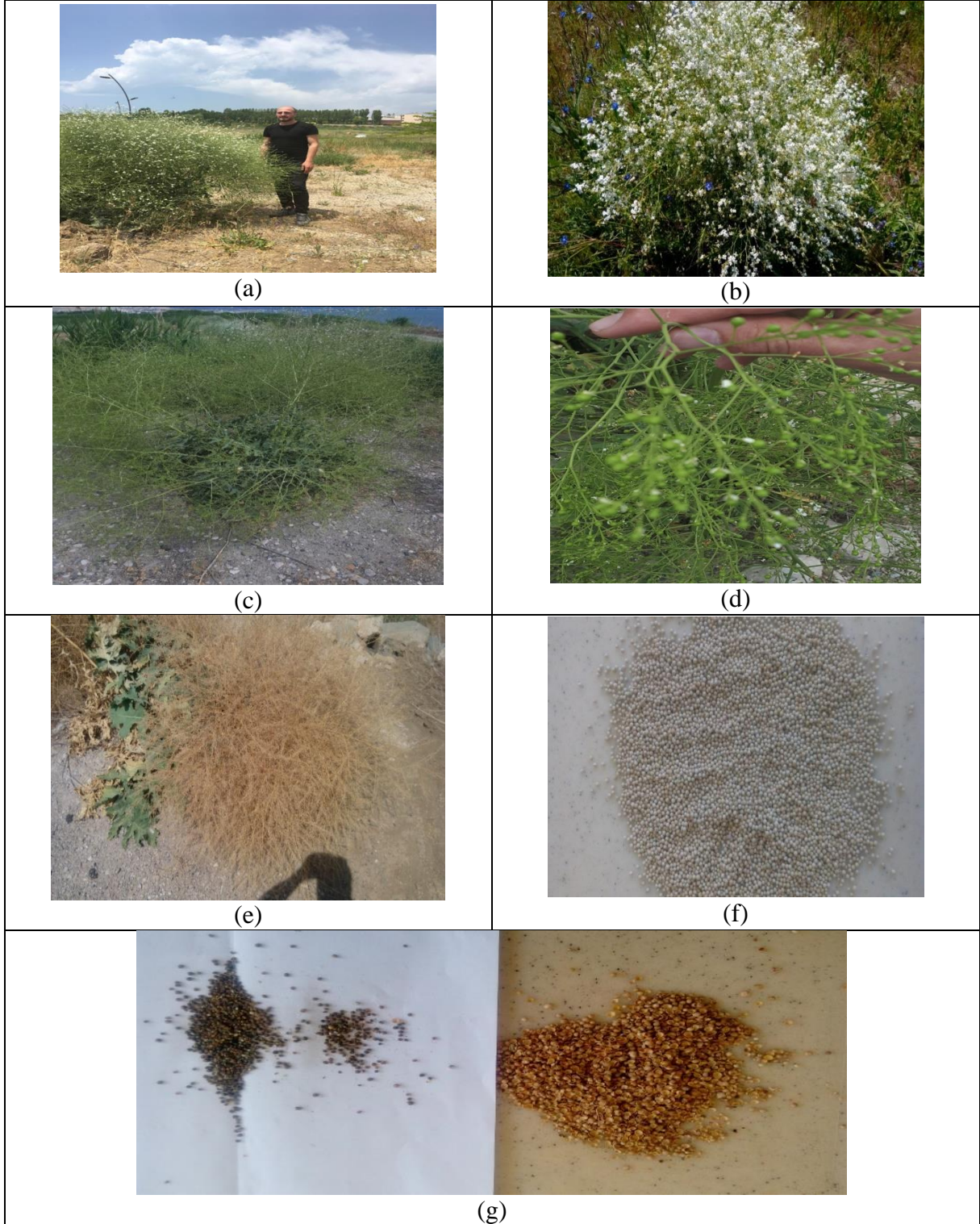
her ne kadar yumuşaklık sağlasa da, aynı zamanda deride yapay, plastiğimsi bir film oluşumu tetiklemekte ve derinin toksinleri atma yeteneğini engelleyerek, tahriş edici maddeleri deri üzerinde toplanmasına ve gözeneklerin tıkanmasına neden olmaktadır. Erusik asitçe zengin yağlar daha birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Pazar tahminleri 1990-2040 yıllarında oleokimyasalların kullanımında erusik asit oranının % 95 olacağını göstermektedir (Zhu, 2016). Bu çerçevede yabancı ot rekabetinin iyi olması, kimyasal ilaç kullanımına gereksinim duyulmaması (Seyis ve ark., 2012), elde edilen yağın biyolojik yolla ayrışabilmesi, doğal ve toksik olmaması, petrol ve yan ürünlerine çok iyi bir alternatif olması, son yıllarda Crambe üzerine yapılan çalışmaların sayısını artırmıştır. Ülkemizde ise, orijini Türkiye ve Akdeniz bölgesi olan Crambe'nin, endüstrinin talep ettiği yüksek erusik asitli türleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Bu araştırmada Van ilinde doğal yayılış gösteren ve endüstri alanında çok farklı kullanım alanına sahip olduğu bilinen *Crambe orientalis* L. türünün morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### **Materyal**

Araştırma materyali olan *Crambe orientalis* var. *orientalis*'in Davis (1965)' e göre yayılış alanı Doğu ve İç Anadolu kısmen de Güney Doğu Anadolu bölgesidir. *C. orientalis* L. çok yıllık, gövde uzunluğu 40–120 cm arasında değişen ve çok dallanan bir bitkidir. Çiçek renkleri beyaz ve geniş dallanmış çiçek durumuna sahip olup, çiçeklenmesi 5–7 aylar arasındadır. Yaprakları gerek şekil, gerekse büyüklük itibarıyla bitkinin alt ve üst kısımlarında farklılık göstermektedir. Alt yapraklar oblong, lanseolat, kaba loblu, dişli veya sık pinnatisek iken üst yapraklar daha küçük, düz, kısa saplıdır. Petaller beyaz, nadiren sarı renkte olup eni boyuna eşittir. Meyve sapsarı 4–8 mm, meyve 3.5–4 mm'dir. Her bir çiçekten bir tohum meydana gelmektedir. Tohum açık kahve renkli ve yuvarlak şekillidir. Yayılış alanları kültür sahaları, terk edilmiş sahalar, kurak yüzeyler, yol kenarları, tarla kenarlarıdır. Yayılış yükseltisi 500–2800 m'dir (Davis, 1965). *C. orientalis* var. *orientalis*'in doğadaki genel görüntüleri, çiçek ve tohumlarına ilişkin görüntüler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. *C. orientalis* var. *orientalis* bitkisinde (a) etiketleme (b) çiçeklenme dönemi (c) yapraklar (d) tohum olgunlaşma dönemi (e) olgunluk dönemi (f) meyveler (g) meyve ve tohumlar.

## Yöntem

Araştırma 2018 yılında Van ilinde 3 farklı lokasyonda (Erciş, Van Merkez, Gevaş) yürütülmüş ve vejetasyon süresince (Nisan-Ağustos) arazi sörvey çalışmaları yapılmıştır. Çiçeklenme dönemi olan Nisan ayında yapılan arazi sörvey çalışmalarında her bir lokasyonda belirlenen



13'er adet olmak üzere toplamda 39 adet bitki etiketlenilip, bitkilerin doğadan toplanması aşamasında tohum olgunlaşma dönemi göz önünde bulundurularak Temmuz-Ağustos aylarında Erciş (38°53'39''K ve 43°33'11''D), Van Merkez (38°33'40''K ve 43°16'52''D) ve Gevaş (38°18'48''K ve 43°04'44''D) lokasyonlarında 1750-2000 m rakımları arasında bulunan 39 ayrı noktadan toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Araziden toplanan bitkilerin alındıkları yerlerin konumları ve yükseltileri GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Toplanan Crambe bitkilerinin sistematik olarak doğru teşhis edilmesinde, Davis (1965) ve Prina (2009)'nın teşhis anahtarları kullanılarak Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyeleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada her bir lokasyondan toplanan bitkilerde bitki boyu, ana dal sayısı, ilk dallanma yüksekliği, bitki başına meyve ağırlığı, 1000 meyve ağırlığı, meyve çapı, tohum çapı, bitki başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum ve meyvelerde ham yağ oranı ile yağ bileşenleri incelenmiştir. İncelenen özelliklere ait verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılarak One Way Anova testi ile veri analizi yapılmıştır.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **Bitki Boyu (cm), İlk dallanma Yüksekliği (cm) ve Ana Dal Sayısı (adet/bitki)**

Van ili doğal florasında yetişen *Crambe orientalis* L. bitkisinin 3 farklı lokasyondan elde edilen bitki boyu, ilk dallanma yüksekliği ve ana dal sayısına ait ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmada bitki boyu, ilk dallanma yüksekliği ve ana dal sayısı bakımından lokasyonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. *Crambe orientalis*'in ortalama bitki boyunun 134.15 - 145.08 cm, ilk dal yüksekliğinin 9.62 - 12.00 cm ve ana dal sayısının 1.54 - 2.23 adet/bitki arasında değiştiği tespit edilmiştir. (Çizelge 1).





**Çizelge 1.** Van ilinde üç farklı lokasyonda doğal olarak yetişen *Crambe orientalis*'in bitki boyu (cm), ilk dallanma yüksekliği (cm) ve ana dal sayısı (adet/bitki) ortalama değerleri

Bitki No	Bitki boyu (cm)			İlk dallanma Yüksekliği (cm)			Ana Dal Sayısı (adet/bitki)		
	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş
1	130	145	150	10	12	14	4	2	5
2	138	130	150	8	11	20	3	1	3
3	115	112	150	7	12	23	2	1	3
4	150	150	120	27	10	6	2	1	2
5	130	160	150	10	9	11	2	1	2
6	150	140	140	12	12	9	2	2	1
7	140	130	154	8	10	9	3	2	2
8	145	140	150	15	8	8	1	1	2
9	105	130	147	7	12	7	1	1	2
10	164	130	130	14	8	8	4	2	1
11	117	125	140	11	6	11	2	2	2
12	130	135	145	9	7	17	2	1	1
13	130	150	160	14	8	13	1	3	1
<b>Ortalama</b>	<b>134.15</b>	<b>136.69</b>	<b>145.08</b>	<b>11.69</b>	<b>9.62</b>	<b>12.00</b>	<b>2.23</b>	<b>1.54</b>	<b>2.08</b>

Tansı ve ark., (2003) ise Çukurova koşullarında farklı lokasyonlardan elde ettikleri *Crambe orientalis*'in bitki boyunun 74.87 - 141.83 cm arasında değiştiğini, ilk dallanma yüksekliğini 11.48 cm ve ana dal sayısını ise 1.82 adet/bitki olarak belirlemişlerdir. Acar Gökçe (2015) ise Niğde koşullarında bitki boyunu 95.21 cm; ilk dallanma yüksekliğini, 21.31 cm ve ana dal sayısını 2.94 adet/bitki olarak tespit etmişlerdir. *Crambe* bitkisinde iklim ve toprak verimliliğine bağlı olarak bitki boyu, dallanma sayısı ve tohum sayısının değiştiği bilinmektedir (Weiss, 2000). İlk dallanma yüksekliği ise bitkinin ilk oluşan meyve yüksekliğinde de etkili olduğu için makinalı hasatta önem kazanmaktadır. *Crambe* bitkisi çok dallandığı için olgunlaşma süresini uzatması mekanik hasatta dezavantaj oluşturmaktadır. Mekanize edilmiş bir ticari üretimde 20-30 cm'lik sıra arası mesafe önerilmektedir. Bu durumda en yüksek verim alınmakta, olgunlaşma ve çiçeklenme periyodu kısalmaktadır (Seyis ve ark., 2012).

#### **Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki), 1000 Meyve ve Tohum Ağırlıkları (g)**

Araştırmada Van ili doğal florasında yetişen *Crambe orientalis* L. bitkisinin bitki başına meyve ağırlığı, 1000 meyve tohum ağırlıkları bakımından lokasyonlar arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak  $P < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Van ilinde lokasyonlar arasında en yüksek ortalama bitki başına meyve ağırlığı değerleri 146.96 g/bitki ve 118.24 g/bitki ile sırasıyla Van Merkez ve Erciş lokasyonlarından elde edilirken, en düşük değeri 67.40 g/bitki ile Gevaş ilçesinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). *Crambe orientalis*'in en yüksek bin meyve ve tohum ağırlıkları Van Merkez'de (sırasıyla 11.80 ve 8.34 g) elde edilmiş ve bunu Erciş (sırasıyla 10.97 ve 7.64 g) ve Gevaş (sırasıyla 9.99 ve 7.23 g) ilçeleri izlemiştir.



**Çizelge 2.** Van ilinde üç farklı lokasyonda doğal olarak yetişen *Crambe orientalis*'in bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki), 1000 meyve ve tohum ağırlıklarına (g) ait ortalama değerleri\*

Bitki No	Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki)			1000 Meyve Ağırlığı (g)			1000 Tohum Ağırlığı (g)		
	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş
1	210.9	73.9	152.3	11.14	9.13	10.16	8.46	7.13	6.93
2	169.1	54.9	94.0	11.53	10.01	10.37	8.53	7.57	7.08
3	96.7	52.1	87.3	11.54	10.13	9.76	8.54	7.51	6.86
4	139.4	19.9	58.8	12.04	7.11	9.81	8.64	5.40	6.91
5	91.2	45.0	106.2	12.16	10.21	10.21	8.66	7.19	7.19
6	105.4	45.0	103.8	11.81	11.09	12.30	8.13	7.98	8.14
7	202.7	84.1	182.4	12.43	10.76	12.06	8.77	7.44	8.26
8	171.4	74.3	193.7	12.61	8.76	12.41	8.81	6.03	7.89
9	92.2	69.8	170.3	10.96	9.37	11.93	7.76	6.94	8.03
10	298.6	39.6	94.6	12.49	10.33	10.61	8.36	7.30	8.16
11	150.5	58.2	92.8	12.08	9.56	10.97	8.13	6.84	7.91
12	68.1	54.9	91.4	10.85	11.78	10.89	7.69	8.14	7.94
13	114.3	204.6	109.6	11.81	11.64	11.19	7.96	8.56	8.04
<b>Ort.</b>	<b>147.0 a</b>	<b>67.4 b</b>	<b>118.2a</b>	<b>11.80a</b>	<b>9.99c</b>	<b>10.97b</b>	<b>8.34a</b>	<b>7.23b</b>	<b>7.64b</b>

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir.

Doğal olarak tek veya çok yıllık yetişen *Crambe orientalis*'in bitki başına meyve ağırlıkları iklim koşulları, çiçeklenme durumu ve dallanma durumuna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Tansı ve ark.,(2003), Çukurova koşullarında *Crambe orientalis* bitkisinde bitki başına meyve ağırlığını 85.1 g/bitki; Çömlekçioğlu (2005) 17.5 g/bitki; Acar Gökçe (2015) 33.78 g/bitki; Köybaşı (2008) 20.61 g/bitki olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada söz konusu araştırmacıların sonuçlarına göre daha yüksek elde edilen meyve ağırlıklarının Van ilinin iklim özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim Warwick ve ark., (2005)'da, soğuk iklimin egemen olduğu bölgelerde doğal yayılış alanına sahip olan *Crambe orientalis* bitkisinin genç fidelerinin -4 °C ve -6 °C'ye kadar olan düşük sıcaklıklara tolerans sağladıkları halde yüksek derecedeki sıcaklıklara özellikle çiçeklenme döneminde dayanamadıklarını belirtmişlerdir. Pathak ve ark., (1973) ise çiçeklenme devresinde görülen yüksek sıcaklıkların (30-35 °C) bu bitkilerde meyve ve tohum oluşumuna negatif yönde etki ettiğini bildirmişlerdir. Konu ile ilgili olarak farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda *Crambe orientalis* bitkisinde bin meyve ve tohum ağırlıklarını sırasıyla Acar Gökçe (2015) 9.18 ve 5.95 g, Çömlekçioğlu (2005) 17.5 ve 9.77 g, Tansı ve ark., (2003) 18.03 ve 7.50 g ve Köybaşı (2008) 15.04 ve 8.44 g olarak tespit etmişlerdir.

### **Bitki Başına Tohum Ağırlığı (g/bitki), Meyve ve Yağ Oranları (%)**

Araştırmada bitki başına tohum ağırlığı, meyve ve yağ oranları bakımından lokasyonlar arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak P<0.01 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Van ilinde lokasyonlar arasında en yüksek ortalama bitki başına tohum ağırlığı



değerleri 100.17 ve 81.04 g/bitki ile sırasıyla Van Merkez ve Erciş lokasyonlarında elde edilirken, en düşük değeri 43.35 g/bitki ile Gevaş ilçesinde tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çalışmada en yüksek meyve (%8.69) ve tohum (%37.97) yağ oranı değerleri ise Van Merkez lokasyonundan elde edilmiştir.

**Çizelge 3.** Van ilinde üç farklı lokasyonda doğal olarak yetişen *Crambe orientalis*'in bitki başına tohum ağırlığı (g/bitki), meyve ve tohum yağ oranlarına (%) ait ortalama değerleri\*

Bitki No	Bitki Başına Tohum Ağırlığı (g/bitki)			Meyve Yağ Oranı (%)			Tohum Yağ Oranı (%)		
	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş
1	145.15	47.85	103.96	18.13	8.26	10.21	40.63	23.58	30.78
2	116.03	34.35	62.76	15.73	9.03	6.78	33.69	29.12	23.32
3	64.68	32.93	57.79	17.68	7.80	9.08	35.07	20.13	31.55
4	95.01	9.49	37.19	21.30	10.6	10.97	43.07	30.84	23.36
5	60.77	27.96	71.28	21.43	6.70	8.44	38.43	22.91	23.89
6	70.86	26.73	69.15	17.21	11.43	7.73	39.87	31.73	27.58
7	139.47	55.66	125.27	23.06	7.42	8.97	38.49	21.56	24.50
8	117.45	47.56	133.27	13.34	6.67	7.91	36.01	22.83	23.21
9	61.34	45.01	134.7	14.15	7.44	11.92	35.89	24.92	31.65
10	207.66	23.7	62.76	21.13	8.46	7.40	42.07	29.16	25.17
11	102.54	37.19	61.34	20.32	8.03	11.36	34.18	23.97	26.51
12	44.29	34.35	60.63	20.02	9.21	8.81	43.04	33.20	24.10
13	76.97	140.89	73.42	12.28	11.97	9.76	33.17	33.59	28.71
<b>Ort.</b>	<b>100.17a</b>	<b>43.35b</b>	<b>81.04a</b>	<b>18.13a</b>	<b>8.69b</b>	<b>9.18b</b>	<b>37.97a</b>	<b>26.73b</b>	<b>26.48b</b>

\* Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir.

Konu ile ilgili çeşitli floralarda yapılan çalışmalarda *Crambe* bitkisinin bitki başına tohum ağırlığını (g/bitki); Çömlekçioğlu (2005) 9.77 g/bitki, Acar Gökçe (2015) 23.76 g/bitki, Köybaşı (2008) 11.76 g/bitki olarak tespit etmişlerdir. Bulgularımız araştırmacılara göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada söz konusu araştırmacıların sonuçlarına göre daha yüksek elde edilen bitki başına tohum ağırlığının Van ilinin iklim özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda *Crambe* türlerinde meyve yağ oranları ise; Wang ve ark., (2000) tarafından % 34.4. Mandal ve ark., (2002) % 33.6. Laghetti ve ark., (1995) % 37.5 ve Mulder ve Mastebroek (1996) tarafından % 26.2 olarak belirlenmiştir. Weiss (2000), *Crambe*'de yağ oranının toprak verimliliği ve iklimle yakın ilişkili olduğunu. ayrıca yağ oranı ile meyve kabuğu arasında ters bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte meyve yağ oranları bitkinin tohumundan elde edilen yağ oranlarına göre genellikle daha düşük olduğu ve yağı için öğütülen her meyvede tohum oluşumunun gerçekleşip gerçekleşmediğinin bilinmemesi ve bununla birlikte gerçekte yağında sadece tohumda bulunması ve yağın meyvelerde olmamasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Tansı ve ark., 2003). Konu ile ilgili çeşitli floralarda yapılan çalışmalarda *Crambe orientalis* bitkisinde tohum yağ oranını Köybaşı (2008) %34.62. Acar Gökçe (2015) %29.77. Çömlekçioğlu (2005) %26.00 olarak tespit



etmişlerdir. Araştırma bulguları söz konusu araştırmacıların sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Ayrıca Miller ve ark., (1965) *Crambe orientalis*'te tohum yağ oranını % 43 olarak saptamıştır. Ayrıca diğer *Crambe* türlerinde tohum yağ oranlarını Wang ve ark.,(2000) %44.47. Miller ve ark.,(1965) %45.00. Van Dyne ve ark., (1990) % 35-60 olarak tespit etmişlerdir.

#### Meyve ve Tohum Yağında Erusik Asit Oranı (%)

Araştırmada Van ili doğal florasında yetişen *Crambe orientalis* L. bitkisinin 3 farklı lokasyonda meyve ve tohum yağındaki erusik asit oranı bakımından lokasyonlar arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak  $P < 0.01$  seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. *Crambe orientalis*'in meyve ve tohumda en yüksek erusik asit oranı sırasıyla %39.23 ve %41.21 ile Erciş ilçesinden elde edilirken, bunu sırasıyla Van Merkez ve Gevaş lokasyonları izlemiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Van ilinde üç farklı lokasyonda doğal olarak yetişen *Crambe orientalis*'in meyve ve tohum yağında erusik asit oranına (%) ait ortalama değerleri\*

Bitki No	Erusik Asit Oranı (%)					
	Meyve			Tohum		
	Merkez	Gevaş	Erciş	Merkez	Gevaş	Erciş
1	37.90	34.67	39.23	38.71	36.07	37.43
2	38.16	36.51	40.31	39.60	34.11	42.16
3	36.81	32.89	38.04	36.91	33.05	42.81
4	37.95	32.40	37.42	36.96	37.17	38.47
5	38.33	37.41	35.74	38.21	33.01	41.88
6	38.71	33.60	40.11	35.51	37.98	43.67
7	37.75	32.70	40.53	37.17	33.00	42.58
8	37.30	36.77	41.83	37.49	37.41	43.41
9	38.11	37.43	38.82	39.80	38.03	37.93
10	37.60	35.21	40.47	37.01	34.91	40.57
11	37.11	33.91	38.81	38.67	35.21	42.68
12	38.56	33.73	39.67	35.90	33.48	39.01
13	37.69	32.52	39.01	39.60	33.18	43.11
<b>Ort.</b>	<b>37.84b</b>	<b>34.60c</b>	<b>39.23a</b>	<b>37.81b</b>	<b>35.12c</b>	<b>41.21a</b>

\* Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki fark önemli değildir.

Tohumundaki yüksek yağ oranı ve diğer yağ bitkilerine göre yüksek erusik asit içeriğine sahip olan *Crambe* bitkisine. vejetasyon süresinin 80-90 gün arasında olması, marjinal şartlarda verimli olması ve endüstriyel alanda hammadde üretimi için olanak sağlamasından dolayı günümüzde bitkiye gösterilen önem ve ilgi her geçen gün artmaktadır (Glaser, 1996). Konu ile ilgili çeşitli floralarda yapılan çalışmalarda *Crambe orientalis* bitkisinde tohumda erusik asit oranını Acar Gökçe (2015) % 35.23, Miller ve ark., (1965) % 36.00, Dolya ve ark., (1977) % 34.69, Çömlekçioğlu ve ark. (2008) ise %39.39 olarak tespit etmişlerdir. Araştırma bulguları söz konusu araştırmacıların sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Ayrıca diğer *Crambe* türlerinde



yapılan çalışmalarda erusik asit oranları Warwick ve Gugel (2003) % 50-58.6. Oliveria ve Silva (2013) % 57.2. Yaniv ve ark., (1998) % 47.7. Bandioli ve ark., (1998) % 56.2 ve Leonard ve ark., (1993) % 56.4 olarak tespit etmişlerdir. Tohumdaki erusik asit içeriklerinin bu kadar geniş bir varyasyon göstermesinin ise bitkilerin toplandıkları zamana, bitkinin genetik yapısına, bitki kısımlarına, bitkinin gelişme dönemlerine ve ekolojik faktörlere göre değişebileceği bildirilmiştir (Yaniv ve ark., 1991).

## SONUÇ

Ülkemizde doğal florada yaygın olarak bulunması nedeniyle yüksek üretim potansiyeline sahip olan Crambe bitkisi endüstriyel açıdan çoklu kullanım alanları ile gelecek vaat etmekle birlikte henüz yeterince tanınmamaktadır. Biyoayrışabilir özelliği ile de ön plana çıkan Crambe türleri içerisinde Van florasından toplanılan *C. orientalis*'in gerek bitki başına meyve ve tohum ağırlığı, gerekse meyve ve tohum yağ içerikleri ile endüstriyel olarak önemli olan erusik asit oranı bakımından yüksek değerler içeren Erciş ve Van Merkez lokasyonlarında, sanayinin talep ettiği daha yüksek değerlere ulaşmaya yönelik araştırmalara yoğunlaşılması ve beraberinde kültüre alınma çalışmalarının da başlatılması önerilmektedir.

## AÇIKLAMA

Bu çalışma; Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2019-7975 no'lu proje olarak desteklenmiş olup, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait "Van ilinde doğal yayılış gösteren *Crambe orientalis* L. türünün morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi" isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Acar Gökçe, C., 2015. *Niğde İlinde Doğal Yayılış Gösteren Crambe Türlerinin Teşhisi Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2015.
- Bayramın, S., Arslan, Y., 2007. Endüstriyel yağ bitkisi crambe. *Biyoyakıt Dünyası*. 18-22.
- Çömlekçioğlu, N., 2005. *Ülkemizde Doğal Olarak Yayılış Gösteren Crambe sp'nin Kimyasal İçeriğinin ve Endüstriyel Kullanım Alanlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Ana Bilim Dalı. Kahramanmaraş. S 53
- Çömlekçioğlu, N., Karaman, S., Ilcım, A., 2008. Oil Composition and Some Morphological Characters of *Crambe orientalis* var. *tataria* var. *tataria* from Turkey. *Nat Prod Res* **22**: 525–532
- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and East Eagen Islands. *Edinburgh at the University Press*. **1**: 272-273.
- Dolya, V.S., Shkurupii En. Kaminskii, N.A., Magerya, E.D., 1977. Oils of the seeds of nine species of the genus Crambe. *Chem Nat Comp*. **13**: 14–16.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Erik, S., İlarıslan, R., 1989. *Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Yayın No: 18, Ankara.
- Fontana, F., Lazeri, L., Malaguti, L., Galletti, S., 1998. Agronomic Characterization of Some *Crambe abyssinica* Genotypes in a Locality Po Valley European. *Journal of Agronomiy*. **9**. 117-126.
- Glaser, L.K., 1996. Crambe: an economic assessment of the feasibility of providing multiple-peril crop insurance. prepared by the economic research service for the risk management agency. *Federal Crop Insurance Corporation*. 45.
- Grombacher, A., Nelson, L., Baltensperger, D., 1993. Crambe production. field crops: miscellaneous crops. institute of agriculture and natural resources. *Anadolu J Agr Sci*. **28**(2):108-114.
- Köybaşı, Ö., 2008. *Çukurova Koşullarında Bazı Crambe Türlerinin Verim ve Yağ Oranlarının Saptanması*. Yüksek Lisans Tezi.( Danış Prof. Dr. Sezen TANSI) Proje No: ZF2006YL96 S:58.
- Kürşat, Z., 1999. *Bazı Crambe L: Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Çalışmalar*. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı. Eskişehir



- Knights, S.E., 2002. Crambe: A North Dakota Case Study. *A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation*. **55**: 125-139.
- Laghetti, G., Piergiovanni, A.R., Perrino, P., 1995. Yield and oil quality in selected lines of *Crambe abyssinica* Hochst. Ex R.E. Fries and *C. hispanica* L. grown in Italy. *Industrial Crops and products*. **4**: 203-212.
- Leonard, E.C., 1993. High-erucic vegetable oils. *Industrial Crops And Products*. **1**: 119-123.
- Mandal, S., Yadav, S., Singh, R., Begum, G., Suneja, P., Singh, M., 2002. Correlation studies on oil content and fatty acid profile of some *Cruciferous* species. *Genet Resour CropEvol*. **49**: 551–556.
- Miller, R.W., Earle, F.R., Wolff, I.A., Jones, J., 1965. Search for new industrial oils. *XIII. Oils from 102 species of Cruciferae*. **42**: 817–821.
- Mulder, J.H., Mastebroek, H.D., 1996. Variation for agronomic characteristics in *Crambe hispanica*. a wild relative of *Crambe abyssinica*. *Euphytica*. **89**: 267–278.
- Parke, D.V., Parke, A.L., 1999. Rape seed oil. An autoxidative food lipid. *J. Of Clinical Bioch. and Nutrition*. **26**: 51-61.
- Pathak, R.K., Sharma, M.K., Tripath, R.D., 1973. Quality studies in some *Cruciferous* oilseed. *Indian Journal of Agricultural Research*. **7**(2). 99-103
- Prina, A.O., 2009. Taxonomic review of the genus *Crambe* sect. *Crambe* (*Brassicaceae*). *Anales Jard. Bot*. **66**: 7–24.
- Princen, L.H., 1983. New oilseed crops on the horizon. *J. Econ. Bot*. **37**: 478-491.
- Seyis, F., Aydın, E., Çopur, M., 2012. Alternatif yağ bitkisi: *Crambe* (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R.E. Fries) *Anadolu Tarım Bilim. Derg*. **28**(2):108-114.
- Tansı, S., Yanıv, Z., Karaman, Ş., 2003. *Çukurova Koşullarında Crambe spp.'nin Kültürü Olanakları İle Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma*. Proje No: TOGTAG-2665. 63.
- Wang, Y.P., Tang, J.S., Chu, C.Q., Tian, J., 2000. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambe abyssinica* in China. an oil plant for industrial uses. *Industrial Crops and Product*. **12**: 47-52.
- Warwick, S.J., Gugel, R.K., 2003. Genetic variation in the *Crambe abyssinica* – *C. hispanica* – *C. glabrata* complex. *Genetic Res. and Crop Evolution*. **50**: 291-305.
- Weiss, E.A., 2000. *Crambe*. Niger and Jojoba. *Oilseed Crops*. (2000). Pp:355.
- West, L., Balch, B., Meyer, K., Huth, P., 2002. Determination and health implication of the erucic acid content of broccoli florets. sprouts and seeds. *J. of Food Sci*. **67**: 2641-2643.



- Yaniv, Z., Elber, Y., Zur, M., Schafferman, D., 1991. Differences in fatty acid composition of oils of wild *Cruciferae* seed. *Phytochemistry*. **30**: 841-843.
- Yaniv, Z., Shabelsky, E., Schafferman, D., Granot, I., Kipnis, T., 1998. Oil and fatty acid changes in *Sinapis* and *Crambe* seeds during germination and early development. *Industrial Crops and Products*. **9**: 18
- Zhu, L., 2016. *Crambe* (*Crambe abyssinica*). *Industrial Oil Crops*, 195-205.





## SOFRALIK İNCİR ÜRETİMİNİN DÜNYA VE TÜRKİYE'DEKİ YERİ VE ÖNEMİ

**Assoc. Prof. Muhammet Ali GUNDESLİ (Orcid No: 0000-0002-7068-8248)**  
Department of Plant and Animal Production, Nurdagi Vocational School, Gaziantep  
University, 27310 Gaziantep, Turkey

### ÖZET

Meyveler içerisinde en eski gelişme tarihine sahip meyvelerden biride incirdir. Türkiye, incirin (*Ficus carica* L.) dünyadaki en önemli genetik kökenlerinden biridir ve buradan Akdeniz ülkelerine (İspanya, İtalya, Fransa, Yunanistan, Tunus, Fas, Cezayir, Portekiz.), ABD, Suriye'ye kadar Irak, İran, Suudi Arabistan, Güney Kafkasya ve Kırım uzanmıştır. , ve daha sonra da Ortadoğu üzerinden Çin ve Hindistan'a yayılmıştır. İncir, önemli diyet lifi içeriği, yüksek antioksidan kapasitesi ve meyvede bulunan vitaminler ve makro/mikro besin maddeleri nedeniyle doğal bir fonksiyonel gıda olarak değerlendirilen önemli bir meyvedir. Türkiye sahip olduğu yaklaşık 10 milyona yakın incir ağacı ve ortalama 300.000 ton dolaylarındaki yıllık incir üretimiyle dünyanın en büyük incir üreticisi ve ihracatçısı konumunda olup Dünya incir üretiminin %23'ü Türkiye tarafından sağlanmaktadır. Bu nedenle sadece iç piyasasını değil dünya piyasalarını da önemi giderek artan Türkiye'nin yaş incir üretimi miktarının öngörüsünün yapılması önem taşımaktadır. Bu çalışma Türkiye istatistik kurumu ve FAO dan temin edilen 2015–2020 dönemleri arasındaki incir üretim miktarları, iç tüketim ve ihracat miktarları incelenmiş ve çözüm önerileri sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sofralık incir, üretim, ihracat, öneriler



## THE PLACE AND IMPORTANCE OF TABLE FIG PRODUCTION IN THE WORLD AND TURKEY

### ABSTRACT

One of the fruits with the oldest development history is the fig. Turkey is one of the most important genetic origins of fig (*Ficus carica* L.) in the world and from there to Mediterranean countries (Spain, Italy, France, Greece, Tunisia, Morocco, Algeria, Portugal), USA, Syria, Iraq, Iran, Saudi Arabia. extended to the South Caucasus and the Crimea. , and later spread to China and India via the Middle East. Fig is an important fruit considered as a natural functional food due to its significant dietary fiber content, high antioxidant capacity, and vitamins and macro/micronutrients in the fruit. Turkey is the world's largest fig producer and exporter with nearly 10 million fig trees and an annual fig production of around 300,000 ton that. 23% of world fig production is provided by Turkey. For this reason, it is important to predict the amount of fresh fig production of Turkey, whose importance is increasing not only in the domestic market but also in the world markets. In this study, the fig production amounts, domestic consumption and export amounts between the 2015-2020 periods, which were obtained from the Turkish statistical institution and FAO, were examined and solution suggestions were presented.

**Keywords:** Table fig, production, export, suggestions



## INTRODUCTION

Fig is a typical Mediterranean fruit species that can adapt to different ecological conditions, although it spreads to the warm parts of the subtropical climate and temperate climate zone (Uzundumlu et al., 2018; Gundesli et al., 2021). It has started to be cultured since the dates when people settled down (Kislev et al., 2006). It is in the Moraceae family of the Urticales team. There are more than 1,400 species in this family. Ficus genus includes about 700 species (Çalışkan, 2012). It is a kind of fruit whose cultural history is quite old. There are eight germplasm centers in the world: China; India, Malaysia and Thailand; Central Asia; Near East; Mediterranean; Ethiopia; Southern Mexico and Central America; and South America (Vavilov, 2009; Tanriever, 2019). Figs have spread widely all over the world and it has been stated that it grows wild in Anatolia, Mediterranean Basin, South Caucasus, Georgia, Iran and Arabia, and among all these areas, the richest form of wild fig is found in. The most important in this genus is *Ficus carica* L., known as the Anatolian fig (Caliskan and Polat, 2012; Ayar, 2018; Gundesli, 2020).

Figs are produced in a very limited number of countries in the world due to their climate and ecological demands, and Turkey is one of these rare countries; It ranks first among the world countries in the production of both dried and table figs. It can be cultivated especially in many regions and the entire coastal belt of Turkey, and the Büyük and Küçük Menderes Basins in the Aegean Region have the most suitable ecological conditions. While mostly dried figs are grown in the Aegean Region, fresh figs are grown mainly in other regions. Fig is a very nutritious and healthy fruit with its high vitamin, mineral and fiber content (Vinson, 1999), especially calcium, fiber (Hiwale, 2015) and polyphenols (Vinson et al., 2005, Slatnar et al. 2011). They are also a valuable source of naturally occurring antioxidants, of which phenolics and flavonoids play a vital role in pre-venting health disorders related to oxidative stress, including cardiovascular diseases (Kamiloglu and Capanoglu 2015; Çalışkan ve Polat, 2011; Gundesli et al., 2021). Fig fruits contribute to people's nutrition and some of them (Finley, 2005; Sezen et al., 2014). It has a slightly sweet taste and a particularly sweet aroma and is consumed fresh and dry. Dried figs, a fruit rich in nutritional values, are consumed as snacks in international markets as well as used in the manufacture of cakes, breads and confectionery products. In addition, molasses and ethyl alcohol are produced, and fig seeds are used as raw materials in the paint, cosmetics and pharmaceutical industries. When the world trade data is examined, figs are evaluated together



as fresh and dried figs in the database, and the amount of these products that are traded separately cannot be determined.

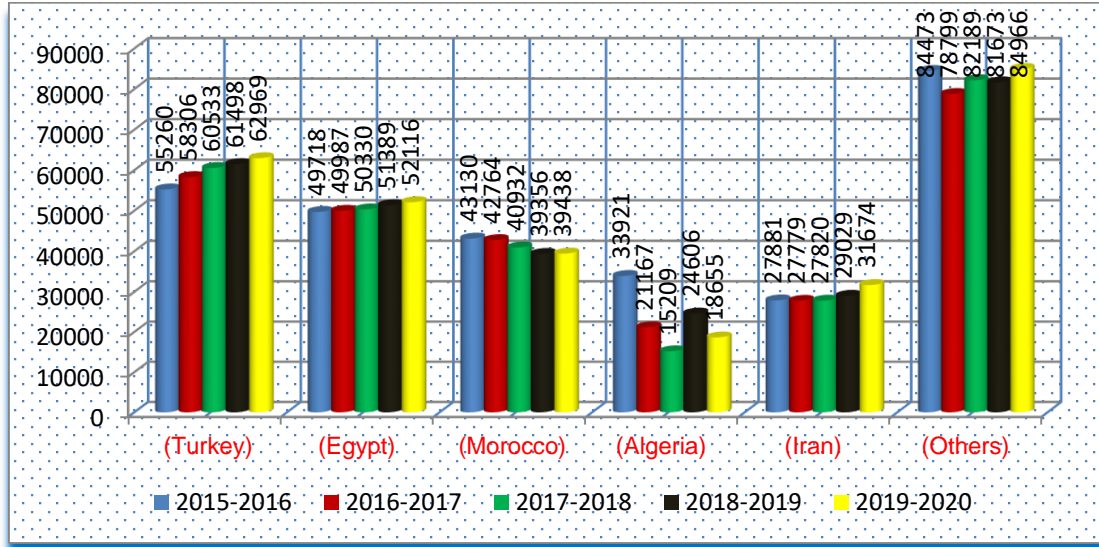
In this report, the situation of the fig sector in the world and in Turkey has been tried to be revealed by including the total fig tree area, fig production, consumption, foreign trade, prices and the general situation of the sector in Turkey and in the World and

## **CURRENT SITUATION OF FIGS IN THE WORLD AND TURKEY**

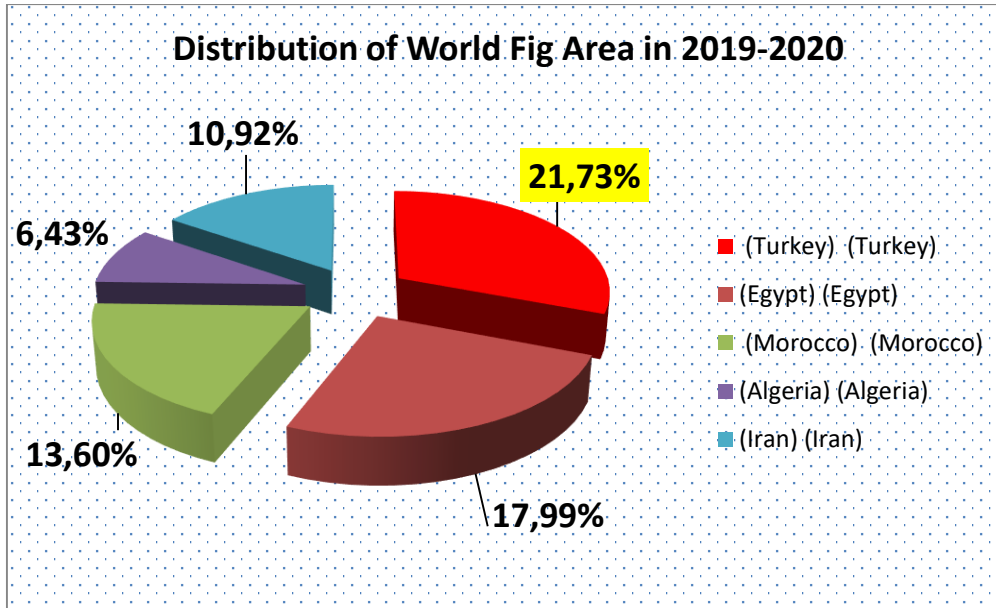
### **World Fig Production and Trade**

Turkey ranks first in the world in terms of fresh fig production, followed by Turkey, Egypt, Algeria, Morocco and Iran. (Table 1, Figure 1). According to FAO data, as of 2019, fig production is carried out on an area of 290 thousand hectares in the world. In the fig production area, Morocco ranks first with a share of 21.7%, Turkey ranks second with a share of 18.0%, and Algeria ranks third with a share of 13.6%.

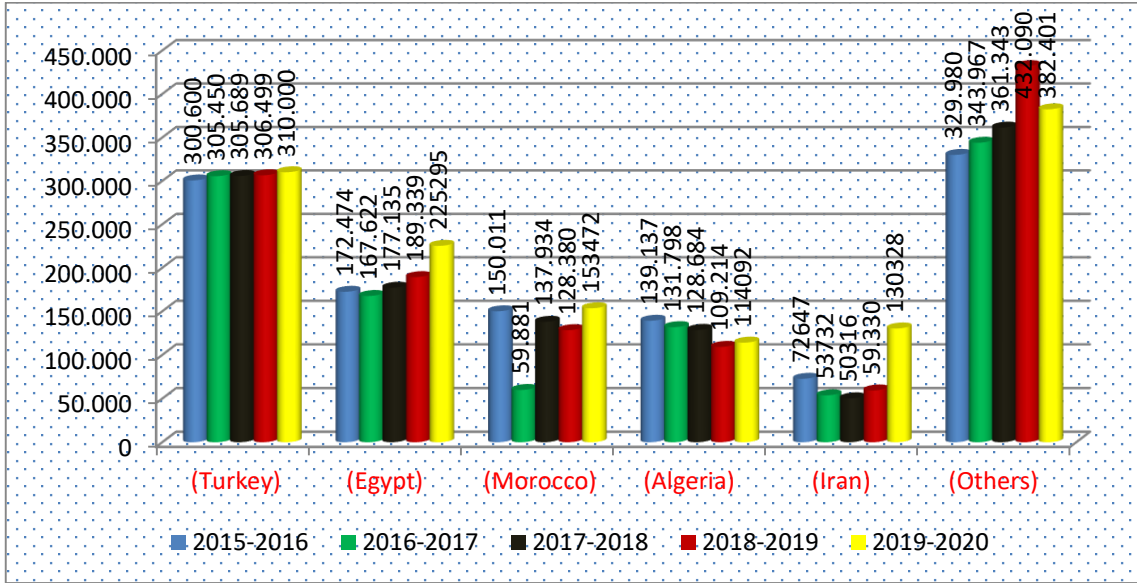
According to the World Food Organization (FAO) data; Although the amount of fig production in the world changes according to the years, when the data of the last five years are examined; It is seen that the world fig production was at the lowest level in the 2016/2017 season with 1,050,459 tons, and the highest level in the 2019/2020 season with 1,315.588 tons. ton level. As can be seen from the data in the table, there is not much fluctuation in world fig production and values close to each other are obtained in production every year. In 2019, it increased by 7.4% compared to the previous year and amounted to approximately 1.3 million tons. Turkey ranks first in world fig production with 310 thousand tons, Egypt ranks second with 225 thousand tons and Morocco ranks third with 153 thousand tons of production. The average of world dried fig production between 2015 and 2019 is 142,161 tons. In 2016 and 2018, there was a decrease of 8% and 6%, respectively, compared to the previous year. In the same years, the decrease in production in our country was 3% and 11%. Our country alone realizes 54% of the world dried fig production compared to the average of the last five years, and 56.2% as of 2019 ( Table 2, Figure 2).



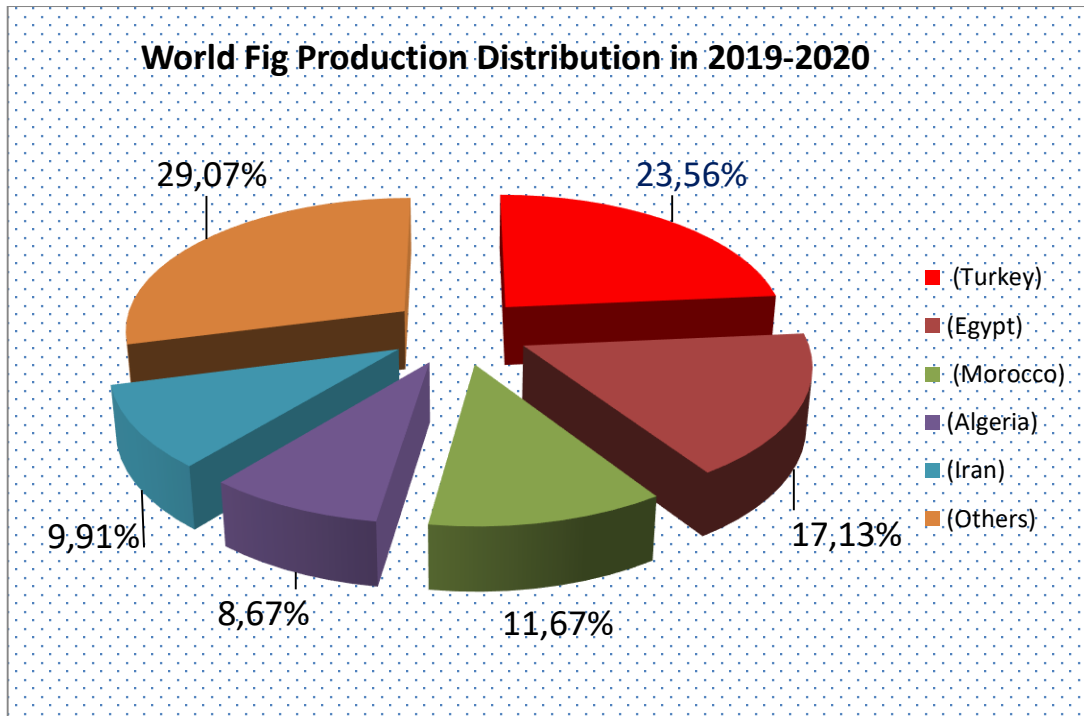
**Figure 1.** Area harvested World Fig Area by Country (ha)  
Source: (FAOSTAT, 2020; ITC, 2020)



**Figure 2.** Distribution of World Fig Area in 2019-2020  
Source: (FAOSTAT, 2020; ITC, 2020)



**Figure 3.** World Fig Production quantity by Countries (tons)  
Source: (FAOSTAT, 2020; ITC, 2020)



**Figure 4.** World Fig Production Distribution in 2019-2020

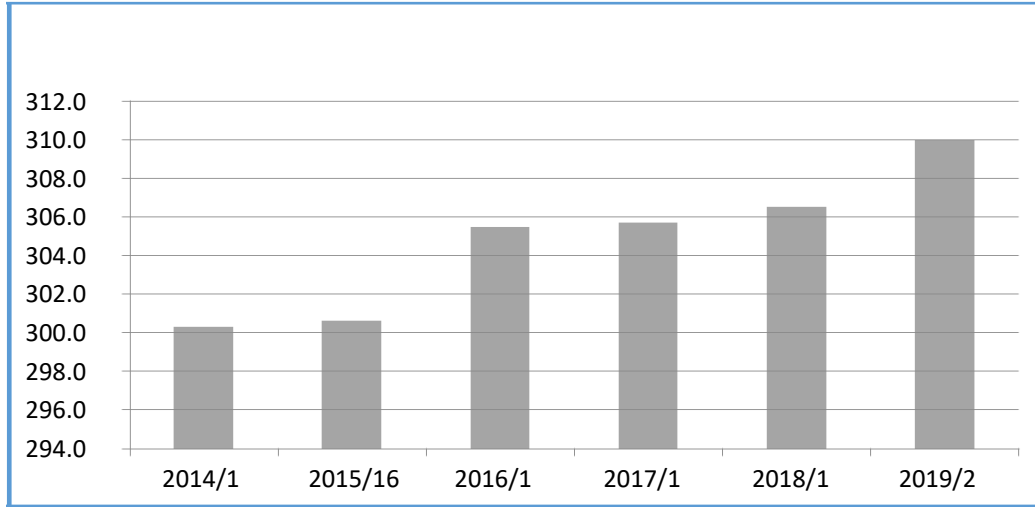


## TURKISH FIG PRODUCTION AND TRADE

Fig culture in Turkey is cultivated in almost every region of the country, except for the very continental climatic regions of Central and Eastern Anatolia. Many regions are very rich in fig germplasm (Tanriever, 2019). In our country, the number of fruiting and non-fruiting trees and the data on fresh fig production by years are shown in Table 2. Between 2011 and 2020, there are some fluctuations in the number of fig trees in our country. In the last ten years, the number of fruit-bearing trees and the average production of 9.700 thousand fresh figs have been around 300.000 tons. In the 2019-2020 market period. In the 2019-2020 market period, the highest level of proficiency in fruits and beverage crops was realized in figs with 617.9%. (Figure 5). It has the largest production areas in Turkey. This region is followed by the Eastern Marmara Region and the Mediterranean Region. (TUIK 2020). While the Aegean Region has an important share of 76.4% of the total production, Aydın, İzmir, Bursa and Mersin are among the leading provinces in terms of production.

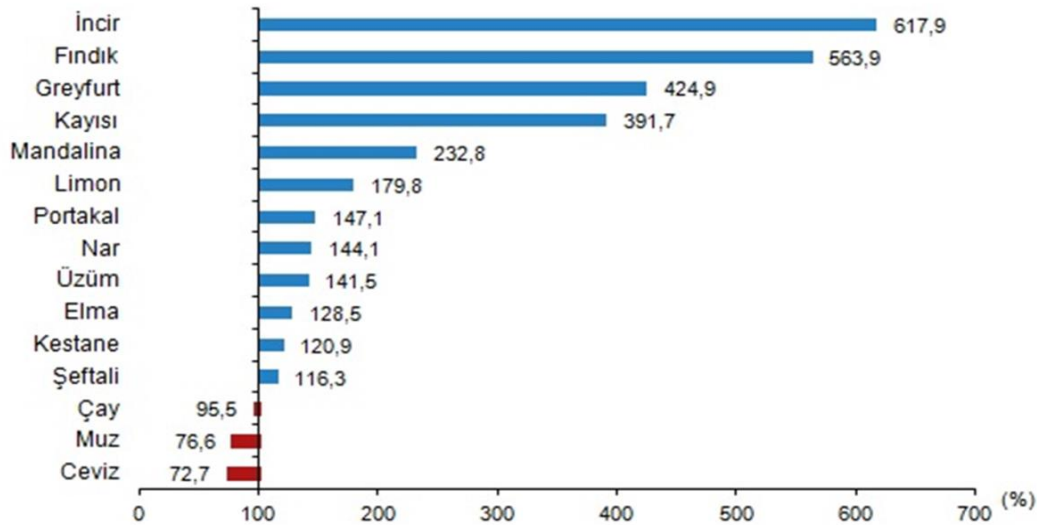
**Table 1.** Number of Fig Trees and Fresh Fig Production in Turkey

<b>Years</b>	<b>Fruiting Age Tree (Thousand Pieces)</b>	<b>Fruitless Aged Tree (Thousand Pieces)</b>	<b>Fresh Fig production (Ton)</b>
<b>2011</b>	9.391	984	260.508
<b>2012</b>	9.455	933	275.002
<b>2013</b>	9.647	859	298.914
<b>2014</b>	9.746	926	300.282
<b>2015</b>	9.747	937	300.600
<b>2016</b>	9.712	982	305.450
<b>2017</b>	9.730	1.018	305.689
<b>2018</b>	9.930	1.009	306.499
<b>2019</b>	10.052	1.119	310.000
<b>2020</b>	10.361	1.175	320.000



Kaynak: FAO,

**Figure.** Fresh Fig production amount in Turkey



### Turkey imports

Since our country is the most important fig producer and exporter country in the world, we do not have a significant fig import.

### Turkey Exports

The data from Trademap includes the total export figures of dried and fresh figs. When Turkey's fig exports in 2019 are analyzed by countries, it is seen that our most important export market is "Germany". France and the United Arab Emirates come after Germany (Table 2). In the





2020/2021 period, 60 thousand tons of exports, 20 thousand tons of domestic consumption and about 5-10 thousand tons of excess supply are expected. 15% (8 thousand tons) of Turkey's dried fig exports are made to France, 12% (6 thousand tons) to Germany and 7% (4 thousand tons) to the USA. Between 30.09.2020 - 15.05.2021 55,6 thousand tons of dried figs were exported in return A revenue of 202,1 million dollars was obtained. Between 30.09.2019 and 15.05.2020, 57.4 thousand tons of dried figs were exported, and 200.5 million dollars of income was obtained in return (Anonim, 2020).

**Table 2.** Turkey's Fig (Fresh and Dried) Export

	2017		2018		2019	
	Ton	1000 \$	Ton	1000 \$	Ton	1000 \$
Almanya	12.965	47.213	13.848	46.609	15.031	50.659
Fransa	9.645	39.618	9.793	42.309	9.139	36.594
ABD	8.046	32.225	7.182	28.424	10.218	32.822
Birleşik Krallık	6.249	16.461	6.434	15.718	6.678	15.389
İtalya	2.340	11.636	2.780	12.400	3.033	12.387
Hollanda	3.468	12.767	3.504	11.655	3.572	11.516
İsviçre	2.256	11.721	2.133	10.594	2.219	9.934
Kanada	1.733	8.601	1.673	9.524	1.749	9.143
Avustralya	2.317	8.320	2.340	7.842	2.783	8.170
Japonya	1.227	7.877	1.089	7.863	1.184	8.074
Serbest Bölgeler	1.688	7.244	1.827	8.222	1.658	6.395
Çin	485	1.722	954	3.089	2.412	6.074
Beyaz Rusya	2.724	3.520	2.861	3.762	3.126	6.024
Rusya Federasyonu	2.800	5.389	2.438	4.944	2.647	5.845
BAE	1.697	7.582	1.128	5.620	1.149	5.270
<b>Toplam</b>	<b>83.465</b>	<b>306.816</b>	<b>84.663</b>	<b>300.637</b>	<b>91.129</b>	<b>295.852</b>

Anonim, 2020

### The Future of Table Fig Cultivation in Turkey

Figs grown in our country are considered as dried figs 70% of the (Aksoy et al., 2003a). on the other hand Table fig trade has not spread much outside the production centers except Bursa, Mersin and Hatay (Çalışkan and Polat, 2008). Table fig trade, on the other hand, is not very common, especially in the production provinces other than Bursa, Mersin and Hatay, although there is no modern cultivation. In recent years, the demand for table figs in the world market has been increasing and Turkey's table fig export potential has not been fully utilized yet. However, in recent years, closed gardens with new varieties obtained as a result of some



breeding studies are established locally in the Mediterranean, Black Sea and southeast Anatolia (Çalışkan and Polat, 2008; Gundesli, 2020). Fresh figs are mainly grown in the Southern Marmara region, especially in Bursa. Bursa Black Fig is one of the best fig varieties for fresh consumption, characterized by large, dark hard fruit. Bursa Black Fig; It is among the most ideal fig varieties for fresh consumption with its size and hard-shelled structure (Turhan et al., 2013; Uzumdumlu et al., 2018). Most or even all of our table fig exports to Turkey constitute the 'Bursa Black' variety. Apart from this variety, varieties such as 'Yediveren', 'Göklop', 'Green,' 'White Sickle', 'Black Sickle', and 'Morgüz', 'Abbas' are important table fig varieties of our country. Among these cultivars, only 'White Sickle' and 'Black Sickle' are parthenocarp fruit bearing cultivars. In addition, in some adaptation studies in the Aegean and Mediterranean regions, many table varieties (Kaşka et al., 1990), (Şahin, 1998), (Aksoy et al., 2003b), (Aksoy et al., 2003b; Çalışkan and Polat, 2008) were found suitable for regions and commercial cultivation.

It is necessary to evaluate local cultivars and genotypes with different fruit quality characteristics, and to identify new cultivar candidates, together with Bursa Black. This is very important for the development of new table fig varieties that mature in different periods, have quality fruits and can be preferred by consumers (Çalışkan and Polat, 2012)

### **Suggestions for the development of table fig cultivation in our country**

1. Selection studies of genotypes in our fig gene resources in different regions of our country should be accelerated.
2. In order to obtain new varieties, regional adaptations of the promising fig genotypes determined by the researchers to compare the fruit quality characteristics with other table varieties, and the promising ones are registered and presented to the producers,
3. Determination of fertilization requirements of newly selected genotypes and use of parthenocarp fruit bearers in both aquaculture and breeding programs
4. Determination of the effects of technical and cultural processes such as pruning, fertilization and irrigation on fruit quality and yield in table fig cultivation.
5. Determination of the effects of cultural practices (pruning, fertilization and irrigation) on fruit quality characteristics and yield in table fig cultivation.
6. Performing male fig selection study for the solution of fig fertilization problems and screening of male fig genotypes in the regions where fig cultivation is carried out, establishing vein gene sources



7. Establishment of silk orchards in regions where fig production is widespread with Umitvar male figs obtained from selection studies carried out in recent years.
8. dissemination and promotion of organic fig cultivation
9. It seems very important to develop molecular methods or primers to avoid time and cost of individuals obtained by all breeding methods (crossbreeding, artificial mutation, etc.).
10. Determination of the phytochemical contents of the genotypes in our fig gene resources, which are important for quality and health.
11. In addition to defining the morphological features of the fig genotypes selected in the studies carried out by the researchers, molecular characterizations should be made, and similar genotypes should be distinguished and our rich fig genetic resources should be revealed.
12. It is important to increase the promotional activities to increase the domestic consumption of figs, both dry and fresh.

## CONCLUSION

Turkey, with its rich fig genetic resources and different ecological conditions, is one of the most important countries in the world where figs are grown. In our country, which ranks first in the world in terms of fig production and quality, production for drying is common, and table figs have increased in recent years. In recent years, it has been observed that the demand for fresh figs has increased rapidly in the world, especially in countries where figs are not grown, as it is seen as an exotic fruit, has a rich nutritional content, and has improved storage and transportation possibilities. When the world table fig market is examined, there is currently no variety that can compete with the 'Bursa Black' variety. For this reason, in order to meet the increasing demand for table figs, it is necessary to increase the cultivation areas of the 'Bursa Siyahi' variety, as well as to develop new quality varieties preferred by consumers, especially in the world and in Turkey. As a result, efforts to develop table fig cultivation in our country, which is among the homelands of figs, should be accelerated.



## REFERENCE

- Anonim 2020 . Toprak Mahsulleri Ofisi 2020 Yılı Kuru İncir Raporu
- Ayar, A., 2018. Tescile Esas Sarılop İncir Klonlarının Klonlarının Verim ve Meyve Kalitesi Yönünden İncelenmesi. Doktora Projesi. ADÜ.
- Çalışkan, O. and A.A., Polat, 2008. Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey. Sci. Hort. 115: 360-367.
- Çalışkan, O. and A.A., Polat, 2011. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. Sci. Hort. 128: 473–478.
- Çalışkan, O., 2012. Türkiye' de sofralık İncir Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Geleceği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26:2, s. 71-87
- Çalışkan, O., A.A., Polat, 2012. Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the eastern Mediterranean region of Turkey. Turk. J. Agric. For. 36: 179-193.
- Kamiloglu, S., Capanoglu, E. 201). Polyphenol content in Figs ( *Ficus carica* L.): effect of sun-drying. Int. J. Food Prop., 18, 521–535, doi.org/10.1080/10942912.2013.833522
- Kislev ME, Hartmann A, Bar-Yosef O. 2006. Early Domesticated Fig in the Jordan Valley. Science 312:1372-1374.
- Gundesli, M.A., 2020. 'ABBAS' Fig cultivar. American Society for Horticultural Science. Volume 55: Issue 7, Page: 1153–1154
- Gundesli, M.A., Kafkas, N.E., Güney, M., Ercişli, S., (2021). Determination of phytochemicals from fresh fruits of fig (*Ficus carica* L.) at different maturity stages. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus. 20(2), 73–81. <https://doi.org/10.24326/asphc.2021.2>.
- Hiwale, S. 2015. Fig (*Ficus carica*). In Sustainable Horticulture in Semiarid Dry Lands. Springer India p 159-175.
- Slatnar, A., Klancar, U., Stampar, F., Veberic, R. (2011). Effect of drying of figs ( *Ficus carica* L.) on the contents of sugars, organic acids, and phenolic compounds. J. Agric. Food Chem., 59, 11696–11702. DOI: 10.1021/jf202707y.
- Sezen, I., S. Ercisli and S. Gozlekci, 2014. Biodiversity of figs (*Ficus carica* l.) in Coruh valley of Turkey. Erwerbs-Obstbau. 56(4):139-146.
- Tanriever, E., 2019. Fig Production and Germplasm in Turkey, Intechopen, Chapter 1-9. DOI: 10.5772/intechopen.86997.



- Turhan, S., M. Nargelecekenler, and B. Cetin, 2013. A hedonic analysis of Bursa's Black Fig bid prices and product quality characteristics in Turkey. *JFAE* 11(1):264-267.
- Uzumdumlu, A.S. Oksuz, M.E., Kurtoglu, S., 2018. Future of Fig Production in Turkey. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 15(02).
- Vavilov N.I., 2009 *Origin and Geography of Cultivated Plants*. 1st ed; June 11, 2009. Küden: Cambridge University Press; 2009. 536p. ISBN-13: 978-0521111591, ISBN-10: 0521111595.
- Vinson, J.A. 1999. The functional food properties of figs. *Cereal Food World*, 4: 82–87.
- Vinson, J. A., L. Zubik, P. Bose, N. Samman, and J. Proch, 2005. Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants. *JACN* 4:44-50.



## TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN MEVCUT DURUMU VE GELECEĞİ

**Assoc. Prof. Muhammet Ali GUNDESLİ (Orcid No: 0000-0002-7068-8248)**  
Department of Plant and Animal Production, Nurdagi Vocational School, Gaziantep  
University, 27310 Gaziantep, Turkey

### ÖZET

Dünyada bilinen en büyük eczane doğa ve bitkilerdir. Tıbbi ve aromatik bitkiler; gıda, alternatif tıp, sanayi, ilaç, kozmetik ve baharat gibi birçok kullanım amaçları olan ve insanlık tarihinin başlangıcından itibaren günümüze kadar benzeri amaçlarla kullanıldıkları bilinen bitkilerdir. Günümüzde, sentetik ve kimyasal içerikli ilaçların insan sağlığına yan etkilerinin ortaya çıkmasından dolayı tıbbi-aromatik bitkilerin önemi fonksiyonel özelliklerinin anlaşılması ve sağlıklı beslenme bilincinin artmasına paralel olarak Dünya pazarlarında tüketim ve ticareti her geçen gün artmakta ve büyüyen bir pazar olmuştur. Türkiye'nin sahip olduğu iklim ve coğrafi yapısı ile Dünyada yer alan birçok ülkeden farklı olup biyolojik çeşitlilik açısından zengin bir ülkedir. Son yıllarda, dünya piyasasında ve Türkiye'de, Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep, artış eğilimindedir ve Türkiye'nin Tıbbi ve aromatik bitkilere ihracat potansiyeli henüz tam olarak kullanılamamaktadır. . Bu çalışma, Türkiye'deki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerinin 2013–2020 dönemleri arasında ekiliş alanları ve üretim miktarları incelenmiş ve tıbbi aromatik bitkilerin yeri ve çözüm önerileri değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, Tıbbi ve aromatik, Üretim, Öneriler



## PRESENT STATUS AND FUTURE OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS IN TURKEY

### ABSTRACT

The largest known pharmacy in the world is nature and herbs. Medicinal and aromatic plants; They are plants that have many uses such as food, alternative medicine, industry, medicine, cosmetics and spices and are known to have been used for similar purposes since the beginning of human history. Today, due to the emergence of side effects of synthetic and chemical drugs on human health, consumption and trade in the world markets are increasing day by day and it has become a growing market in parallel with the understanding of the importance, functional properties of medicinal-aromatic plants and the increase in awareness of healthy eating. With its climate and geographical structure, Turkey is different from many other countries in the world and is a country rich in biodiversity. In recent years, the demand for medicinal and aromatic plants in the world market and in Turkey has an increasing trend and Turkey's export to medicinal and aromatic plants. potential is not yet fully exploited. . In this study, the cultivation areas and production amounts of some medicinal and aromatic plants in Turkey between 2013 and 2020 were examined and the location and solution suggestions of medicinal aromatic plants were evaluated.

**Keywords:** Turkey, medicinal and aromatic plants, production, suggestions



## INTRODUCTION

From the human existence to the present, people have been interested in plants from plants to nutrition, shelter and diseases and have benefited from these plants. One of the oldest known recipe patterns in history belongs to the Hittites. It is stated by researchers that the first written sources about medicinal plants belong to the Sumerians and the Chinese. The one belonging to the Sumerians BC in the form of tablets. 4000 BC, the Chinese belonging to the BC. It is stated that it coincides with the year 3700 (Faydaoğlu and Surucuoğlu, 2011; Goktaş and Bıdık, 2019). Today, it does not seem possible to make a full definition of medicinal plants. However, nowadays, the terms "medicinal" and "aromatic" plants are generally used together, but they are also evaluated separately. Medicinal and aromatic plants; different organs (root, rhizome, tuber, stem or woody structure, bark, leaf, flower, fruit, seed and herb) and substances obtained from these organs to prevent diseases, maintain health or improve diseases, nutrition, cosmetics, body care, Plants used for incense or religious ceremonies, fragrance, herbal tea, flavor, flavor and flavor are called (Arslan et al., 2015). There are three types of herbal medicines derived from medicinal aromatic plants, unprocessed, processed and herbal products. These plants, which have a wide range of uses, are grouped according to their families, organs used, active ingredients, consumption, use and pharmacological effects (Toker et al., 2015; Goktas and Bıdık, 2019). Today, these plants are used as unprocessed, processed and herbal (herb) products obtained from medicinal aromatic plants, and they are also used in fields such as phytotherapy, pharmacy, food, spice, cosmetics, paint, agriculture, especially in addition to disease treatments. We can group these plants, which have a wide range of uses, according to their families, organs used, active ingredients, consumption, use and pharmacological effects (Aytaç and Yigen, 2010; Gul, 2014; Hakverdi and Yiğit 2017; Yaldız and Camlıca, 2018).

While there are 422.000 plant species in the world, 52,885 of them are medicinal and aromatic. The highest number of medicinal and aromatic plant species is found in China with 4,941, followed by India with 3,000, USA with 2,564, Vietnam with 1,800, Malaysia with 1200 and Indonesia with 1,000. The number of medicinal and aromatic plant species in Turkey is 500 (Temel et al., 2018). World trade volume is increasing day by day. It was noted that in 2000 the medicinal and aromatic plants market had an annual market share of approximately \$60 billion; this figure accounts for approximately 20% of the annual pharmaceutical market in the world; The global market of medicinal herbal products and drugs is expected to reach 93 billion dollars in 2015 and 115 billion dollars in 2020, accelerating with the aging population, increasing general health and well-being conscious consumers (Pakdemirli, 2020). According to a World





Bank report, the market for medicinal herbal drugs and aromatic products in 2050 is around 500 billion dollars. The place of herbal drugs in world trade is 62 billion dollars as of 2018, and the annual growth rate of the market is 7 percent. The place of essential oils in world trade is more than 150 thousand tons, 600 thousand hectares are cultivated, 1 million farmers are engaged in this business. The global essential oil market is 6.5 billion dollars and is expected to reach 15.8 billion dollars in 2022-2025; It is 370 thousand tons for 2020 and its value corresponds to 10 billion dollars (Pakdemirli, 2020). In this study, it is aimed to emphasize the current situation and future of medicinal and aromatic plants in Turkey.

### **MEDICINAL AROMATIC PLANTS IN TURKEY and THEIR FUTURE**

In addition to its historical and cultural richness, Turkey, which is a country of tolerance, is also one of the important countries with its natural beauties. Thanks to its geographical location, climate and plant diversity, agricultural potential, wide area and rich flora, Turkey is also the gene center of many plants and is an agricultural country. It is known that Turkey has 1,251 genera and more than 12.000 species and subspecies taxa (subspecies and varieties) belonging to 174 families due to these features (Kindir and Güvenç, 2010; Acibuca and Budak, 2018). In Turkey, medicinal and aromatic plants are found in the Aegean, Marmara, Mediterranean, Eastern Black Sea and Southeastern Anatolia regions and are collected from nature in these regions and used as raw materials in herbal medicine, plant chemicals, food-nutrition, cosmetics and perfumery industries. These products are either consumed directly or sold in the domestic market. At the same time, Turkey is an important export product. In recent years, especially within the Ministry of Agriculture and Forestry, studies on the processes from the production stage of medicinal and aromatic plants to industrial raw materials have been started and they have been included in support programs for producers in order to expand production. It is difficult or even impossible to reach statistical data on medicinal aromatic plants both in the world and in Turkey. However, in recent years, the Turkish Statistical Institute (TUIK) has started to record data on some of the medicinal aromatic plants. Medicinal aromatic plants collected from nature and cultivated in Turkey; poppy, thyme, cumin, anise, sage, fennel, black cumin, coriander, mint, hops Laurel, linden, mahaleb, fenugreek and rosemary (Özhatay and Koyuncu, 1998; Bayram et al., 2005; Özgüven et al., 2005; Varlı et al., 2020; Pakdemirli et al., 2021). In Table 1, the area where the plants in the important medicinal and aromatic plant group were planted and the production amounts selected from TUIK data and researches are given according to the years.



According to the eight-year data covering the years 2013-2020 in Turkey, an increase is observed in the production areas of Turkey's medicinal aromatic plants. Among these products, the top five crops with the highest cultivation area in 2019 are poppy (677,370 da), cumin (321.890 da), anise (157.870.00 da), anise (239170), thyme (157070 da), rose (oil) (38460 da).)Stop. There has also been an increase in Turkey's production in the last eight years. In this production, the first five products in 2019 are poppy (27,288 tons), cumin (20,245 tons), thyme (17965 tons), anise (17589 tons), rose (oil) (16,560 tons) (Table 1). According to the International Trade Statistics Database (ITC) data, the amount of medicinal and aromatic plants in Turkey's exported different product groups reached 51.08 tons in 2019, while the amount of imported medicinal and aromatic plants in different product groups reached 121,651 tons. The most exported medicinal and aromatic plants from Turkey are bay leaf, anise, cumin, ginger and thyme (Varlı et al., 2020). Thyme with 56 million dollars and laurel with 32 million dollars is the biggest income in these plants. In addition, the essential oil of some medicinal aromatic plants (such as rose, thyme, laurel, sage, anise, lavender) is extracted and exported in our country. Essential oils and aromatic extracts are used by the fragrance and flavor industry in the composition of perfumes, food additives, cleaning products, cosmetics and medicines. Especially in recent years, their use in aromatherapy has become widespread. 3% of world essential oil production is consumed by the pharmaceutical industry, 34% by soft drinks and 63% by the fragrance and flavor industry. World production amounts of essential oils are not known for certain, but it is estimated to be around 50 thousand tons. Rose oil takes the first place among those exported. *Rosa damascena* Mill. Rose oil obtained from the species is known as "Turkish rose oil" in the world markets. About 70% of rose essential oil was exported to France. The main countries we export essential oils are France, Germany, USA, Canada, Switzerland, India, England and Spain. This situation, especially our country, which is rich in species diversity, does not have a say in the production and trade of other essential oils in the world (Bayram et al., 2010). While there has been a continuous increase and demand in the world, especially in spice, essential oil, drug production and trade in recent years, it is extremely important for Turkey to get the desired share in this developing market (Aslan et al., 2015; Varlı et al, 2021). Therefore, in order for Turkey to have a say in the world medical and aromatic trade, it is necessary to produce quality products in accordance with market demands and demand, and to pay attention to the following recommendations.



## CONCLUSION and SUGGESTIONS

Humankind has used natural plants for their own purposes (especially food, disease treatment, tools and equipment, etc.) since their existence. The knowledge of various properties of plants, their use for medicinal purposes and as food has been passed on from generation to generation. In parallel with the consumption of medicinal and aromatic plants in many fields such as food, spice, pharmaceutical industry, cosmetics industry, the world trade is increasing day by day. Turkey, which has hosted many civilizations and has different climates and large surface area, has an important potential in the world in terms of rich plant diversity. Turkey is among the most important countries in the world in the trade of medicinal plants. However, despite the high potential of Turkey in the production and export of medicinal and aromatic plants, the desired level could not be reached.

## SUGGESTIONS

1. Medicinal and aromatic plants in the world market for competitive advantage in foreign trade, products must be in desired quantity, sustainable, in accordance with standards and quality
2. Initiation of breeding studies for cultivating these plants
3. Many medicinal and aromatic plants are obtained from nature in Turkey. There is a significant amount of boating in the collection of these unconsciously made products. In order to minimize these losses, producers and people should be made aware, and especially genetic resources and plants that are important from world trade and that are in danger should be cultured and multiplied.
4. In medicinal and aromatic plants, new varieties should be developed to meet both human health and industrial raw material needs.
5. Incorporating especially medicinal and aromatic plants in herbal production should be supported by helping the development of agriculture of these plants.
6. There is a marketing problem for producers/collectors of medicinal and aromatic plants, and there is a problem of access to raw materials for the industry for businesses/manufacturers that use these products as raw materials. For this reason, it is necessary to quickly switch to the contract production model for some products. Thanks to this production model, the relationship and presentation of medicinal and aromatic plant production, which is carried out on a small scale in the form of family farming, will be facilitated, and thus both the product and the economic sustainability will be established.



7. There should be an exchange of information between the producer-scientist (researcher)-industrialist
8. There is no regular statistical data on medicinal and aromatic plants and this situation is not possible to learn the supply-demand relationship for the producers, so there are disruptions in production. In these plants, there should be data banks that can be accessed especially for the relevant product.
9. In our country, a significant part of the sale of medicinal plants is made from herbalists, spice shops or the internet. These are sales that do not comply with the rules, in random packages and do not comply with the required standards. Some of these pose a problem in their own right, creating problems. This situation should be especially inspected and the rule should be made in appropriate sales places.
10. Especially in recent years, epidemics such as Covid-19 have shown that; Rapidly developing and changing domestic and foreign market trends are disrupting the supply and demand balance, and especially the import and export balance, and an institutional structure should be established, especially for medicinal and aromatic plants.
11. While planning the production of medicinal and aromatic plants, especially the desired product in both domestic and foreign markets should be evaluated with market predictions, and herbal production studies should be carried out starting from these products.
12. Branding and marketing capabilities should be increased through breeding studies of medicinal and aromatic plants.
13. Licensed warehouses should be established urgently
14. It is considered a necessity to make and implement all kinds of legal arrangements for the protection, maintenance and evaluation of medicinal and aromatic plant diversity.

**Table 1.** Cultivation area and production amounts of selected medicinal and aromatic plants cultivated and produced in Turkey (TÜİK, 2020)

Plants	2013		2014		2015	
	Cultivated Area (da)	Production (ton)	Cultivated Area (da)	Production (ton)	Cultivated Area (da)	Production (ton)
<b>Poppy</b>	322.773	19.244	266.212	16.223	615.919	30.730
<b>Cumin</b>	247.045	17.050	224.421	15.570	270.247	16.897
<b>Anise</b>	152.431	10.046	140.506	9309	138.118	9050
<b>Thyme</b>	89.137	13.658	92.959	11.752	104863	12.992
<b>Rose (for oil)</b>	28.012	10.769	28.359	10.831	28.243	9.483
<b>Fennel</b>	13.848	1994	15.848	2289	15.512	1461
<b>Black cumin</b>	3261	352	1717	140	4681	425
<b>Common hop</b>	3544	1852	3530	1832	3500	1869
<b>Sage</b>	30	4	130	19	536	80



**Table 1.** Cultivation area and production amounts of selected medicinal and aromatic plants cultivated and produced in Turkey (TÜİK, 2020) (Continue)

Plants	2017		2018		2019	
	Cultivated Area (da)	Production (ton)	Cultivated Area (da)	Production (ton)	Cultivated Area (da)	Production (ton)
Poppy	237.310	13.836	451.230	26.991	677.370	27.288
Cumin	267.360	19.175	361.760	24.195	321.890	20.245
Anise	121.883	8418	124.460	8664	239.170	17589
Thyme	121.470	14.477	139.060	15.895	157.070	17965
Rose (for oil)	33.280	3094	344.210	14.773	38460	16560
Fennel	16530	2022	23400	3067	33.860	4655
Black cumin	32.560	3094	33860	3322	37.090	3603
Common hop	3300	1785	3300	1785	3310	1800
Sage	4120	557	3950	428	5600	1233



## REFERENCE

- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karik, Ü., Şekeroğlu, N., Gümüşçü, A., 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. TMMOB Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12–16 Ocak, Bildiriler Kitabı–I, Sayfa 483–505, Ankara.
- Aytaç and Ç. Yiğen, “Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Önemli Kullanım Alanları,” III. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 2016.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, I. 2010. “Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları,” in Ziraat Mühendisleri Odası 7. Teknik Kongresi, 2010.
- Faydaoğlu, E., Sürücüoğlu, M.S. 2011”Geçmisten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi,” Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi., vol. 11, no. 1, p. 52-67, 2011.
- Gül, V. 2014. Rize Yöresine Ait Tıbbi ve Aromatik Bitkilere Genel Bir Bakış, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi., vol. 4, no. 4 97-107, 2014.
- Göktaş, O., Gıdık, B., 2019. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Cilt 2, Sayı 1 137-142.
- Hakverdi, A.E., Yiğit, N. 2017. Yozgat-Akdağmadeni Yöresinde Bulunan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Bartın Orman Fakültesi Dergisi., vol. 19, no. 2, p. 82-87, 2017.
- ITC (2021). International Trade Statistics Database <http://www.trademap.org/> (Erişim Tarihi: 08.09.2021).
- Kendir, G., Güvenç, A., 2010, Etnobotanik ve Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış, Hacettepe Ü., Eczacılık Fak. Dergisi, 30(3), 49-80
- Özhatay, N., Koyuncu, M. 1998. Türkiye’de Doğal Bitkilerin Ticareti, XII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 20-22 Mayıs 1998 Özet Kitabı, 5.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Sekeroglu, N., Ayanoglu, F., Ekren, S., 2005. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. Türkiye Ziraat Mühendisleri VI. Teknik Kongresi. Ankara,
- Pakdemirli, B., Birişik, N., Akay, M., 2021. General Overview of Medicinal and Aromatic Plants in Turkey. ANADOLU, J. of AARI ISSN: 1300-0225 (Print) E-ISSN: 2667-6087 (Online) 2021, 31 (1): 126-135



- Pakdemirli, B., 2020. Economic Importance of Medicinal And Aromatic Plants In Turkey: The Examples of Thyme and Lavender. *BAHÇE* 49(1): 51-58 (2020) ISSN 1300-8943. 51
- Toker, R., Gölükcü, M., Tokgöz, H. 2015. Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Gıda Sanayisinde Kullanım Alanları, *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi.*, vol. 4, no. 15, p. 54-59, 2015.
- TUIK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, <http://www.tuik.gov.tr> [Erişim: 10.09.2021].
- Varlı, M., Hancı, H., Kalafat, G., 2020. Production Potential and Bioavailability of Medicinal and Aromatic Plants. *Research Journal of Biomedical and Biotechnology*, 1, 24-32, 202
- Yaldız, G., Camlica, M. 2018. Türkiye’de Tıbbi Ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. *BAHÇE* 47 (Özel Sayı 2: Uluslararası Tarım Kongresi (UTAK 2018)): 224–229 ISSN 1300–8943



## THE RELATIONSHIP OF ORGANIC CARBON STOCK WITH AGGREGATE STABILITY OF SOILS USED LONG TERM CEREAL CULTIVATED AREAS

**Pelin ALABOZ\*** (Orcid No: 0000-0001-7345-938X)

Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Isparta

**Orhan DENGİZ** (Orcid No: 0000-0002-0458-6016)

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Samsun

**Fikret SAYGIN** (Orcid No: 0000-0001-7771-806X)

Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun

### ABSTRACT

Determining the relationship of soil organic carbon stock (SOCs) with soil properties is a very important parameter for soil quality and terrestrial ecosystem. In this study which was carried out on cereal cultivated areas' soils for long term period by taking surface soil samples (0-20 cm) to determine relationship between soil organic C stock and aggregate stability (AS). In addition, different interpolation (inverse distance weighted, radial basis functions, ordinary kriging, simple kriging, and universal kriging) methods were investigated to evaluate the spatial distribution of TOCs and aggregate stability properties in the study area. The TOC stock of the soils varied between 35.2-67.9 tons ha<sup>-1</sup>, and the aggregate stability changed between 53.48-84.34%. It has the texture of sandy loam, loam, clay loam and silty clay loam. The organic C content of the study area was determined between 1.10 and 2.20 %. The correlation coefficient (r) obtained between aggregate stability and SOC stock was determined as 0.39 (P<0.01). Among the properties examined, the most successful distribution map was obtained by the Simple kriging interpolation method. The lowest RMSE value was obtained with Guassion (RMSE: 7.67) for SOCs and spherical (RMSE: 6.749) functions for AS. As a result of the study, it was determined that TOCs value showed a high correlation with aggregate stability. It has been shown that by increasing the AS properties of the soils, the C stock to be kept in the soils can be increased.

**Keywords:** Aggregate stability, organic carbon, cereal, geostatistics





## INTRODUCTION

Organic matter, which is the source of soil organic carbon (SOC), is an important indicator of terrestrial ecosystem productivity and soil quality. SOC; It enters the soil through the decomposition of plant and animal remains, root secretions, living and dead microorganisms. Most of the carbon is referred to as soil organic carbon, except where inorganic forms occur. SOC has an important place in the global carbon cycle between the atmosphere, vegetation and soil. Soils are the largest source of terrestrial organic carbon and contain different amounts of SOC's depending on the geological structure, climatic conditions, and land use and management. Organic carbon can be stored in soils for a long time under suitable conditions; However, the carbon stocks of soils decrease significantly due to changes in land cover or land use, intensive tillage techniques in agricultural use, erosion and different cultural managements (Yılmaz and Dengiz, 2021).

The most correct way to re-bind the carbon released into the atmosphere to the soil is to bind it to the organic structure by photosynthesis with plants. When soil organic matter is decomposed, greenhouse gases containing carbon are released into the atmosphere. If these emissions occur at very high rates, an increase in temperature becomes inevitable. However, global warming is an expected result (IPCC, 2014). On the other hand, SOC stocks can be increased with appropriate management plans, thus contributing to the reduction of atmospheric CO<sub>2</sub> concentration and reducing the impact of climate change. If the amount of organic carbon added to the soil is greater than the amount of carbon lost, the organic carbon content of the soil increases. As the soil tillage breaks down the aggregates, the soil carbon preserved in the aggregates becomes free. Some methods that reduce carbon loss in soil, such as zero tillage or reduced tillage, increase soil organic carbon, reduce soil erosion, preserve soil moisture and reduce greenhouse gas emissions (Vurarak and Bilgili, 2015).

The term soil organic C defines the C formed in the soil organic matter and the stock amount (SOCs) can be calculated by considering the bulk density of the soil, the organic C concentration and the soil depth. The increase in the level of CO<sub>2</sub> in the atmosphere and the concern that this increase will continue has led to research on the C storage potential of soils (Lu and Liao, 2017). Compared to the biosphere and the atmosphere, soil stores approximately 2 times more C (Mishra et al., 2010). The decrease in soil organic C causes an increase in the amount of CO<sub>2</sub> released into the atmosphere. In the study conducted by Budak and Günel (2018) to examine the changes in the carbon stock potential of soils under different land uses;



determined that land uses had a statistically significant effect on SOCs. In the study by Yılmaz and Dengiz (2021), the effect of land use and land cover on soil organic carbon stock in relation to some soil properties; They determined that the highest SOC stock amount was in the surface soil with 53.356 tons ha<sup>-1</sup> in forest areas and the lowest SOC stock was in agricultural lands with 34.048 tons ha<sup>-1</sup> among different land uses. The SOC value was positively correlated with sand, clay at p<0.01 level; It was observed that CaCO<sub>3</sub> and pH showed a negative correlation. Soil structure is an effective feature on carbon sequestration, and it has been determined in studies that both the organic C source increases and aggregate stability increases depending on the increase in organic material (Wang et al 2018). Song et al., (2015) stated that organic and inorganic fertilizer applications increase the C stock in micro and silt + clay aggregate formations, and also slow down the C decomposition rate. In order to estimate the change in carbon stocks of soils, it is first necessary to establish a baseline for determining the temporal and spatial changes for carbon stocks (Yılmaz and Dengiz, 2021).

In this study, it was aimed to (I) evaluate the relationship between wet aggregate stability and organic carbon stock in areas where cereals were cultivated for the long term, and (II) evaluate the distribution of aggregate stability and organic C stock in the region by different interpolation methods.

## **MATERIAL and METHOD**

### **Study Area and Soil sSmpling**

This study was carried out in the Central region of Isparta province. The study area is located between Çünür and Mehmet Töngge neighborhoods and is located between 281426.48-282646.49E east longitudes - 4188770.63-41888712.11N northern latitudes (WGS-84, UTM-m, 36 Zone).

The study area is 75.89 ha and the altitude is between 1038 m and 1016 m above sea level. The area is flat and nearly flat slope (0-2%) in the northwest border of the Isparta Plain. The slope increases slightly towards the northeast. According to Corine 2018, the study area consists of 4.56 ha (6.01%) artificial zones and 71.33 ha (93.99%) agricultural areas. The agricultural lands class consists of 71.17 ha (93.78%) of non-irrigated arable land and 0.16 ha (0.21%) of mixed agricultural areas with natural vegetation.

According to the meteorological data of the study area for many years (1960-2020) (MGM, 2018), the semi-arid climate type is dominant in the region. The annual mean temperature, precipitation and evapotranspiration are 12.5 °C, 466.8 mm and 724.58 mm, respectively.



According to the Newhall simulation model for the soil climate regime, the soil temperature and moisture regimes of the study area are mesic and xeric (dry xeric in subgroup) (Van Wambeke, 2000). Disturbed and undisturbed soil samples were taken in the study area. Sampling was made from 50 points (Figure 1).



Figure 1. Location map of the study area

## Method

The investigated properties and methods of the soils are given in Table 1.

Table 1. Methods of analysis

Property	Unit	Method	References
Texture	%	Hydrometer method	Demiralay, (1993)
Bulk density	g cm <sup>-3</sup>	undisturbed soil sample cylinder	
Electrical conductivity (EC)	µS/cm	Soil water suspension	US. Salinity Laboratory Staff, (1954)
Organic Carbon	%	Modified Walkley-Black	Kacar, (2009)
pH	1:2.5	Soil water suspension	
CaCO <sub>3</sub>	%	Scheibler calcimeter	
Aggregate stability	%	Wet aggregate stability	Kemper and Rosenau (1986)
Organic C stock	Ton/ ha	C stock per unit area	Schwager and Mikhailova (2002)

## Interpolation Models

In this study, different interpolation (kriging, inverse distance weighting, radial base Function) methods were applied to determine the most suitable model for the creation of spatial distribution maps. Kriging, one of the scholastic approaches, uses a linear combination of



weights at known points to estimate the value at an unknown point (Oliver and Webster, 2015). There are kriging interpolation methods. Before the geostatistical estimation, a variogram is calculated for the distance classes between sample pairs. Simple, ordinary and Universal kriging methods were used in this study.

Inverse Distance Weighting (IDW): One of the most widely used multivariate interpolation methods, IDW is based on estimating the unknown point from the known point to the weighted average, while making use of the inverse distance functions of the distances. The assumption value here is that the similarity decreases as the distance from the known point to the target point increases.

Radial Base Function (RBF): Today, RBF is a method used in the interpolation of multidimensional data. It is generally used for estimating limited data or hard-to-predict area points. The biggest advantage of this method is that it can be used in any size easily (Wright, 2003). The RBF model works in Euclidean space.

In this study, Completely regularized spline-(CRS), Thin-plate spline (TPS), Spline with tension-(SPT) methods in RBF were evaluated. ArcGIS 10.5v program was used to create spatial distribution maps

#### **Assessment of the Selected Models**

In this study, root mean square error (RMSE) parameter was used to evaluate different interpolation techniques. In addition, soil properties were calculated in the descriptive statistics of the analysis. In the study, IBM SPSS 23 package program was used to calculate the values such as minimum, maximum, average, standard deviation, coefficient of variation, skewness and kurtosis of the parameters as descriptive statistics. Spearman method was used for correlations of soil properties.

#### **RESULTS and DISCUSSION**

The soil properties and descriptive statistics examined in the study are given in Table 2. The soils were slightly alkaline (7.72-8.23) and their EC contents varied between 103.70-286.40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . According to Kacar (2009), the lime contents, in general, were high and the texture classes of soils were determined as sandy loam, loam, clay loam, and silty clay loam.



**Table 2.** The soil properties and descriptive statistics

	Descriptive Statistics					
	Minimum	Maximum	Mean	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis
pH	7.72	8.23	8.11	0.11	-2.12	5.28
EC- $\mu\text{S}/\text{cm}$	103.70	286.40	152.03	41.75	1.73	3.60
CaCO <sub>3</sub> - %	5.85	35.34	17.16	10.34	0.89	-0.94
Sand- %	11.26	67.32	39.96	14.66	-0.15	-0.49
Clay- %	14.74	38.80	23.78	6.76	0.70	-0.32
Silt- %	15.94	51.70	36.26	9.04	-0.12	-0.31
Bulk density- $\text{g cm}^{-3}$	1.19	1.55	1.33	0.10	-0.06	0.23
Organic-C-%	1.10	2.20	1.46	0.38	0.60	-0.28
Organic C stock - ton/ha	35.2	67.9	4.93	0.79	0.36	-0.58
Aggregate stability- %	53.48	84.34	72.84	6.86	-1.08	1.54
Coarse material (>2mm)-%	0.71	13.81	6.27	4.57	0.52	-1.24

Soil bulk density is between 1.19 and 1.55  $\text{g cm}^{-3}$ . Organic C content of the soils is 1.46% on average. The properties that show the furthest distribution from normal are pH, EC and aggregate stability. According to Hazelton and Murphy (2016), the organic C content of soils is classified as medium and high. The coarse material content (>2mm) is on average 6.27%. The organic C stock (SOCs) amount of the soils showed a normal distribution in the range of 35.2-67.9 tons/ha. Aggregate stability values were determined as the lowest 53.48% and the highest 84.34%. The RMSE values obtained from different interpolation methods in the spatial distribution of aggregate stability and Organic C stock contents are given in Table 3.

**Table 3.** RMSE values obtained as a result of spatial distribution of SOCs and AS with different interpolation methods

	IDW			RBF			Kriging								
	1	2	3	TPS	CRS	SPT	Ordinary			Simple			Universal		
							Gaus.	Exp.	Sph.	Gaus.	Exp.	Sph.	Gaus.	Exp.	Sph.
<b>SOCs</b>	13.04	13.80	14.75	9.82	8.08	8.04	8.22	8.23	8.23	<b>7.67</b>	7.72	7.67	8.22	8.23	8.23
<b>AS</b>	7.03	7.06	7.18	8.16	7.14	7.11	7.33	7.32	7.36	6.76	6.78	<b>6.74</b>	7.33	7.32	7.36

SOCs: Soil Organic Carbon Stock, AS: Aggregate Stability, IDW: Inverse Distance Weighting, RBF: Radial Base Function, Gaus:Gaussian, Exp:Exponential, Sph: Spherical, TPS:Thin Plate Spline,CRS: Completely Regularized Spline, SPT:Spline with Tension

In the distribution of soil SOCs contents, the lowest RMSE value was determined in the Simple kriging Guassion model (RMSE 7.67), and the highest in RBF-TPS (RMSE: 14.75). In aggregate stability, the lowest RMSE value was found in Simple Kriging's Spherical function



(RMSE: 6.74), and the highest in RBF-TPS. In cases of AS and SOC<sub>s</sub> distribution, the most successful interpolation was simple kriging, while the method with the highest error rate was RBF-TPS. In the study performed by Yılmaz and Dengiz (2021), in which the distribution of SOC<sub>s</sub> in different land use types was evaluated; The SOC<sub>s</sub> contents of the surface soils were found to be 4.79-94.10 tons/ha. In the distribution maps of the SOC<sub>s</sub> contents of the surface soils (0-20cm), the RMSE values were determined between 13.15-15.09%. The interpolation method with the highest error rate was found to be RBF-TPS method. The distribution maps of AS and SOC<sub>s</sub> obtained by the simple kriging method are shown in Figures 2 and 3.

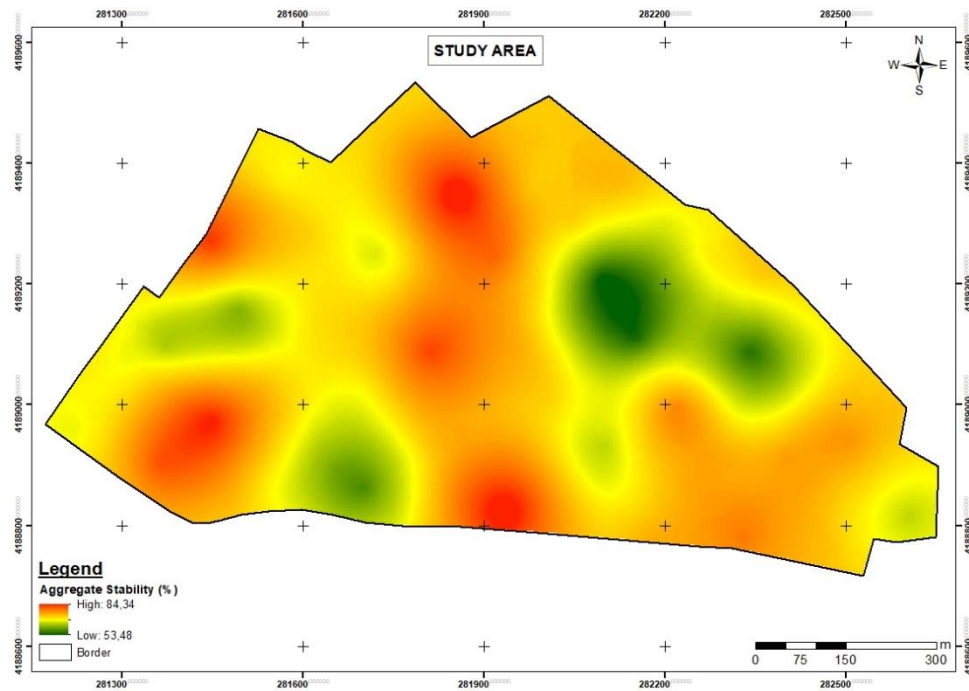


Figure 2. Distribution map of aggregate stability in the study area

Aggregate stability was also determined at lower levels in the North-East and South-West directions in the Study Area. In the east direction, the distribution was determined in the mean AS values. AS levels were determined to be high in the North and South lines.

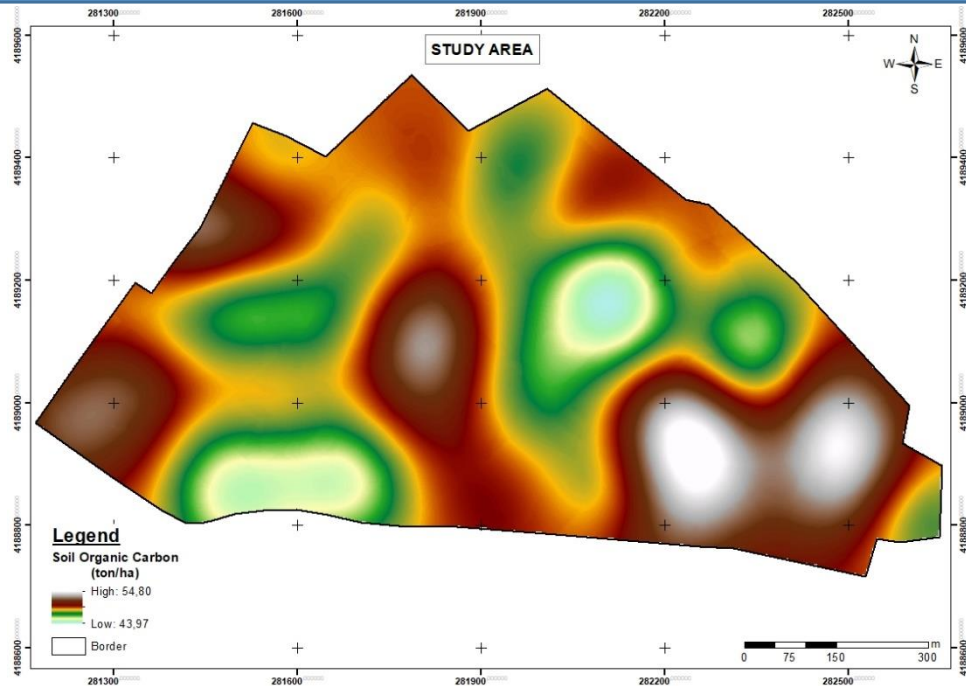


Figure 3. Distribution map of the organic carbon stock in the study area

When the organic carbon stock distributions are examined, as in the aggregate stability, the SOC values of the area along the north-south line of the area showed a distribution higher than the average. Lower than average distributions were found in the north east and south west directions. Organic C stock and Aggregate stability minimum and maximum values distributions showed similar patterns. The graph showing the relationship between aggregate stability values and SOC is given in Figure 4.

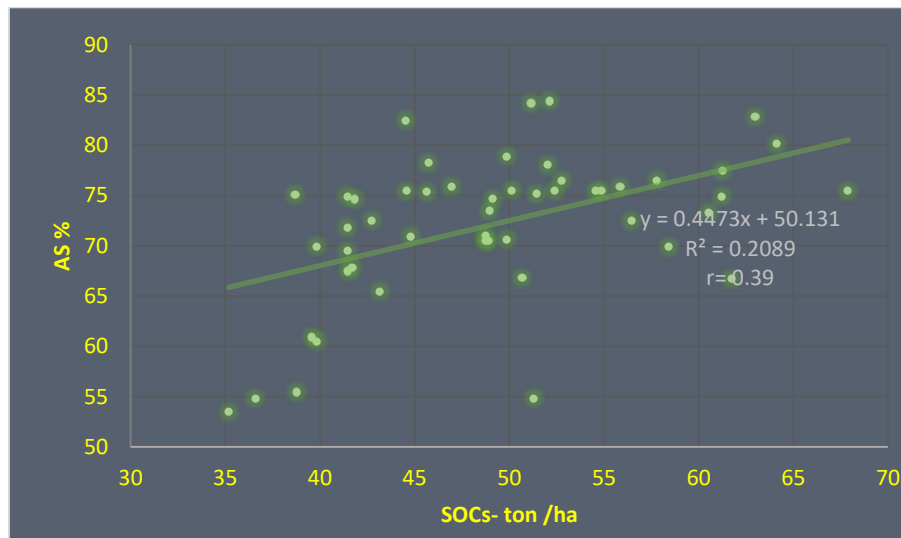


Figure 4. Linear relationship between SOC and AS



The  $R^2$  obtained as a result of the linear change between both properties was determined as 0.20. The correlation between SOC<sub>s</sub> and AS was found to be 0.39 at a statistically significant level ( $P < 0.01$ ). Correlation matrices of soil properties are given in Table 4. There was a negative statistically significant correlation between SOC<sub>s</sub> property and sand content ( $r: 0.331$ ;  $p < 0.01$ ) and positive correlation with clay ( $r: 0.401$ ;  $p < 0.01$ ) and silt ( $r: 0.408$ ;  $p < 0.01$ ).

**Table 4.** Correlations matrix of soil properties

	CaCO <sub>3</sub>	Sand	Clay	Silt	BD	SOC <sub>s</sub>	SOC
Sand	-0.766*						
Clay	0.761*	-0.902*					
Silt	0.672*	-0.946*	0.714*				
BD	0.014	-0.014	-0.202**	-0.107			
SOC <sub>s</sub>	0.274**	-0.331*	0.402*	0.408*	0.232**		
SOC	0.267**	-0.322*	0.401*	0.359*	-0.210**	0.938*	
AS	0.209**	-0.390**	0.490*	0.384**	-0.180	0.390*	0.307**

\*:  $p < 0.01$ , \*\*:  $p < 0.05$

While soils rich in organic material have a larger and more durable aggregate structure, aggregation cannot be achieved sufficiently in soils with high sand content. Organic matter in soils binds dispersed silt and clay particles through clay and cation bridges, and aggregate stability is thus determined at higher levels (Igwe and Agbatah, 2008). Intensively applied tillage methods cause fragmentation of aggregates and further decomposition of organic matter held in aggregates (Polat et al., 2012). It has been stated in studies that the decrease in soil organic C concentration caused by the management methods applied in agricultural lands is quite high (Kucharik et al., 2001). Stubbles are burned after harvest, especially in areas planted with wheat and barley. With the burning of the stubble, the organic wastes that will be mixed with the soil are reduced (Coşkan et al., 2006). For these reasons, OM and SOC<sub>s</sub> values in fields cultivated with cereal products were lower than in other uses (Budak and Günal, 2018).

## CONCLUSION

In this study; The relationship between SOC<sub>s</sub> content and aggregate stability in cereal cultivated areas for many years was evaluated and their spatial distributions were investigated with different interpolation methods. As a result of the present study, there was a relationship between aggregate stability and organic C stock and the lowest RMSE value were obtained in the kriging method in the distribution maps. Consequently, it was evaluated that the improvement of the structure of the soils is important in the conservation of the SOC<sub>s</sub> content. Reduced tillage, improving soil structure, increasing organic material content and protecting it are very important for SOC<sub>s</sub>, and it is suggested that attention should be paid to these issues in order to eliminate negative scenarios for the future.





## REFERENCES

- Budak, M., Günal, H., (2018). Yukarı Dicle Havzasında farklı arazi kullanımları altındaki toprakların karbon depolama potansiyelleri. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 61-74.
- Corine, (2018). "Corine land use land cover map of Turkey". <https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/>.
- Coşkan, A., Gök, M., Doğan, K. (2006). Anız yakılmış ve yakılmamış parseller üzerine uygulanan tütün atığının soyada biyolojik azot fiksasyonuna ve verime etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(3), 239-245.
- Demiralay, (1993). Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 143s, Erzurum.
- Hazelton P, Murphy B (2016) Interpreting soil test results: What do all the numbers mean?. CSIRO publishing
- Igwe, C. A., & Agbatah, C. (2008). Clay and silt dispersion in relation to some physicochemical properties of derived savanna soils under two tillage management practices in southeastern Nigeria. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 58(1), 17-26.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2014). Fifth Assessment Report (AR5). Erişim tarihi: 30.01.2018. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>.
- Kacar, B., (2009). Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, 467s, Ankara.
- Kemper, W.D., Rosenau, R.C., (1986). Aggregate stability and size distribution. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part I*, 2nd ed. ASA, Madison, Wisconsin, pp. 425–442.
- Kucharik, C. J., Brye, K. R., Norman, J. M., Foley, J. A., Gower, S. T., Bundy, L. G., (2001). Measurements and modeling of carbon and nitrogen cycling in agroecosystems of southern Wisconsin: potential for SOC sequestration during the next 50 years. *Ecosystems*, 4(3), 237-258.
- Lu, X., Liao, Y., (2017). Effect of tillage practices on net carbon flux and economic parameters from farmland on the Loess Plateau in China. *Journal of Cleaner Production*, 162, 1617-1624.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2018. Erişim tarihi: 20.01.2018. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx#sfU>.



- Mishra, U., Ussiri, D.A., Lal, R., (2010). Tillage effects on soil organic carbon storage and dynamics in Corn Belt of Ohio USA. *Soil and Tillage Research*, 107(2), 88-96.
- Oliver, M. A., & Webster, R. (2015). *Basic steps in geostatistics: the variogram and kriging* (pp. 15-42). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Polat, O., Polat, S., Akça, E., (2012). Küresel Isınmada Ormanların Karbon Tutulumuna Etkisi: Tarsus-Karabucak Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, Özel*, (313-319).
- Schwager S, Mikhailova E. (2002). Estimating variability in soil organic carbon storage using the method of statistical differentials. *Soil Science*, **167**, 194–200.
- Song, Z. W., Zhu, P., Gao, H. J., Peng, C., Deng, A. X., Zheng, C. Y., ... & Zhang, W. J. (2015). Effects of long-term fertilization on soil organic carbon content and aggregate composition under continuous maize cropping in Northeast China. *The Journal of Agricultural Science*, 153(2), 236-244.
- U.S, Salinity Laboratory Staff, (1954). *Diagnosis and Improvement of Salina and Alkali Soils. Agricultural Handbook, 60, U.S.D.A.*
- Van Wambeke, A. R. (2000). *The Newhall Simulation Model for estimating soil moisture and temperature regimes. Department of Crop and Soil Sciences. Cornell University, Ithaca, NY. USA.*
- Vurarak, Y., & Bilgili, M. (2015). Tarımsal mekanizasyon, erozyon ve karbon salınımı: bir bakış. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(3), 307-316.
- Wang, Y., Ran, L., Fang, N., & Shi, Z. (2018). Aggregate stability and associated organic carbon and nitrogen as affected by soil erosion and vegetation rehabilitation on the Loess Plateau. *Catena*, 167, 257-265.
- Wright, G. B. (2003). *Radial basis function interpolation: numerical and analytical developments. University of Colorado at Boulder.*
- Yılmaz, M., & Dengiz, O. (2021). Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkili Olarak Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsünün Toprak Organik Karbon Stokuna Etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 154-167.



## DOĞUMDAN SONRA ERKEN DÖNEMDE KUZULARIN PLAZMA SEVİYELERİNDEKİ GHRELİN, OBESTATİN VE PREPROPEPTİT DEĞİŞİMLERİ

**Doç. Dr. Duygu UDUM (Orcid id: 0000-0001-7052-1694)**

Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı

### ÖZET

Ghrelın, obestatin ve bu iki peptid hormonun köken aldığı prepropeptit enerji ve iştah mekanizmalarını düzenleyen hormonlardır. Son zamanlarda doğumdan sonra sütte bu hormonların bulunması yavruların büyümesi ve gelişimi için önemli olduklarını düşündürmektedir. Çalışmada bu amaçla doğum yapmış 10 koyun belirlenip kuzularının 8. ve 12. haftalardaki plazma hormon seviyeleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Plazma hormon analizleri ticari Elisa kitleri ile çalışılmış ve bir pleyt okuyucu ile analiz edilmiştir. Plazma Ghrelın seviyeleri 8. haftada düşükken 12. haftada önemli bir yükselme olduğu, ghrelın peptidine zıt olarak çalıştığı rapor edilen obestatinde ise bu haftalarda herhangi bir değişim olmadığı, prepropeptidde ise 8. haftada yüksek 12. haftada düştüğü gözlenmiştir. Bu sonuçlar enerji metabolizmasında etkili olan ghrelın ve obestatin peptidlerinin kuzuların büyümesi ile paralel artabileceği bununla beraber prepropeptit, obestatine kıyasla ghrelına daha çok dönüştüğünü göstermiştir. Bunun yanısıra çalışmanın anne sütü ve kanındaki bu hormon konsantrasyonlarının ölçülerek daha çok desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuzu, Ghrelın, Obestatin, Prepropeptit



## **GHRELIN, OBESTATIN AND PREPROPEPTIDE CHANGES IN THE PLASMA LEVELS OF LAMBS IN THE EARLY POSTPARTUM PERIOD**

### **ABSTRACT**

Ghrelin, obestatin and prepropeptide from which these two peptide hormones originate are hormones that regulate energy and appetite mechanisms. The recent presence of these hormones in milk after birth suggests that they are important for the growth and development of the offspring. For this purpose, 10 ewes that gave birth were determined in the study and the plasma hormone levels of their lambs at the 8th and 12th weeks were compared and evaluated. Plasma hormone analyzes were run with commercial Elisa kits and analyzed with a plate reader. Plasma Ghrelin levels were low at week 8, but there was a significant increase at week 12, in obestatin, which was reported to work against ghrelin peptide, there was no change in these weeks, in prepropeptide, it was observed that it was high at the 8th week and decreased at the 12th week. These results suggest that ghrelin and obestatin peptides, which are effective in energy metabolism, increase in parallel with the growth of lambs, however, prepropeptide showed greater conversion to ghrelin than obestatin. In addition, the study needs to be supported more by measuring the concentrations of these hormones in breast milk and blood.

**Keywords:** Lamb, ghrelin, obestatin, prepropeptide



## GİRİŞ

Enerji alımı ve harcanması tüm türlerde birçok nörotransmitter, nöropeptid ve hormon tarafından kontrol edilmektedir (Kalra et al 1999, Mercierand Speakman 2001). Ghrelin peptidi gıda alımı ve enerji homeostasisinde bir gastrik hormon olarak (Date et al 2002) aynı zamanda büyüme hormonu sekresyonunu artıran (Tschop et al 2000) bir peptid olarak keşfedilmiştir. Bu peptid sadece insan ve ratların midesinden değil aynı zamanda ruminantların abomasumundan da salgılandığı rapor edilmiştir (Sugino et al 2002). Obestatin ise ghrelin peptidine tam ters etkilere sahip olduğu yani gıda alımı ve vücut ağırlığını azaltmada etkili olduğu gösterilen yeni bir peptiddir (Zhang et al. 2005).

Ghrelin geni, prepropeptide adı verilen ve ghrelin oluşturmak için adım adım işleme tabi tutulan 117 kalıntı içeren bir polipeptidi kodlamaktadır (Zhu X et al 2006). Son zamanlarda, prepropeptidin ek proteolitik bölünmeye uğradığı ve obestatin olarak adlandırılan 23 amino asitli bir peptit oluşturduğu gösterilmiştir (Zhang JV 2005). Yani ghrelin/obestatin prepropeptide hem ghrelin hem de obestatinin ön maddesidir.

Çalışmada kuzuların büyüme evresinde önemli olan 8. ve 12.haftalardaki büyüme ve enerji metabolizmasında etkili olan ghrelin peptidi ve bu peptidle beraber görev alan obestatin ile prepropeptid konsantrasyonları ölçülerek sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL-METOT

Çalışmada 10 baş Kıvırcık ırkı koyundan oluşmuş olup Bursa'daki ticari bir koyun yetiştiricisinin sürüsünde gerçekleştirilmiş ve aynı tarihte doğuran koyunların kuzuları çalışmaya alınmıştır. Çalışmanın deneysel kısmında kuzuların hormon seviyelerini tespit etmek üzere belirlenen 8. ve 12. haftalarda birer kez olmak üzere toplam 2 kez vena jugularisden heparinli tüplere kan alınmıştır. Analizler, Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Alınan kan örnekleri soğuk zincir koşullarında laboratuvara taşınarak 3500 rpm'de 10 dakika süresince santrifüj edilmiştir. Oluşan plazma ve serum numuneleri -20°C'de analiz gününe kadar depolanmıştır. Analiz gününde plazma örnekleri ghrelin, obestatin ve prepropeptide konsantrasyonları belirlenmek amacıyla koyun spesifik ticari elisa kitleri kullanılmıştır ( Eastbiopharm Sheep Ghrelin Elisa kit CK-E90718, Eastbiopharm Sheep Obestatin ELISA kiti CK-E90719, Sheep ghrelin/obestatin prepropeptid ELISA kit). Çalışılan numunelerin ölçümleri Biotek Epoch marka plate reader ile



gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışma, Uludağ Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (HADYEK) tarafından 2013-09/03 karar numarası ile etik kurulu onaylanmıştır.

### SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan 10 kuzunun 8. haftadaki ghrelin değerleri ( $7.15 \pm 2.68$  ng/ml) 12. haftada ( $12.25 \pm 3.43$  ng/ml) istatistiksel bir önem arz etmeden yükselmiştir. Obestatin seviyeleri ise 12. haftada çok hafif yükselmiştir (8. hafta:  $2.39 \pm 0.21$  ng/ml, 12. hafta:  $3.57 \pm 0.70$  ng/ml ). Prepropeptide seviyeleri ise beklendiği gibi 8. haftada daha yüksek ( $14.00 \pm 0.76$  ng/ml) 12 haftada ( $11.87 \pm 1.51$  ng/ml) düşük bir seviye göstermiştir.

Elde edilen sonuçlarda kuzuların büyümesi ve enerji metabolizmasının gelişimi ile paralel olarak plazma ghrelin seviyeleri yükselmiştir. Obestatin seviyeleri ise daha ılımlı bir yükselme göstermiş ve bu peptidin ghrelin peptidine zıt olarak çalışmadığı aksine beraber çalıştığı görülmektedir. Bu sonuçlar daha önce farelerde hem akut hem de kronik intra-peritoneal ghrelin ve obestatin verilen çalışmamızla uyumlu bir sonuçtur (Udum et. al 2016). Plazma Prepropeptide seviyelerinin 8. haftaya göre 12. haftada azalması yani ghrelin ve obestatin seviyelerinin aksine bir tablo sergilemesi beklenen bir sonuçtur. Bunun anlamı prepropeptide, bu zamanlarda daha çok ghrelince çok az seviyelerde obestatine dönüşmüştür. Bunun yanısıra çalışmanın anne sütü ve kanındaki bu hormon konsantrasyonlarının ölçülerek kuzuların plazma seviyeleri ile karşılaştırılması, anne sütünden ne kadar bu peptidlerin yavrulara geçtiğinin gösterilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.



## KAYNAKLAR

- Kalra SP, Dube MG, Pu S, Xu B, Horvath T. Interacting Appetite-Regulating Pathways in the Hypothalamic Regulation of Body Weight. *Endocrine Reviews* 20(1): 68–100, 1999.
- Mercer JG, Speakman JR. Hypothalamic neuropeptide mechanisms for regulating energy balance: from rodent models to human obesity. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 25, 2, 101-116, 2001.
- Date Y., Kojima M., Hosoda H., Sawaguchi A., Mondal M.S., Suganuma T., Matsukura S., Kangawa K., Nakazato M.: Ghrelin, a novel growth hormone-releasing acylated peptide, is synthesized in a distinct endocrine cell type in the gastrointestinal tracts of rats and humans. *Endocrinology*, 141, 4255-4261, 2000.
- Tschop M, Smiley DL, Heimen ML. Ghrelin induces adiposity in rodents. *Nature* volume 407, 908–913, 2000.
- Sugino T., Yamaura J., Yamagishi M., Ogura A., Hayashi R., Kurose Y., Kojima M., Kangawa K., Hasegawa Y., Terashima Y. A Transient Surge Of Ghrelin Secretion Before Feeding is Modified By Different Feeding Regimens in Sheep. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 2002, 298, 785-788.
- Zhang JV, Ren PG, Avsian-Kretchmer O, Luo CW, Rauch R, Klein C, Hsueh AJW Obestatin, a peptide encoded by the ghrelin gene, opposes ghrelin's effects on food intake. *Science* 310:996–999, 2005.
- X. Zhu, Y. Cao, K. Voodg, D.F. Steiner On the processing of proghrelin to ghrelin *J. Biol. Chem.*, 281, 38867-38870, 2006.
- Duygu Udum, Deniz Belenli, Tuncay Ilhan, Nazmiye Gunes, Fusun Sonat, Murat Yalcin. Obestatin and Ghrelin May Have a Complementary Function During Acute and Chronic Period in Mice. *Protein & Peptide Letters*, 23, 349-357, 2016.



## EVALUATION OF WILD AND CULTVATED EINKORN WHEAT BY MORPHOLOGICAL AND AGRONOMICAL CHARACTERISTICS USING PC ANALYSIS

**Bozhidar KYOSEV\***,

Institute of Plant Genetic Resources “Konstantin Malkov”, Sadovo, Bulgaria

**Gergana DESHEVA**

Institute of Plant Genetic Resources “Konstantin Malkov”, Sadovo, Bulgaria

**Evgenia VALCHINOVA**

Institute of Plant Genetic Resources “Konstantin Malkov”, Sadovo, Bulgaria

### ABSTRACT

The objective of this study was to assess the morphological and agronomic characteristics of original germplasm of wild (*Triticum boeoticum* Boiss.) and cultural einkorn (*Triticum monococcum* L.), collected in the territory of South Bulgaria, during 2017-2018. Sixty-eight accessions of *Triticum boeoticum* Boiss. and seven accessions of *Triticum monococcum* L. were planted under field condition and their agro-morphological characters such as plant shape (at tillering), leaf-flag attitude (at the beginning of heading), leaf – pubescence, spike attitude (at full ripeness), spike color, spike shape, awnes colour, plant height, length of the spike with awnes, length of the spike without awnes, number of spikelets per spike, weight of the spike with awnes, number of grains per spike, weight of the grains per spike, and 1000 grain mass were recorded. The variation analysis showed that the most relative variable character for the wild einkorn during the period of study weight of the grains per spike (CV,%=28,74), following to weight of the spike with awnes (CV,%=24,88), 1000 grain mass (CV,%=23,07) and length of the spike without awnes (CV,%=20,56), while for the cultural einkorn (*Triticum monococcum* L.) was length of the spike without awnes (CV,%=12,70), following to weight of the grains per spike (CV,%=12,65) and 1000 grain mass (CV,%=11,07). PC-analysis was applied to group accessions according to similarity on the basis of eighth agronomical traits in two components in the factor plane. The analysis shows that the first component explains 46,84% of the total variation and the second -24,90%. Two factors explain total 71,74% of the variation in the experience. A database with assessment information of evaluated accessions was created. The results of this study will support efforts of conservation and utilization of wild and cultural einkorn in winter bread wheat breeding programs.

**Keywords:** Wild einkorn, cultivated einkorn, collection, genetic resources, evaluation





## INTRODUCTION

The knowledge about the extent of variability, the distribution and the relationship between descriptors within local germplasm collection are a high value for the improvement and the efficient genetic diversity maintenance and utilization of plant species (Desheva, 2014). The evaluation of phenotypic diversity to identify groups with similar genotypes is important for utilizing genetic resources for investigation the diversity of breeding materials (SEIFOLAHPOUR et al., 2017; Gurcan et al., 2017). The wild relatives of wheat, especially diploid species have useful traits for the wheat breeding. They are well adapted to different stresses which are frequent in all regions with year-to year climatic fluctuations. Hence, they may be suitable to utilize the rich indigenous genetic diversity of wheat wild diploid progenitors in wheat breeding for stress tolerance, plant productivity, yield stability and adaptation (SEIFOLAHPOUR et al., 2017).

Criteria for the estimation of genetic diversity can be morphological traits and the success of a breeding program depends upon the amount of genetic variability of these traits present in the plant materials (Pasandi et. Al.,2015). The uses of multivariate techniques are an important strategy for germplasm classification and study of genetic relationships among genotypes (Saif et al., 2013). There are various analyses and statistical approaches for genetic diversity identification. The evaluation of phenotypic variability by PC analysis gives the possibility to include a large number of accessions and to identify the most suitable resources for special trait. Principal component analysis makes it possible to transform a given set of characteristics (variables), which are mutually correlated, into a new system of characteristics, known as principal components, which are not correlated. The obtained variables may also be used for further analysis, where the assumption of no co-linearity is required. Moreover, the analysis is characterized by the fact that it includes the total variance of variables, explains maximum of variance within a data set, and is a function of primary variables (Rymuza et al., 2012).

The aim of this study was to evaluate the genetic diversity of 68 wild and 7 cultivated einkorn genotypes collected in the territory of South Bulgaria by using of PC analysis.

## MATERIAL and METHODS

During the period 2019-2020 in the experimental field of Institute of Plant Genetic Resources-Sadovo are reproduced sixty-eighth accessions of wild einkorn wheat (*Triticum boeoticum* Boiss.) and seven accessions of cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.) collected in the territory of South Bulgaria, during 2017-2018. Sowings were made in the optimal time for



this area: 10-15 October. Six rows were planted from each accession with row spacing 20/5 cm and 1 m length. Regular field management operations were performed during the cropping season. Observations and evaluations of morphological and agronomical traits were carried out according to international descriptors lists (Anonymous, 1984). The agronomic characters were taken after harvesting the plants. From each accession, 20 plants were collected for biometrical measurements. The following characteristics were recorded: plant shape (at tillering), leaf-flag attitude (at the beginning of heading), leaf – pubescence, spike attitude (at full ripeness), spike color, spike shape, awnes colour, plant height, length of the spike with awnes, length of the spike without awnes, number of spikelets per spike, weight of the spike with awnes, number of grains per spike, weight of the grains per spike, and 1000 grain mass. Statistical analyses were performed using the statistical program SPSS 13.0. PC-analysis was applied to group accessions according to similarity on the basis of eight agronomical traits in two components in the factor plane..

## RESULTS and DISCUSSION

Table 1 presents the grouping of the accessions based on the studied morphological features. All accessions are characterized by a prostrate rosette shape. The position of the flag leaf in 31 of the *Triticum boeoticum* Boiss. accessions is at an angle (46-90°), at 30 is (91-135°), and at 7 is (15-45°). The analyzed accessions of *Triticum monococcum* L. are divided into two groups according to this indicator, respectively three with a semi-upright flag leaf (15-45°) and four with a horizontal (46-90°). The leaves of the wild einkorn are hairy, while the accessions of the species *Triticum monococcum* L. have smooth leaves.

The position of the spike in 74 of the accessions is upright (<15°) and the shape of the spike is cylindrical. The greatest variation in the color of the class was found in the accessions of the species *Triticum boeoticum* Boiss. With regard to the color of the awnes, no forms have been identified in which to observe differences in coloration compared to that of the spike (Table 1).



**Table 1.** Grouping of the evaluated 68 accessions of *Triticum boeoticum* Boiss. and 7 accessions of *Triticum monococcum* L. by main morphological traits

Species	Plant shape				
	Number of accessions	erect ( $<25^\circ$ )	semi-erect ( $25^\circ-45^\circ$ )	prostrate ( $>70^\circ$ )	
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	0	0	68	
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	0	0	7	
Total	75	0	0	75	
Species	Leaf-flag attitude				
	Number of accessions	semi-uprighth ( $15^\circ-45^\circ$ )	horizontal ( $46-90^\circ$ )	drooping ( $91-135^\circ$ )	
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	7	31	30	
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	3	4	0	
Total	75	10	35	30	
Species	leaf – pubescence				
	Number of accessions	absent	pubscence		
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	0	68		
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	7	0		
Total	75	7	68		
Species	spike attitude				
	Number of accessions	erect $<15^\circ$	semi-erect ( $15- 45^\circ$ )	horizontal ( $46-90^\circ$ )	nodding ( $91-135^\circ$ )
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	68	0	0	0
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	6	1	0	0
Total	75	74	1	0	0
Species	spike shape				
	Number of accessions	pyrimaldal	cylindrical	ovate	
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	0	68	0	
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	0	7	0	
Total	75	0	75	0	
Species	spike color				
	Number of accessions	straw-yellow	red	Black against a red background	
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	28	9	31	
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	7	0	0	
Total	75	35	9	31	
Species	awnes colour				
	Number of accessions	same as spike	different		
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.	68	68	0		
<i>Triticum monococcum</i> L.	7	7	0		
Total	75	75	0		

Table 2 and 3 present the parameters of the main descriptive characteristics: mean, Std. Error of mean, standard deviation, minimum and maximum values, variance and coefficient of variation, according to the data from the biometric analysis of the studied agronomic traits for a total of 68 acc. *Triticum boeoticum* Boiss. and 7 acc. *Triticum monococcum* L.

The greatest variation in terms of agronomic traits in wild einkorn (*Triticum boeoticum* Boiss.) was found in the indicators of grain weight of spike (CV,% = 28,74), weight of spike with awnes (CV,% = 24, 88), 1000 grain mass (CV,% = 23.07) and length of the spike without awnes (CV,% = 20.56). In the case of cultivated einkorn (*Triticum monococcum* L.) the most variable



indicator is the length of the spike without the awnes (CV,% = 12.70), followed by the weight of the grains of the spike (CV,% = 12.65) and 1000 grain mass (CV,% = 11.07) (Table 2 and Table 3).

**Table 2.** The parameters of the main descriptive characteristics according to the data from the biometric analysis for a total of 68 acc. *Triticum boeoticum* Boiss. and 7 acc. *Triticum monococcum* L.

Descriptive characteristics	Plant height, cm	Length of the spike with awnes, cm	Length of the spike without awnes, cm	Number of spikelets per spike.
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.				
N	68	68	68	68
Mean	160,44	18,37	11,68	35,09
Std. Error	1,67	0,37	0,29	0,64
Std.	13,75	3,07	2,4	5,27
Variance	189,15	9,43	5,77	27,81
Minimum	113,21	11,51	7,11	22,42
Maximum	182,4	23,8	20,3	47
CV,%	8,57	16,72	20,56	15,03
<i>Triticum monococcum</i> L.				
N	7	7	7	7
Mean	138,83	18,83	10,64	36,86
Std. Error	2,28	0,65	0,51	0,79
Std.	6,04	1,71	1,35	2,08
Variance	36,5	2,93	1,83	4,33
Minimum	132,6	17,8	9,3	35,2
Maximum	150	22,6	13,4	40,8
CV,%	4,35	9,08	12,7	5,65

**Table 3.** The parameters of the main descriptive characteristics according to the data from the biometric analysis for a total of 68 acc. *Triticum boeoticum* Boiss. and 7 acc. *Triticum monococcum* L.

Descriptive characteristics	Weight of the spike with awnes, g	Number of grains per spike, g	Weight of the grains per spike, g	1000 grain mass, g
<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.				
N	68	68	68	68
Mean	1,17	46,14	0,59	12,46
Std. Error	0,04	1,22	0,02	0,35
Std.	0,29	10,09	0,17	2,87
Variance	0,08	101,86	0,03	8,26
Minimum	0,5	26	0,26	6,38
Maximum	1,86	72,4	1,24	26,49
CV,%	24,88	21,87	28,74	23,07
<i>Triticum monococcum</i> L.				
N	7	7	7	7
Mean	1,24	37,23	0,94	25,26
Std. Error	0,05	0,99	0,04	1,06
Std.	0,12	2,63	0,12	2,8
Variance	0,02	6,9	0,01	7,82
Minimum	1,02	34	0,84	22,6
Maximum	1,4	41,8	1,14	30,45
CV,%	10,03	7,06	12,65	11,07



*Principal Component Analysis (PCA)* was used to group the studied accessions of wild and cultivated einkorn by similarity of the eight agronomic traits: plant height, length of spike with and without awnes, number of spikelets per spike, weight of spike with awnes, number grains per spike, weight of grains per spike and 1000 grain mass, for two components in the factor plane. The values of the two components for each of the studied traits were calculated empirically (Table 3). The analysis shows that the first component justifies 46.84% of the total variation, and the second - 24.90%. The two factors together justify 71.74% of the total variation in experience.

This relatively small percentage illustrates the existence of complex relationships between the studied traits. The traits length of the spike with awnes, length of the spike without awnes, weight of the spike with awnes and number of grains per spike are related to the first component. The second component is correlated with the traits of grain weight per spike and 1000 grain mass. The height of the plant is related to both factors (Table 3).

**Table 3.** Weighted factors (PC1 and PC2) of the descriptive characteristics in a rotated matrix with two factors / Rotated Component Matrix /

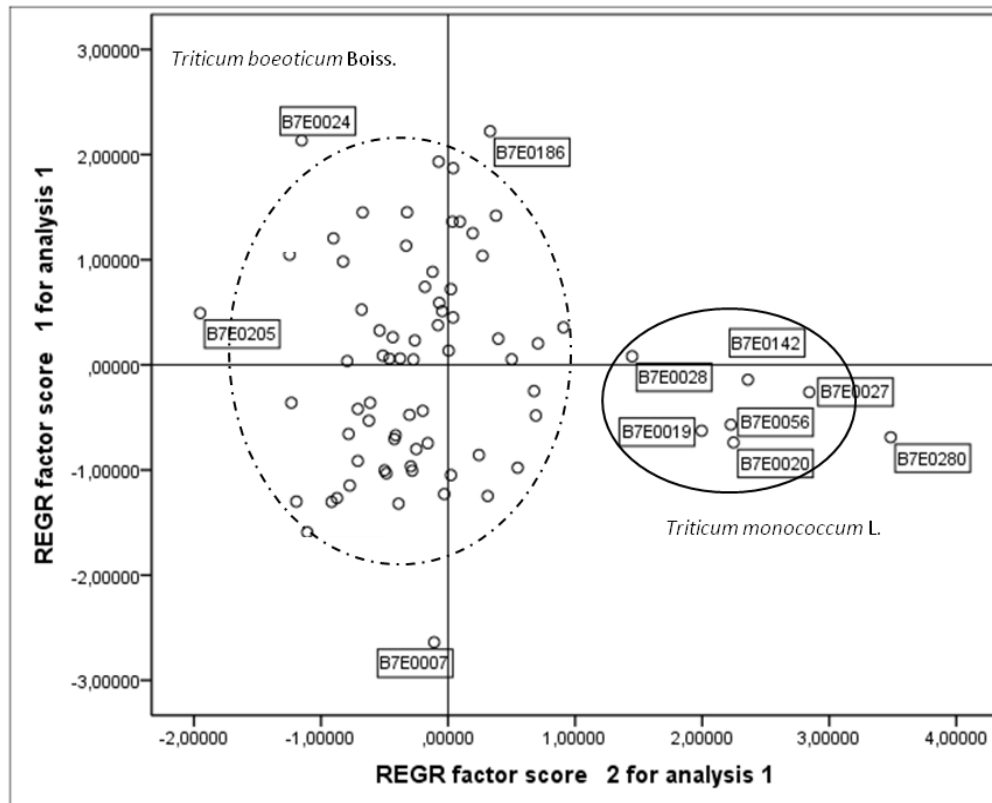
Traits	Component	
	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>
Plant height, cm	0,47	-0,46
Length of spike with awnes, cm	<b>0,83</b>	0,05
Length of spike without awnes, cm	<b>0,90</b>	-0,04
Number of spikelets per spike,	<b>0,85</b>	0,14
Weight of spike with awnes, g	<b>0,70</b>	0,34
Number of grains per spike,	<b>0,81</b>	-0,04
Grain weight of spike, g	0,40	<b>0,87</b>
1000 grain mass, g	-0,03	<b>0,94</b>
<i>Proportional variation,%</i>	46,84	<b>24,90</b>
<i>Total variation,%</i>	46,84	<b>71,74</b>

The graphical distribution of the examined accessions in the coordinate system of PC1 and PC2 is presented in Fig.1. The two groups of wild and cultivated einkorn are clearly distinguished, as the accessions of cultivated einkorn are grouped on the right side of the coordinate system. Here we should also point out the proven separate "remote" samples, which are outside the two groups.

In the case of cultivated einkorn (*Triticum monococcum* L.) is the accession with number B7E0280 - standing out as the highest yielding, and in the case of wild einkorn (*Triticum boeoticum* Boiss.), respectively B7E0024 and B7E00186 - characterized by the highest



productive spikes, as well as the lowest plant height. These accessions are definitely interesting for hybridization by individual traits, and can be used in the breeding of cultivated einkorn and common winter wheat.



**Figure 1.** Distribution of the studied 68 accessions of *Triticum boeoticum* Boiss. and 7 accessions of *Triticum monococcum* L. on the factor plane

## CONCLUSION

The present research provided information on genotype studied and its grouping. The most relative variable character for wild einkorn during the period of study was weight of the grains per spike (CV,%=28,74), following weight of the spike with awnes (CV,%=24,88), 1000 grain mass (CV,%=23,07) and length of the spike without awnes (CV,%=20,56), while for the cultural einkorn (*Triticum monococcum* L.) was length of the spike without awnes (CV,%=12,70), following to weight of the grains per spike (CV,%=12,65) and 1000 grain mass (CV,%=11,07). Relatively the least variable for the both einkorn indicated the plant height.

PC-analysis was applied to group accessions according to similarity on the basis of eighth traits in two components in the factor plane. The accessions: B7E0280 (*Triticum boeoticum* Boiss.), B7E0024, B7E00186 and B7E0007 (*Triticum monococcum* L.) can be recommended as donors by different traits in the breeding selection of einkorn and winter bread wheat.



## REFERENCE

1. Anonymous. 1984. The International comecon list of descriptors for the genus *Triticum* L. The N.I. Vavilov All-Union Institute of Plant Industry, Leningrad. USSR.
2. Desheva, G.2014. Morphological and agronomical characterization of common wheat landraces (*Triticum aestivum* L.) from the National Wheat Collection of Bulgaria. Emir. J. Food Agric. 2014. 26 (2): 164-169.
3. Gurcan, K., Demirel, F., Tekin, M. et al. Molecular and agro-morphological characterization of ancient wheat landraces of turkey. BMC Plant Biol 17, 171 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12870-017-1133-0>.
4. Pasandi, M., Janmohammadi, M., Movahedi, Z. and Sabaghnia, N., Grouping bread wheat genotypes and lines based on some morphological traits using multivariate analysis. Cercetări Agronomice în Moldova, XLVIII , 3 (163): 13-22, 2015.
5. Rymuza Katarzyna, Elżbieta Turska, Grażyna Wielogórska, Antoni Bombik. 2012. USE OF PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS FOR THE ASSESSMENT OF SPRING WHEAT CHARACTERISTICS. Acta Sci. Pol., Agricultura 11(1) 2012, 79-90.
6. Saif, U. A., Minhas, N. M., Hamdani, A, Shakir, A. and Ahmad, M. Z. Z., Multivariate analysis of genetic divergence in wheat (*Triticum aestivum*) germplasm. Pakistan Journal of Botany, 45(5):1643-1648, 2013.
7. Seifolahpour Behnaz, Sohbat BAHRAMINEJAD, Kianoosh CHEGHAMIRZA.2017. Genetic diversity of einkorn wheat (*Triticum boeoticum* Boiss.) accessions from the central Zagros Mountains. Zemdirbyste-Agriculture, vol. 104, No. 1 (2017), p. 23–30 DOI 10.13080/z-a.2017.104.004.



## RAINWATER HARVESTING IN A 600 kW SOLAR PV POWER PLANT

**Ahmet AKTAŞ (Orcid No: 0000-0002-3566-413)**

Hitit University, Institute of Graduate Studies, Energy Systems Engineering, Çorum

**Seyfi ŞEVİK (Orcid No: 0000-0003-4063-0456)**

Hitit University, Vocational School of Technical Sciences, Electrical and Energy

**Şayan AKTAŞ (Orcid No: 0000-0002-0908-6774)**

Hitit University, Institute of Graduate Studies, Physics Department, Çorum, Turkey

### ABSTRACT

Water, which is the source of all life, is a product that should be consumed carefully. While the demand for water increases due to the increasing population in the world, global warming, and drought, freshwater resources are decreasing day by day. In this context, sustainable water and agriculture management gain importance in the fight against drought and climate change. This study aims to analyze a PV power plant type rainwater harvesting system (PVPPRWS) in a 600 kW grid-connected solar photovoltaic (PV) power plant. An experimental rainwater harvesting was carried out in only 128 m<sup>2</sup> of Altınoluk Solar Power Plant, which has a surface area of 4320 m<sup>2</sup>. Using rainwater for PV cleaning provides an innovative approach. This study showed that the potential for collecting rainwater from a small part of the PV plant is approximately 118 m<sup>3</sup> per year and that the harvesting system will reach 1646 m<sup>3</sup>/year when applied to the whole plant. A study was also conducted to reveal the rainwater collection potential of the power plants in Çorum, which have been licensed since 2016. The highest rainwater harvesting potential belongs to the two power plants located in the Sungurlu district, Derekisla and Alembeyli, which are 10129 m<sup>3</sup>/year and 11591 m<sup>3</sup>/year, respectively. The total rainwater harvesting potential of the power plants that have been licensed since 2016 in Çorum has been calculated as 56388 m<sup>3</sup>/year. This study presents an innovative approach with rainwater harvesting from solar power plants with a large surface area for the use in panel cleaning and agriculture of the obtained water, combating climate change and drought.

**Keywords:** Solar power plant, PV panel, rainwater harvesting, agricultural irrigation





## INTRODUCTION

Water, which is the source of all life, is a product that should be consumed carefully. While the demand for water increases due to the increasing population in the world, global warming, and drought, freshwater resources are decreasing day by day. In this context, sustainable water and agriculture management gain importance in the fight against drought and climate change.

Kılıç and Abuş (2018) examined the potential of rainwater collected from the roof of a residence with a surface area of 200 m<sup>2</sup> to meet the non-residential water needs. The collected rainwater was used for 172 days in garden irrigation, ornamental pool, car wash and to meet the water needs of poultry. 47% of the total water consumption of the house is obtained from rainwater. The depreciation period of the system was found to be 10.3 years. Recently, studies on dual-use have been carried out [Dupraz et al., 2011, Pringle et al., 2017]. The concepts of combining solar PV and agriculture, dubbed “agrivoltaics” (Dupraz et al., 2011) or dual-use of water for both solar PV and aquaculture, called “aquavoltaics” (Pringle et al., 2017) or a PV power system floating on a water source, defined “floatovoltaics (FV)”, are appropriate works for sustainability. Santra (2018) performed rainwater harvesting in an agri-voltaic system. Interspace area (49% of the total installation area) and below panel area (24% of the total installation area) were used for crop cultivation. Ghisi et al. (2009) reported that there is a potable water saving potential of up to 33% using the rainwater in petrol stations and when the tank capacity is increased, this rate can reach 57%. Kaya, (2020) investigated the solar energy and rainwater potential of the roofs of the buildings in the İzmit district and found the rainwater usage rate of about 33% for 2017.

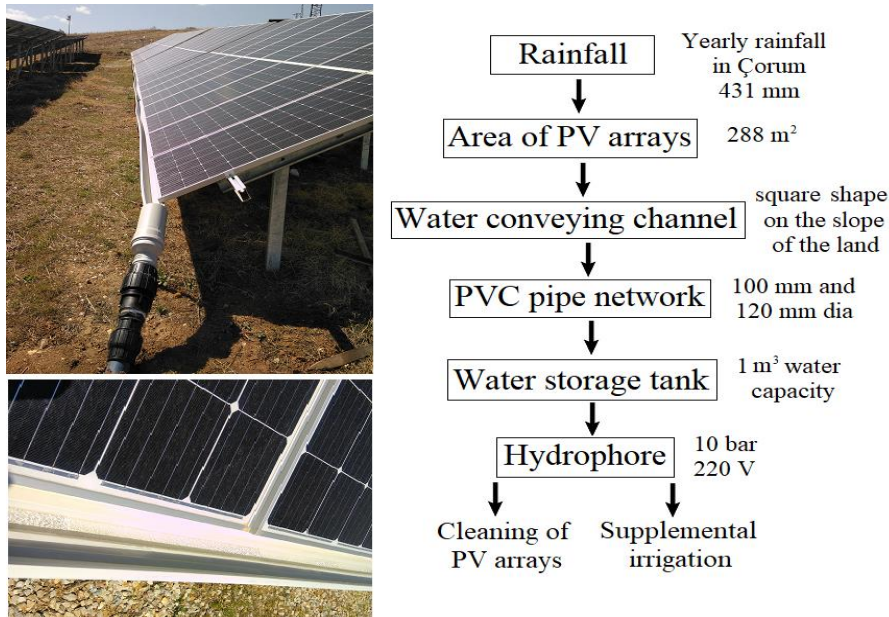
The idea and practices of collecting rainwater from roofs are widely used. Agrivoltaics and aquavoltaics concepts have been frequently mentioned recently. Although there are many PV power plants around the world, as far as we know, there is no study on rainwater collection in these plants. PV power plant capacity is increasing rapidly in the world, although there are some agrivoltaic applications, as far as we know, there is no power plant-based study on rainwater collection in these power plants. This study aims to help to allow for the most efficient and effective production approaches for all PV power plants

## MATERIAL and METHOD

For rainwater harvesting, a group of 144 PV panels with 32° inclination angle located in Çorum was examined. Fig. 1 shows the rainwater harvesting system. The rainwater harvesting system has a gutter assembly that collected and funneled water from the PV arrays to branch pipes. The

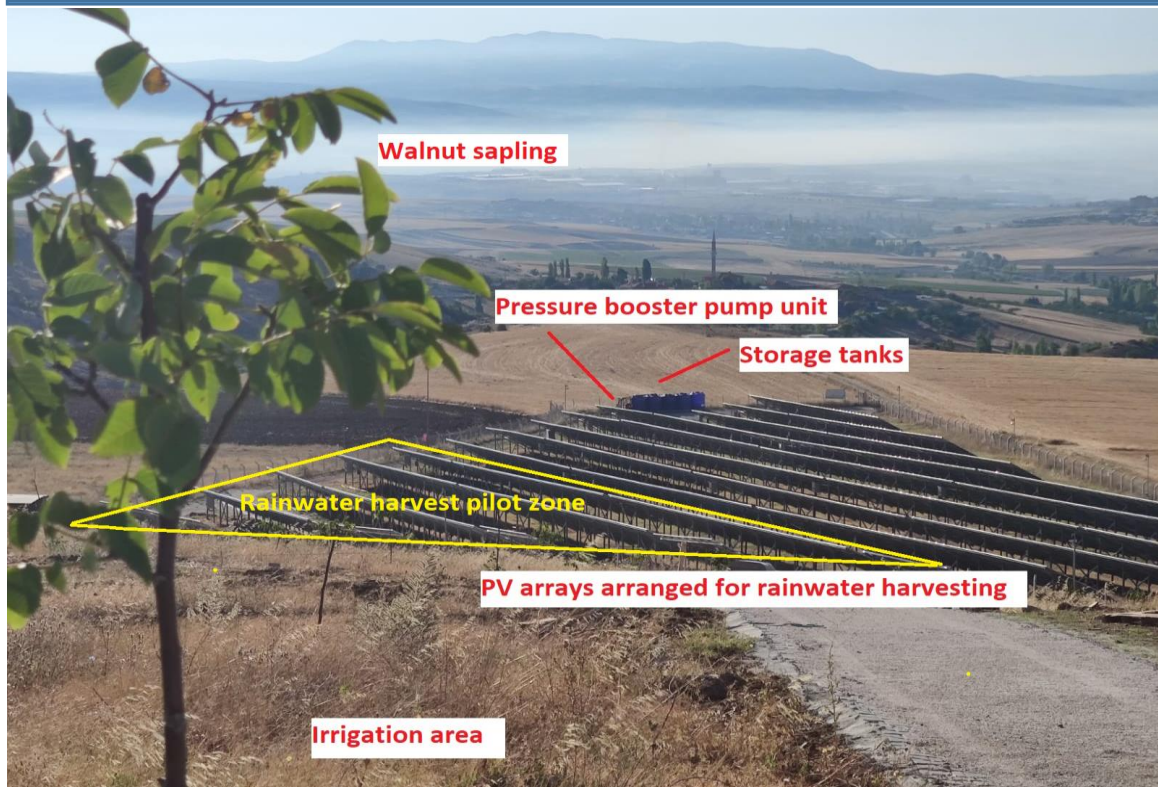


branch pipes are directed water to tank or tanks. The storage capacity of a rainwater harvesting system varies depending on rain amount and water consumption. In the first attempt pilot study, the rainwater harvesting system has a 1 m<sup>3</sup> tank. In the second attempt pilot study, a system with a tank capacity of 25 m<sup>3</sup> was installed. In addition, a 5.5 kW booster was added to the system. A hydrophore and a 400 m long waterline were installed to irrigate the walnut saplings in an area 40 m higher than the existing power plant.



**Fig. 1.** Rainwater harvesting system

Fig. 2 shows the power plant and rainwater harvesting system. The rainwater harvesting system was installed in May 2020. Rainwater harvesting was done between June and November 2020. Rainwater collected from PV arrays in the upper part of the power plant is collected in storage tanks in the lower part of the power plant for use for PV cleaning and irrigation when necessary. Then, the accumulated water is transported to the nursery area above the power plant with the help of a hydrophore, with the help of pipes, and the saplings are irrigated with the drip irrigation system. Water stored in tanks is also used for PV cleaning and other processes.



a) Rainwater harvesting system



b) PV array and water collection channel

Fig. 2. Power plant and rainwater harvesting system.

Rainwater yield can be calculated as follows [Kılıç and Abuş, 2018].

$$\text{Rainwater yield} = \text{Rainfall area} * \text{precipitation amount} * \text{roof coefficient} * \text{filter efficiency coefficient} \quad (1)$$



where the rain catchment area is the total PV area. The precipitation amount is the total annual rainfall determined by the General Directorate of Meteorology. Roof coefficient: It is the coefficient specified by German standards as 0.8 in DIN (1989). In other words, it is the coefficient expressing that 80% of the rainwater falling on the roof can be collected. Filter efficiency coefficient: It is the coefficient specified as 0.9 in DIN (1989) by German standards. In other words, it is the efficiency coefficient that assumes that the obtained rainwater will suffer 10% filter loss. In this study, the *roof coefficient\*filter efficiency coefficient* was taken as 0.95.

The yearly amount of harvestable rainwater (RWH) from PV arrays can be calculated as follow;

$$RWH = RW_{tot}A_{PV\ array}C_r \quad (2)$$

Thus, monthly and annual precipitation amounts are to be calculated.  $C_r$  is runoff (loss) coefficient,  $A_{PV\ array}$  is rainwater collection area (total roof area of PV arrays,  $m^2$ ),  $RWH$  is the yearly amount of harvestable rainwater from the PV arrays ( $m^3$ ) and  $RW_{tot}$  is total annual rainfall (m).

## RESULT and DISCUSSION

Fig. 3 shows the rainfall amount for Çorum in the measurement from 1929 to 2020 (TSMS, 2021). The annual rainfall for Çorum is approximately 431 mm. The monthly highest and lowest precipitation occur in May and August, respectively. Similarly, the monthly highest and lowest average rainy days are seen in May and August with 15.5 and 3.8 days, respectively. Fig. 4 shows the rainfall amount in September and November 2020.

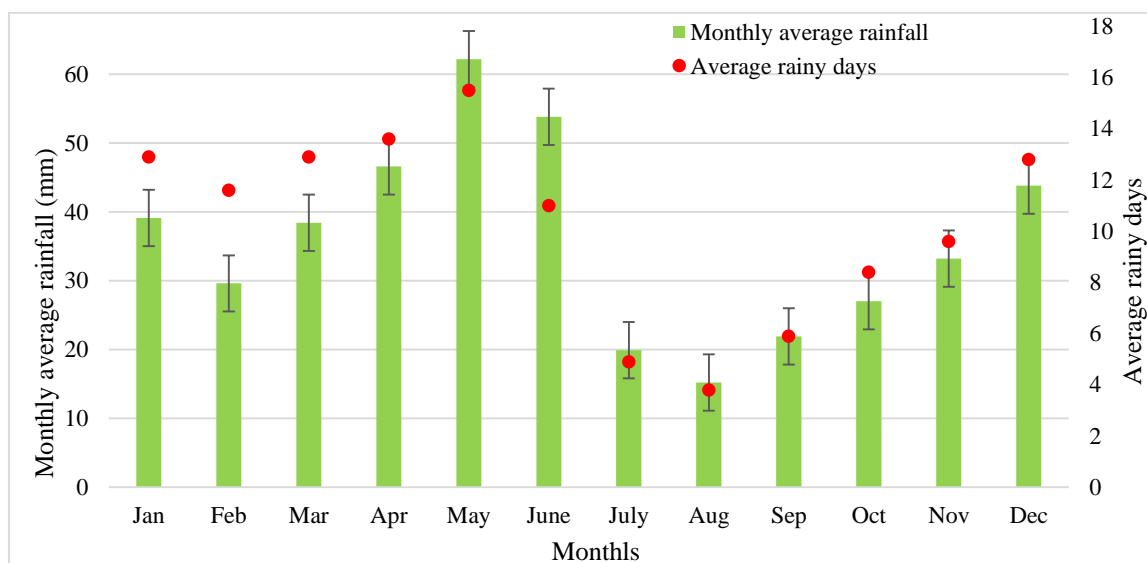


Fig. 3. Rainfall amount for Çorum, from 1929 to 2020 [TSMS, 2021].

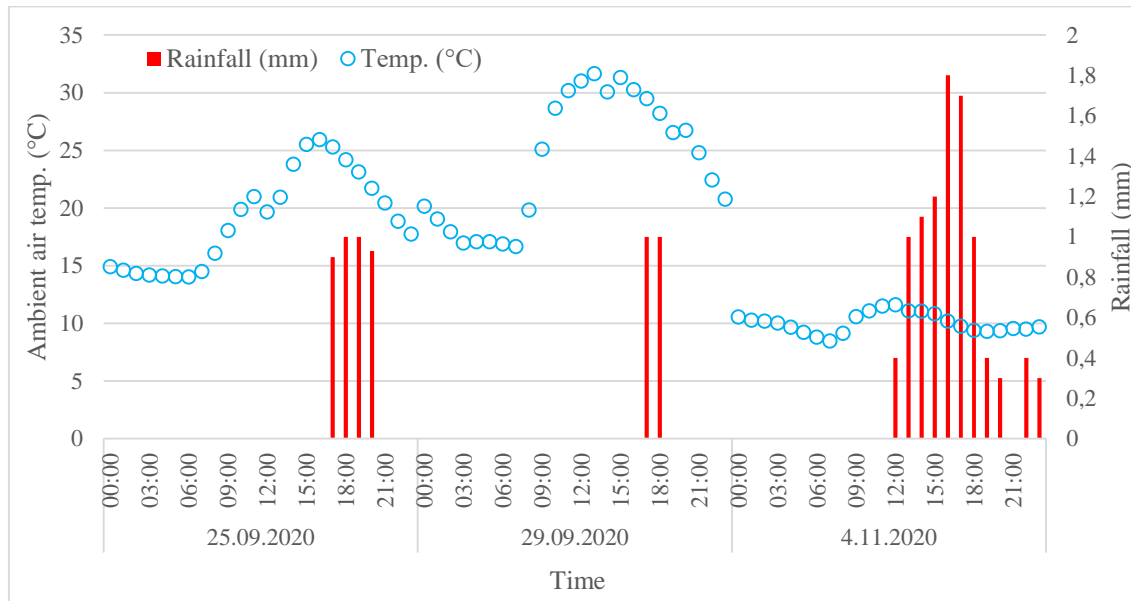


Fig. 4. Rainfall amount in September and November 2020

Fig 5 shows the average monthly rainwater harvesting potential at the PV plant. In this study, the PV panel surface area used for rainwater harvesting is 288 m<sup>2</sup>. It was calculated that around 118 m<sup>3</sup>/year of harvest can be made annually from the current rain harvesting system. Rainwater harvesting potential for all of the current power plant was calculated as 1646 m<sup>3</sup>/year. Abdulla (2020) stated that for a roof area of 100 m<sup>2</sup>, the water collection tank capacity ranges from 3.5 m<sup>3</sup> to 29 m<sup>3</sup> for annual precipitation ranging from 50 mm to 800 mm.

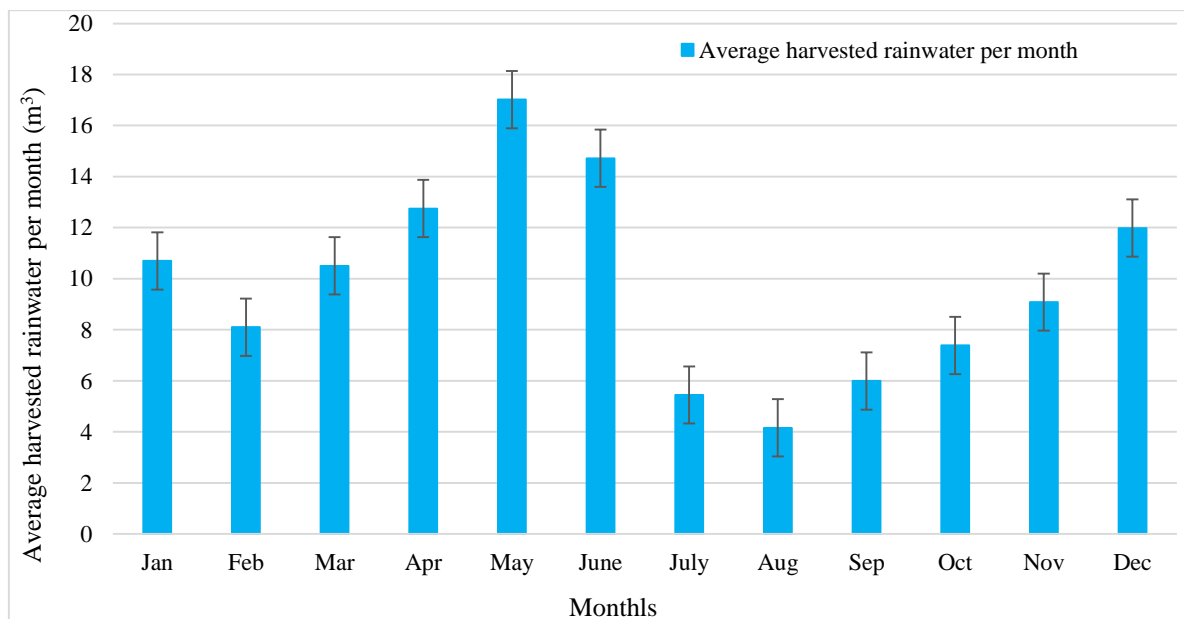


Fig. 5. Average monthly rainwater harvesting potential at the PV plant.



Fig. 6 shows the first attempt for rainwater harvesting with a 1 m<sup>3</sup> tank. Fig. 7 shows the second attempt for rainwater harvesting with a 25 m<sup>3</sup> tank. The system was first tested with a 1 m<sup>3</sup> tank in order to detect system errors and detect water loss and leaks. In addition, slope and flow compatibility was observed. After the system was fully arranged, 5 tanks of 5 m<sup>3</sup> each were placed. Finally, the hydrophore unit and drip irrigation system were installed.



**Fig. 6.** First attempt for rainwater harvesting with 1 m<sup>3</sup> tank.



**Fig. 7.** Second attempt for rainwater harvesting with 25 m<sup>3</sup> tank



The study was found to be extremely successful in collecting rainwater while generating electricity. For this reason, a study was conducted to reveal the rainwater collection potential of the power plants in Çorum, which have been licensed since 2016 (Fig. 8). While the rainwater harvesting potential of the power plant where the rainwater harvest is made is calculated as 1646 m<sup>3</sup>/year, the highest potential belongs to the 2 power plants located in the Sungurlu district, Derekışla and Alembeyli, which are 10129 m<sup>3</sup>/year and 11591 m<sup>3</sup>/year, respectively. The total rainwater harvesting potential of the power plants that have been licensed since 2016 in Çorum has been calculated as 56388 m<sup>3</sup>/year.

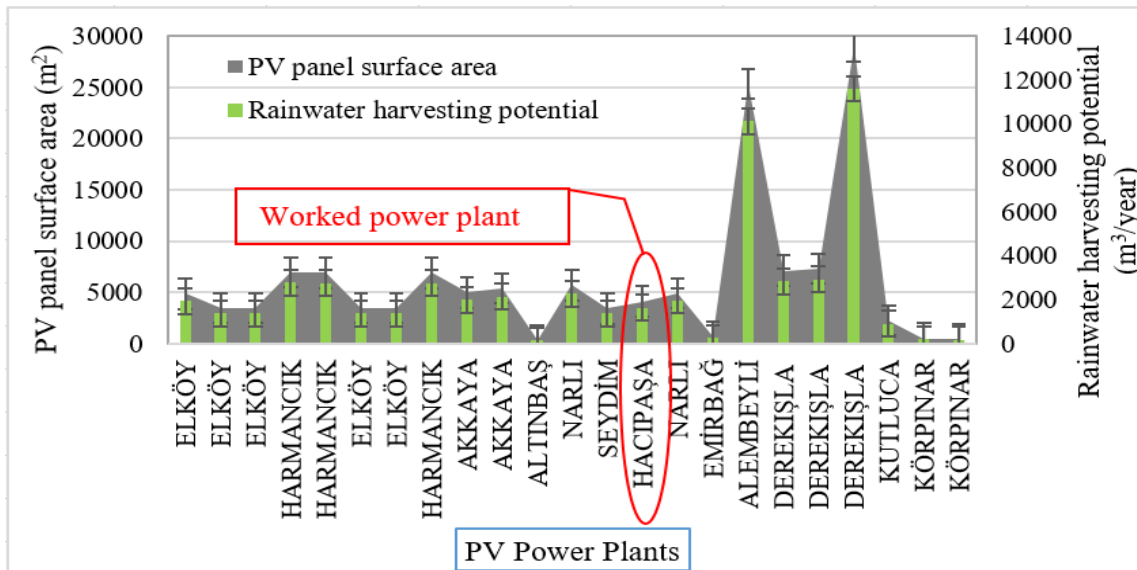


Fig. 8. Rainwater harvesting potential in licensed power plants established in Çorum from 2016 to 2021.

## CONCLUSION

This study has been tried to find a solution to the water scarcity caused by climate change by conducting regional studies with innovative adaptation technologies and systems. A new concept study was carried out by using a solar power plant with large surface areas in rainwater harvesting with a different approach. Thus, while ensuring the adaptation of the people of the region to a new situation such as water scarcity, a regional solution has been produced for the harvest, storage, and efficient use of wasted freshwater resources. By making use of this study data, annual reports of water usage statistics of the people of the region and annual rainwater harvest amount can be created, so that the availability of solar power plants in rain harvesting will be revealed and total reserve calculations in Turkey and the world can be made. Rainwater harvesting systems, which can be created with small investments in PV power plants, are seen as much more effective methods compared to the methods of producing water from the air.



## REFERENCES

- Abdulla, F. Rainwater harvesting in Jordan: potential water saving, optimal tank sizing and economic analysis. *Urban Water Journal* 2019, 17(5), 446–456.
- Dupraz, C., Marrou, H., Talbot, G., Dufour, L., Nogier, A., Ferard, Y. Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy* 2011, 36, 2725–2732.
- Ghisi, E., Fonseca Tavares, D., Rocha, V.L. Rainwater harvesting in petrol stations in Brasília: Potential for potable water savings and investment feasibility analysis. *Resources, Conservation and Recycling* 2009, 54, 79–85.
- Kaya, M. Evaluation of the existing solar energy and rainwater potential in the total roof area of buildings: Izmit district example. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020, 8167402, 16 ps.
- Kılıç, M.Y., Abuş, M.N. Rain water harvesting in a garden house sample. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science (IJAWS)* 2018, 4(2), 209–215.
- Pringle, A., Handler, R.M., Pearce, J.M. Aquavoltaics: Synergies for dual use of water area for solar photovoltaic electricity generation and aquaculture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2017, 80, 572–584.
- Santra, P. Agri-voltaic system, Experiences with water harvesting systems. 6th Indo-German Energy Conference 2019, 18th Sept. 2019.
- Turkish State Meteorological Service (TSMS). General Statistics data of our provinces. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=CORUM>, [Access date: 01.04.2021].





## TÜRKİYE'DE ELMA FİDANI ÜRETİMİNİN DURUMU

**Dr. Öğr. ÜYESİ, Şakir Burak BÜKÜCÜ (Orcid No: 0000-0002-6589-6237)**  
Selçuk Üniversitesi, Silifke-Taşucu MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mersin

**Doktora Öğrencisi, Esra YILDIRIM (Orcid No: 0000-0001-9708-640X)**  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Kahramanmaraş

**Dr. Öğr. ÜYESİ, Akide ÖZCAN (Orcid No: 0000-0001-7182-3811)**  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim  
Bölümü, Kahramanmaraş

### ÖZET

Elma yumuşak çekirdekli meyveler içerisinde yer alan dünyada en çok yetiştirilen meyve türlerinden biridir. Elma üretiminde dünyada üçüncü sırada yer alan Türkiye, aynı zamanda elma fidanı üretiminde de söz sahibi bir ülke konumundadır. Türkiye’de elma yetiştiriciliği 1970’li yıllara kadar çöğür anaçlar üzerine aşılı fidanlar ile yapılmıştır. Çöğür anaç kullanımının en olumsuz yanları gençlik kısırlık süresinin uzun olması, düşük verim ve yüksek taç oluşturarak hasat ve kültürel bakım işlerinde zorluklara neden olmasıdır. Türkiye’de 1970’li yıllardan sonra çöğür anaçların yerini klon anaçlar almaya başlamış ve bu anaçlar üzerine aşılı çeşitler ile kurulu kapama bahçelerinin sayısında önemli artışlar meydana gelmiştir. Bahçe tesisinde en önemli konuların başında kullanılan fidanların sağlıklı ve ismine doğru olması gelmektedir. Türkiye’de 2009 yılında yapılan fidan sertifikasyon sistemindeki değişiklikler ismine doğru, sağlıklı, kaliteli ve güvenilir fidan üretiminin artmasında önemli bir rol oynamıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı’na meyve fidanı ihracat izni verilen meyve türlerinin en başında elma gelmektedir. Türkiye’de 2020 yılı verilerine göre meyve üretiminde 122.224.406 adet bitkisel üretim materyali kullanılmış olup, bunun %21,70’sını elma fidanı üretiminde kullanılmıştır. Tüm meyve fidanı ihracatımızın ise yaklaşık %70 gibi büyük oranı elmadır. Bu ihracatın çoğu ise Orta Asya ülkelerine yapılmaktadır. Aynı yılın verilerine elma fidanı üretiminde en çok tercih edilen çeşitlerden Scarlet Spur 1.3987.030 adet üretim ile ilk sırayı alırken, bu çeşidi Golden Delicious (1.419.653 adet) ve Red Chef (1.442.420 adet) takip etmektedir. En çok sertifikalı fidan üretimi yapan iller ise Isparta (1.289.450 adet), Niğde



(976.000 adet) ve İstanbul (650.000 adet)'dur. Türkiye de son yıllardaki önemli gelişmelere rağmen oranı az da olsa kayıt dışı üretimlerin yapıldığı da bir vakadır. Kayıt dışı üretimlerin kontrol altına alınması, fidan sertifikasyon sisteminin daha etkin uygulanması ve fidan üretici desteklerinin artırılması ile Türkiye'nin dünya elma fidanı üretiminde ve ihracatında çok daha güçlü bir konuma geleceği aşikardır.

**Anahtar Kelimeler:** Elma, fidan üretimi, sertifikalı fidan



## STATUS OF APPLE SAPLINGS PRODUCTION IN TURKEY

### ABSTRACT

Apple, a pome fruits, is one of the most grown tree fruit crop in the world. Turkey, which ranks third in the world in apple production, is also a country that has an important in apple sapling production. Until the 1970s, apple cultivation in Turkey was carried out with cultivars grafted on seedling rootstocks. The most negative aspects of the use of root rootstock are laborious harvesting, expensive cultural applications, long period of juvenility, low yields, and high tree vigor. After the 1970s, clone rootstocks started to take the place of seedling rootstocks and there was a significant increase in the number of orchards with grafted cultivars on these rootstocks. One of the most significant issues in the orchard establishment is that the saplings are healthy and reliable. The change in the sapling certification system made in Turkey in 2009 played an important role in increasing the production of healthy, high-quality, and reliable saplings. Apple is at the forefront of the tree fruit crop that is granted an export license by the Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry. Data shows that in 2020, 122.224.406 plant production materials were used in fruit sapling production in Turkey, 21.6% of which was used in apple sapling production. Apple accounts for 70% of all fruit sapling exports. Most of this export is made to Central Asian countries. According to the data of the same year, Scarlet Spur, one of the most preferred varieties in apple sapling production, took the first place with a production of 1.3987.030, followed by Golden Delicious (1.419.653) and Red Chef (1.442.420). The provinces that produce the most certified saplings in Turkey are Isparta (1.289.450), Niğde (976.000) ve İstanbul (650.000). Turkey can be a much stronger position in world apple sapling production and export with the extra control of unregistered production, the more effective implementation of the sapling certification system, and the increase support of sapling producers.

**Keywords:** Apple, sapling production, certified sapling



## GİRİŞ

Ülkemizde ekolojik koşulların tarıma elverişli olması nedeniyle birçok meyve türünün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Elma, dünya üzerinde çok geniş yayılım alanına sahiptir. Anadolu elmanın anavatanları içerisinde bulunmaktadır. Ekolojik şartların uygunluğu nedeniyle Türkiye'nin her bölgesinde elma yetiştiriciliğine rastlamak mümkündür (Özçağırın ve ark., 2011). Dünyada ticari açıdan önemli elma çeşidi sayısı 10-12 civarında olmasına rağmen toplamda çeşit sayısının 6000'in çok daha üzerinde olduğu ve Türkiye'de bu sayının 460 civarında olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde en çok tercih edilen çeşitler ise Starking Delicious, Golden Delicious, Starkrimson Delicious, Grany Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman Improved ve Amasya gibi çeşitlerdir (Cennet ve Karaçayır, 2009; Atay ve Atay, 2018). Ülkemizde 2020 yılı verilerine göre toplam elma üretimi 4.361.147 ton olup, en fazla üretilen elma çeşitleri ise sırasıyla Starking Delicious, Golden Delicious, Amasya ve Granny Smith'dir. Starking Delicious, Golden Delicious ve Amasya çeşitlerinin toplam üretim içerisindeki oranı yıldan yıla düşerken, diğer çeşitlerin üretim oranlarının arttığı gözlenmektedir (Tüik, 2021).

Bölgelere göre meyve yetiştiriciliğinde tür ve çeşit tercihleri farklılık göstermektedir. Bütün bölgelere uyum sağlamış tek çeşit bulunmamaktadır. Bundan dolayı ekonomik meyve yetiştiriciliği açısından her bölge için farklı tür ve çeşitler önerilmektedir. Böylece farklı bölgelerde tüketici taleplerine göre verimli ve kaliteli çeşitler kullanılarak meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiricilik yapılacak bölgenin ekolojisine, toprağına uygun olarak seçilen anaç/çeşit ile verim ve kalite artırılabilir. Aynı zamanda verim ve kaliteyi, kullanılan üretim materyalinin hastalık ve zararlılarla bulaşık olmaması, iyi gelişim göstermesi ve ismine doğru fidan kullanımı da önemli ölçüde etkilemektedir. İsmine doğru fidan kullanımı ise sertifikalı fidan kullanımı ile mümkündür. Sertifikalı fidan üretiminde kullanılan anaç ve çeşit belirliken, sertifikasız fidan üretiminde kullanılan anaç ve çeşit kesin olarak bilinmemektedir. Meyvecilikte bir ağacın ismine doğru olup olmadığını tespit edebilmek ise uzun yıllar almaktadır. Bu nedenle sertifikasız fidanlarla kurulan bahçelerde yıllar sonra gözlenebilen önemli maddi ve manevi kayıplar yaşanmaktadır. Bundan dolayı sertifikalı fidan kullanımı meyve bahçesi kurulumunda çok büyük bir öneme sahiptir.

Türkiye'de ilk olarak fidan sertifikasyon sistemi 1989 yılında yayımlanmış ve 1991 yılında uygulanmaya başlanmıştır. 1990 yılında ise meyve çeşitleri 'Milli Çeşit Listesine' kayıt edilmeye başlanmıştır. Fidan sertifikasyon sistemi 2009 yılında yapılan düzenleme ve 2012



yılında yapılan değişiklik ile bugünkü halini almıştır. Fidan sertifikasyonunda; üretilen bitki için kullanılan kaynak, ismine doğruluk ve bitki sağlığı ön planda yer almaktadır (Çelen ve ark., 2020).

Ülkemizde meyve fidanı üretimi başlangıçta kamu kurumlarında yapılırken ilerleyen yıllarda ise özel sektör tarafından kurulan fidan işletmelerinde de yapılmaya başlanmıştır (Boyacı ve Çağlar, 2009). 2016 yılında ‘aşılı ve aşısız sertifikalı fidan üretiminin desteklenmesi’ tarımsal desteklemeler kapsamına alınarak, fidan üreten işletmeler doğrudan desteklenmeye başlanmıştır (Karamürsel ve ark., 2019). Bu destek ve sertifikasyon sistemi ile özel sektörde birçok problemin önüne geçilmiştir. Böylece ismine doğru fidancılıkta standardizasyon sağlanarak sağlık, kalite ve verim yönünden üstün özelliklere sahip meyve bahçeleri kurulmuştur. Bölgelere göre birçok tür ve çeşide ait farklı fidan işletmeleri ve meyve bahçeleri yaygınlaşmıştır. Örneğin; Türkiye’de elma yetiştiriciliğine uygun iklim ve toprak şartlarına sahip Isparta ilimiz hem elma üretiminde hem de elma fidanı üretiminin de ilk sırada yer almaktadır.

Elmada sertifikalı fidan üretimi toprak şartlarına adapte anaca, iklim ve çevre şartlarına uygun çeşitler aşılansak yapılmaktadır. Elma klonal olarak çoğaltılmaya elverişli bir meyve türü olduğu için fidan üretiminde kullanılacak anacın çoğaltımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Çoğaltılan bu anaçlara ise taleplere göre aşılama yöntemi kullanılarak istenilen çeşit aşılansaktadır. Üretimi yapılan elma fidanlarının düzgün gövdeli, gövde ve dallarının türe özgün renkte, kök sisteminin iyi gelişmiş ve aşı noktasının toprak seviyesinden 10-15 cm yüksekte olması üretilen fidanın nitelikli olmasına neden olmaktadır. Böyle fidanlar ismine doğru olması ile birlikte sertifikalı fidan olarak çok rahat bir şekilde pazarlanabilmektedir (Karlıdağ ve ark., 2018; Hepaksoy, 2014).

Bu çalışmanın amacı 2009-2020 yılları arasında Türkiye’de elma fidanı üretimini ve sertifikasyon sisteminin elma fidanı üretimindeki etkisini değerlendirmektir.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Bu çalışmada T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM) kaynaklarından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında 2009-2020 yılları arasındaki fidan üretim değerleri sunulmuştur.



## BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında sertifikasyon yönetmeliğinin yayınladığı 2010 yılı sonrası Türkiye elma fidanı üretim durumu değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 1-6'da sunulmuştur. Türkiye'de sertifikasyon sistemine geçiş ile 2009 yılından itibaren meyve fidanı üretimi her geçen yıl artış göstermiştir. Aynı zamanda devlet tarafından kapama bahçe tesislerine verilen desteklemelerle bahçe kurulumlarında da artış görülmektedir. Buna bağlı olarak fidan üretimi ve fidan işletmeleri sayısı da artmaktadır.

Ülkemizde 2010 yılından itibaren meyve fidanı üretiminde önemli oranda bir artış görülürken, elma fidanı üretiminde meyve fidanı üretimine kıyasla oransal olarak daha az bir artış gözlenmiştir. Ülkemizde fidan üretiminde kullanılan bitkisel materyaller bitkisel üretim materyali olarak tanımlanmaktadır. Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ile Pazarlaması Yönetmeliği'nde ise üretim materyali: Meyve fidanlarının üretilmesinde kullanılan çelik, aşı gözü, aşı kalemi, klon, doku kültürü ortamındaki bitkicik, sürgün ucu ve meristem gibi vejetatif, tohum, çöğür ve yoz gibi generatif materyaller olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de 2009-2020 yılları arasında toplamda 843.152.144 adet meyve bitkisel üretim materyali, 263.346.208 adet elma bitkisel üretim materyalinin kaydının olduğu görülmektedir. Türkiye meyve bitkisel üretim materyali içerisinde, elma bitkisel üretim materyalinin oranı 2010 yılında %37,90 iken, 2013 yılına gelindiğinde bu oran %42,04'lere kadar yükselmiştir. Ancak ilerleyen yıllarda toplam elma bitkisel üretim materyalinin, genel meyve bitkisel üretim materyali içerisindeki payının giderek düştüğü gözlenmektedir (Tablo 1). Bu durumun ceviz, badem ve muz gibi meyve türlerinin fidan üretimindeki artışından kaynaklandığı görülmektedir (Anonim, 2020).

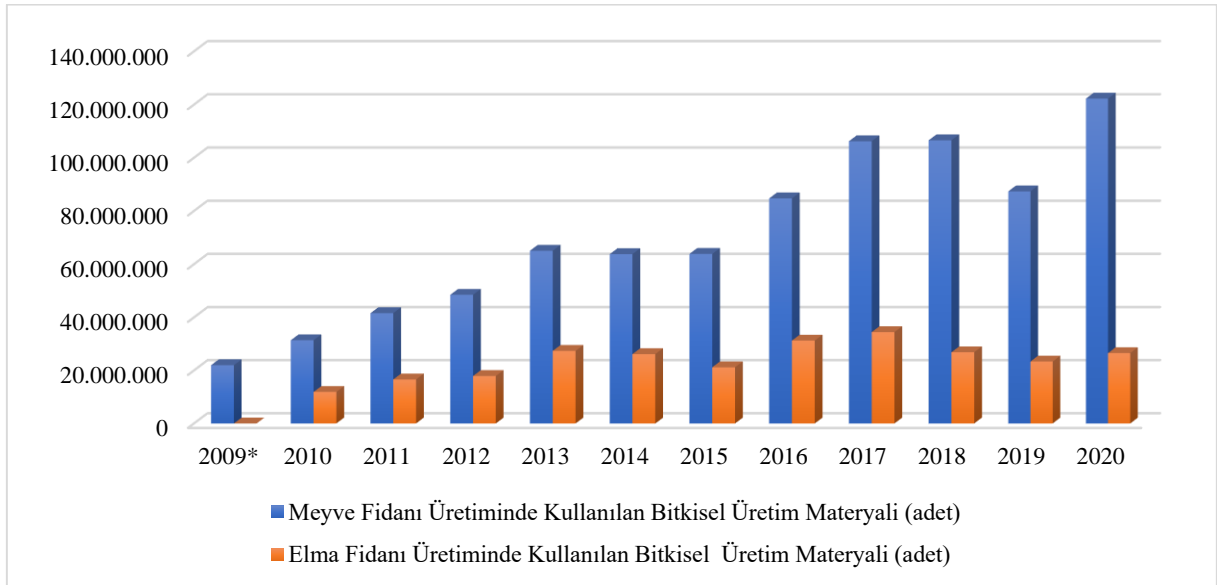
Türkiye'de 2009 yılından (21.947.392 adet), 2020 yılına (122.224.406 adet) kadar geçen sürede toplam meyve fidanı üretiminde kullanılan bitkisel üretim materyali sayısında yaklaşık 5.5 kat artış gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, 2010 yılında 11.886.362 adet olan elma üretiminde kullanılan bitkisel üretim materyali, 2020 yılında yaklaşık 2.2 kat artarak 26.518.396 adete yükselmiştir. Türkiye'de meyve fidanı üretiminde kullanılan bitkisel üretim materyalinde düzenli bir artış gözlenmekte olup, bu artış yıllara göre dalgalanmalar göstermiştir. Benzer şekilde elma bitkisel üretim materyali kullanımında da yıllara göre dalgalanmalar meydana geldiği gözlenmektedir. Bu yıllar arasında hem toplam meyve fidanı üretiminde kullanılan hem de elma fidanı üretiminde kullanılan bitkisel üretim materyali sayısının bir önceki yıla göre değişen oranlarda artış veya azalış gösterdiği görülmektedir (Tablo 1, Şekil 1).



**Tablo 1.** Türkiye meyve ve elma bitkisel materyal üretim değerleri (2009-2020)

Yıllar	Meyve Fidanı Üretiminde Kullanılan Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim Oranı (%)	Elma Fidanı Üretiminde Kullanılan Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim Oranı (%)	Elma Fidanı Üretiminde Kullanılan Bitkisel Üretim Materyali Sayısının, Meyve Fidanı Üretimindeki Payı (%)
2009*	21.947.392	-	-	-	-
2010	31.361.586	42,89	11.886.362	-	37,90
2011	41.579.090	32,58	16.573.838	39,44	39,86
2012	48.477.743	16,59	17.895.108	7,97	36,91
2013	65.058.906	34,20	27.349.392	52,83	42,04
2014	63.771.974	-1,98	26.121.523	-4,49	40,96
2015	63.842.803	0,11	21.166.606	-18,97	33,15
2016	84.718.045	32,70	31.224.983	47,52	36,86
2017	106.217.719	25,38	34.432.180	10,27	32,42
2018	106.580.329	0,34	26.833.880	-22,07	25,18
2019	87.372.151	-18,02	23.343.940	-13,01	26,72
2020	122.224.406	39,89	26.518.396	13,60	21,70
<b>Toplam</b>	<b>843.152.144</b>		<b>263.346.208</b>		<b>31,23</b>

(Anonim, 2020)



**Şekil 1.** Türkiye meyve ve elma bitkisel materyal üretim değerleri (2009-2020).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulan Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ile Pazarlaması yönetmeliğinde ‘fidan ve üretim materyallerinde etiket rengi; ön temel üretimlerde “beyaz üzeri mor kuşaklı”, temel üretimlerde “beyaz”,



sertifikalı üretimlerde “mavi” ve standart üretimlerde “sarı” olarak belirtilmektedir. Türkiye’de 2010-2020 yılları arasında toplam 88.347.675 adet standart (sarı etiketli) elma fidan üretimine karşın, sertifikalı (mavi etiketli) fidan üretiminin 142.208.054 adet olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Türkiye’de sertifikalı elma fidanı üretiminde yıllara göre önemli artışların olduğu, standart fidan üretiminde ise bir azalmanın meydana geldiği Tablo 2’de görülmektedir. 2010-2020 yılları arasındaki dönemde toplam (standart+sertifikalı) 230.555.729 adet elma fidanı üretimi yapılmıştır. Yıllar içerisinde elma fidan üretiminde önemli dalgalanmalar görülmekle birlikte en fazla üretim 2017 (34.405.724 adet) yılında yapılmıştır. İlerleyen yıllarda elma fidanı üretiminde önemli bir azalma meydana gelmiş olup, 2020 yılında ülkemizde toplam 9.072.516 elma fidanı üretimi yapılmıştır (Tablo 2).

Elma fidan üretimi standart ve sertifikalı açısından değerlendirildiğinde 2010 yılında 8.319.812 olan standart (sarı etiketli) elma fidanı üretim miktarı, 2020 yılında 3.644.206 seviyelerine gerilemiştir. Sertifikalı (mavi etiketli) fidan üretimi ise 2010 yılında 3.557.500 seviyesinden, 2020 yılında 5.428.310 seviyelerine kadar yükselmiştir. Türkiye’de toplam elma fidanı üretiminde standart fidan üretiminin payı 2010 yılında %70,05 seviyelerindeyken, 2020 yılında %40,17 seviyelerine gerilemiştir. Sertifikalı fidan üretiminde ise bu oran 2010 yılında %29,95 iken, 2020 yılında %59,83 seviyelerine kadar yükselmiştir. Elde edilen bu verilerden de anlaşıldığı gibi standart fidan üretiminin yerini yıllar geçtikçe sertifikalı fidan üretimi almakta ve bu fidanlar ile kurulan ismine doğru kapama meyve bahçelerinin sayısı gitgide artmaktadır (Tablo 2, Şekil 2).

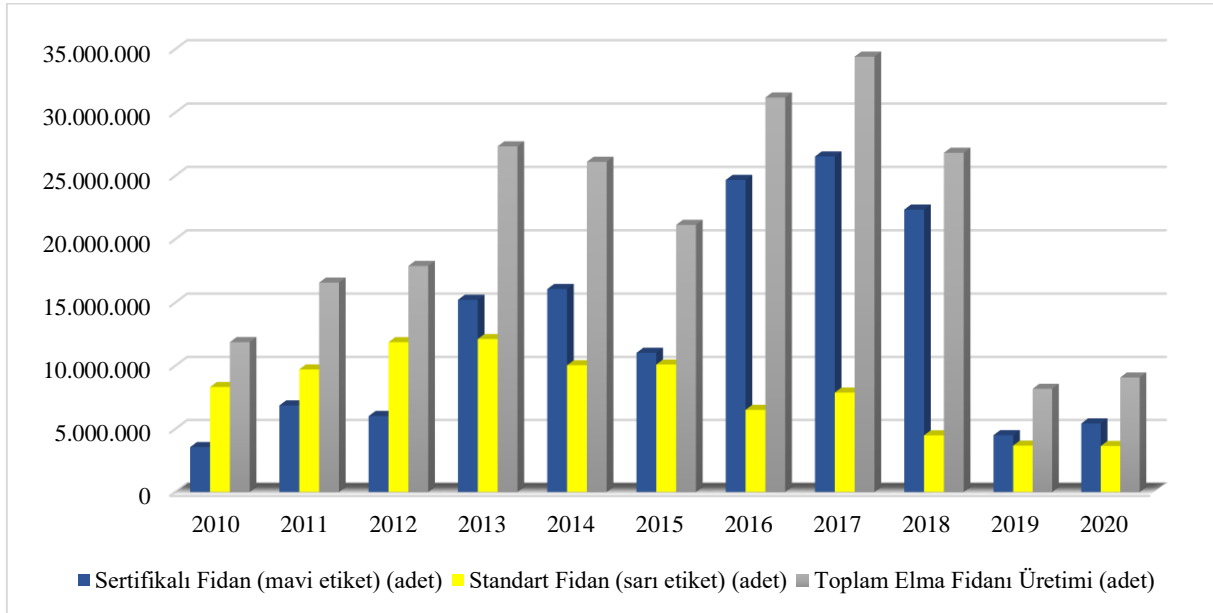




**Tablo 2.** Türkiye elma bitkisel materyal üretim miktarları (2010-2020)

Yıllar	Toplam Elma Üretim Materyali (adet)	Ön Temel, Temel Doku Kültürü Materyali (adet)		Üretim Materyali (tohum, aşı gözü) (adet)		Fidan (adet)		Toplam Elma Fidan Üretimi (adet)	Standart Oran (%)	Sertifika lı Oran (%)
		Ön Temel + Temel	Doku kültürü (Standart)	Standart	Sertifika lı	Standart (sarı etiket)	Sertifika lı (mavi etiket)			
2010	11.886.362	9.050				8.319.812	3.557.500	11.877.312	70,05	29,95
2011	16.573.838	2.012				9.711.241	6.860.585	16.571.826	58,60	41,40
2012	17.895.108	5.910				11.868.811	6.020.387	17.889.198	66,35	33,65
2013	27.349.392	23.855				12.115.197	15.210.310	27.325.507	44,34	55,66
2014	26.121.523	15.444				10.042.457	16.063.622	26.106.079	38,47	61,53
2015	21.166.606	39.024				10.099.192	11.028.390	21.127.582	47,80	52,20
2016	31.224.983	42.368				6.508.045	24.674.570	31.182.615	20,87	79,13
2017	34.432.180	26.456				7.876.214	26.529.510	34.405.724	22,89	77,11
2018	26.833.880	12.230				4.487.070	22.334.580	26.821.650	16,73	83,27
2019	23.343.940	9.700		169.120	14.989.400	3.675.430	4.500.290	8.175.720	44,96	55,04
2020	26.518.396	10.740		233.540	17.201.600	3.644.206	5.428.310	9.072.516	40,17	59,83
<b>Toplam</b>	<b>263.346.208</b>	<b>196.789</b>		<b>402.660</b>	<b>32.191.000</b>	<b>88.347.675</b>	<b>142.208.054</b>	<b>230.555.729</b>	<b>38,32</b>	<b>61,68</b>

(Anonim, 2020)



**Şekil 2.** Türkiye standart, sertifikalı ve toplam elma fidanı üretim değerleri (2010-2020).



Türkiye’de üretilen elma fidanlarının çok büyük çoğunluğunu açık köklü fidanlar oluşturmaktadır. 2019 yılı elma fidanı üretim değerleri incelendiğinde, 4.500.290 adet sertifikalı ve 3.666.105 adet standart açık köklü fidan üretimi yapıldığı görülmektedir. Bu değerler ile Türkiye toplam elma fidanı üretiminin %99,88’i açık köklü fidan üretimi şeklinde yapılmaktadır. Geriye kalan 9.325 adet fidan ise standart tüplü şeklinde üretilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Türkiye’de üretim şekillerine göre elma fidanı miktarları (2019)

Fidan türü	Sertifikalı- Mavi etiketli (adet)	Oranı (%)	Standart- Sarı etiketli (adet)	Oranı (%)	Toplam	Oranı (%)
Açık köklü	4.500.290	100	3.666.105	99,75	8.166.395	99,88
Tüplü	-	0	9.325	0,25	9.325	0,12
Toplam	4.500.290	100	3.675.430	100	8.175.720	100

(Anonim, 2020)

Türkiye’de bugüne kadar anaçların üzerindeki çeşitlerin verim ve kalite performansına etkileri ile ilgili birçok çalışma yürütülmüştür (Soylu ve ark., 2003; Tekintaş ve ark., 2006; Öztürk ve ark. 2016; Özongun ve ark., 2016; Şensoy ve Bostan, 2019). Çalışmalar sonucunda M9, MM 106 ve MM 111 gibi elma anaçlarının üzerine aşılı çeşitlerin performansları ortaya konulmuştur. Ülkemizde 2019 yılı verilerine göre elma fidanı üretiminde en fazla kullanılan anacın 3.709.545 adet ile M9 olduğu Tablo 4’te görülmektedir. Bu değer ile M9 Türkiye elma fidanı üretiminde %45,37 gibi oldukça önemli bir paya sahiptir. Bu anacı 2.456.470 (%30,05) adet ile MM 111 ve 1.551.508 (%18,98) adet ile MM 106 takip etmektedir. Yine aynı yılın verilerine göre yabancı elma çöğürü kullanılarak üretilen elma fidanı sayısı ise 389.257 olarak belirtilmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Türkiye’de elma fidanı üretiminde kullanılan anaç miktarı ve oranları (2019)

Anaç	Adet	Oran (%)
M9 anacı üzerine aşılanmış fidan sayısı	3.709.545	%45,37
MM 111 anacı üzerine aşılanmış fidan sayısı	2.456.470	%30,05
MM 106 anacı üzerine aşılanmış fidan sayısı	1.551.508	%18,98
Yabancı elma üzerine aşılanmış fidan sayısı	389.257	%4,76
Diğer anaçlar üzerine aşılanmış fidan sayısı	68.940	%0,84
Toplam fidan sayısı	8.175.720	%100

(Anonim, 2020)

Türkiye’de 2020 yılı verilerine göre en fazla üretimi yapılan elma çeşitleri Starking Delicious ve Golden Delicious’dır (Tüik, 2021). Son yıllarda Scarlet Spur ve Red Chief gibi çeşitlere olan



ilginin artması ile bu çeşitlerin fidan üretim sayısında da artış gerçekleşmiştir. 2019 yılı verilerine göre Türkiye’de en fazla fidanı üretilen elma çeşidi Scarlet Spur olurken, 2020 yılında Golden Delicious çeşidi olmuştur. Bu önemli çeşitleri ise Red Chief, Granny Smith ve Fuji takip etmektedir. Ülkemizde 2019 ve 2020 yıllarında en fazla fidan üretimi yapılan 20 elma çeşitlenin listesi Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Türkiye’de fidan üretimi yapılan elma çeşitleri (adet)

Sıra	Çeşitler	2019	2020	Toplam
1	Scarlet Spur	1.536.910	1.387.030	2.923.940
2	Golden Delicious	1.260.177	1.419.653	2.679.830
3	Red Chief	1.014.880	1.042.420	2.057.300
4	Granny Smith	811.182	813.650	1.624.832
5	Fuji	669.310	768.170	1.437.480
6	Royal Gala	527.310	849.500	1.376.810
7	Red Delicious	639.480	666.450	1.305.930
8	Mondial Gala	341.510	536.830	878.340
9	Gala	304.490	391.120	695.610
10	Starkrimson Delicious	220.470	198.520	418.990
11	Galaxy Gala	145.090	224.900	369.990
12	Starkspur Golden Delicious	106.180	124.200	230.380
13	Starking Delicious	88.154	88.606	176.760
14	Topred	79.600	97.000	176.600
15	Amasya	87.677	76.607	164.284
16	Rome Beauty	71.830	78.510	150.340
17	Clear Red	85.400	20.200	105.600
18	Braeburn	41.220	52.190	93.410
19	Redspur Delicious	44.000	23.400	67.400
20	Jersey Mac	22.170	29.390	51.560

(Anonim, 2020)

Türkiye’de iller bazında 2019 yılı toplam elma fidanı üretim miktarları değerlendirildiğinde, sırasıyla Isparta 2.424.920 adet, Niğde 1.434.000 adet ve İzmir 1.309.770 adet fidan üretimi ile ilk üç sırayı oluşturmaktadır. Isparta, Türkiye’nin toplam elma fidanı üretiminde %29.66’lik oranı ile en fazla üretimin yapıldığı ildir. Ayrıca bu il yine 1.289.450 adet sertifikalı elma fidanı üretim miktarı ile de Türkiye’de en fazla sertifikalı elma fidanı üretiminin yapıldığı ildir. Sertifikalı üretim miktarı bakımından ise Isparta ilini 976.000 adet üretim miktarı ile Niğde, 650.000 adet üretim miktarı ile İstanbul illeri takip etmektedir. Standart elma fidanı üretiminde ise Isparta, İzmir ve Niğde illeri ön plana çıkmaktadır. Türkiye’de en fazla elma fidanı üretimi yapan ilk on ile ait standart ve sertifikalı elma fidanı üretim değerleri Tablo 6’da sunulmuştur.



**Tablo 6.** Türkiye’de iller bazında elma fidanı üretim miktarı (2019)

No	İl	Standart-Sarı etiketli (adet)	Sertifikalı-Mavi etiketli (adet)	Toplam
1	Isparta	1.135.470	1.289.450	2.424.920
2	Niğde	458.000	976.000	1.434.000
3	İzmir	977.130	332.640	1.309.770
4	Konya	302.400	630.000	932.400
5	İstanbul	96.960	650.000	746.960
6	Antalya	119.700	477.700	597.400
7	Karaman	158.890	128.700	287.590
8	Malatya	91.050	0	91.050
9	Kayseri	79.000	0	79.000
10	Tokat	47.300	0	47.300
	<b>Türkiye</b>	<b>3.675.430</b>	<b>4.500.290</b>	<b>8.175.720</b>

(Anonim, 2020)

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye fidan sertifikasyon sistemi 2009 yılında yapılan düzenleme ve ardından 2012 yılında yapılan değişiklik ile bugünkü halini almıştır. Böylelikle ismine doğru anaç ve çeşitler kullanılmaya başlanmış ve bu üretim kayıt altına alınmıştır. Türkiye’de 2010-2020 yılları verileri incelendiğinde meyve fidanı üretiminde önemli artışlar görülmüştür. Buna paralel olarak elma fidanı üretiminde de artışlar meydana gelmiştir. Elma fidanı üretiminde anaç olarak tohumdan yetişen çöğürler ya da vejetatif olarak çoğaltılan anaçlar kullanılmaktadır. Ülkemizde en fazla kullanılan elma anaçlarının M9, MM 111 ve MM 106, çeşitlerin ise Scarlet Spur, Golden Delicious ve Red Chief olduğu görülmüştür. Bunlar gibi elma anaç ve çeşitlerinden 2019 yılı verilerine göre Türkiye’de 3.675.430 adet standart, 4.500.290 adet sertifikalı ve toplamda 8.175.720 elma fidanı üretilmiştir. Bu üretimin büyük bir oranı (%63,22) Isparta, Niğde ve İzmir illerinde gerçekleşmiştir.

Bu çalışma sonucunda sertifikalı fidan üretiminin yıllar bazında değişim gösterdiği görülmektedir. Genel olarak Türkiye’de 1991 yılında başlayan 2009 yılında bir yönetmelikle desteklenen fidan sertifikasyon sisteminin, bugüne kadar kazanılan tecrübeler, hukuki gelişmeler çerçevesinde uygulanabilir ve güvenilir işleyen bir sistem haline getirilmesi için gelecek dönemlerin planlanarak gerekli düzenlemelerin yapılması fidancılık sektörünün devamlılığı açısından çok önemlidir. Üretimde kalitenin artırılması ve ismine doğruluğun garanti edilmesi, hastalıklardan arı ve güvenilir fidan eldesi için sertifikasyon sistemi oldukça



önemli bir yere sahiptir. Bugüne kadar Türkiye’de yeterli oranda sertifikalı üretim alt yapısı kurulmamıştır. Bu nedenle en kısa sürede tüm üreticilerden sertifikasyon sistemine göre alt yapılarını kurmaları önem taşımaktadır. Üretimde sertifikalı fidan-standart fidan ayrımı ortadan kaldırılarak tamamen sertifikalı fidanlar üretilmesi ülkemiz meyve ve elma yetiştiriciliği için oldukça önem teşkil etmektedir. Ayrıca sertifikalı fidan üretimi ile bu fidanlarla kurulmuş bahçelere verilecek destekler artırılarak bu sektörün güçlenmesine katkı sağlanmış olacaktır.



## KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü İstatistikleri, Ankara.
- Atay, A.N., Atay, E. (2018). Elma Islahında ve Çeşit Yönetiminde Yenilikçi Eğilimler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Boyacı, S., Çağlar, S. (2009). Türkiye’de Fidanlık Koşullarında Dallandırılmış Elma Fidanı Yetiştirilmesine İlişkin Bir İnceleme. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2(1), 107-111.
- Cennet, O., Karaçayır, H. F. (2009). Türkiye’de elma üretimi, tüketimi, pazar yapısı ve dış ticareti. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2(1), 41-49.
- Çelen, H., Elen, İ., Özdemir, M (2020). Türk Fidan Sertifikasyon Sistemi; Değerlendirmeler ve Öneriler. Journal of Agriculture, 3(2), 10-22.
- Hepaksoy S. (2014). Genel Meyvecilik Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları. Ders kitabı.
- Karamürsel, D., Öztürk, F. P., Emre, M. Bayav, A., Oğuz, C. (2019). Türkiye’de Meyve Fidanı Üreten Kamu Kuruluşlarının Durum Analizi. Meyve Bilimi, 6(1), 7-14.
- Karlıdağ, H., Atay, S., Karaat, F.E., Kan, T., Yıldırım, H. (2018). Malatya’da Meyve Fidanı Yetiştiriciliğinin Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(2), 29-36.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. (2011). Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir.
- Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Pektaş, M., Öztürk, G., Çalhan, Ö., Atay, E. (2016). Farklı klon anaçları üzerinde bazı elma çeşitlerinin verim ve kalite değişimleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(1), 35-42.
- Öztürk, B., Uzun, S., Bektaş, E., Yarılgaç, T., Karakaya, M., Karakaya, M., ... & Turga, E. (2016). M9 Anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin Ordu ilinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bahçe, 45, 492-497.
- Soylu, A., Ertürk, Ü., Mert, C., Öztürk, Ö. (2003). MM 106 anacı üzerine aşılı elma çeşitlerinin Görükle koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi-II. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 57-65.



Şensoy, M., Bostan, S. Z. (2019). Ulubey ilçesinde (Ordu) MM 106 ve M 9 anaçları üzerindeki ‘Granny Smith’elma çeşidinin ilk yıllar verim ve pomolojik özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi, 8(1), 9-12.

Tekintaş, F. E., Kankaya, A., Ertan, E., Seferoğlu, H. G. (2006). M9 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Aydın İli Koşullarındaki Performanslarının Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 27-30.

Tüik, 2021. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>



## TOKAT VE KOCAELİ EKOLOJİK KOŞULLARINDA SİLAJLIK MISIR (*Zea mays* L.) ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ\*

**Tülay ALTINKAYA (Orcid No: 0000-0000-0000-0000)**  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

**Seyran YÜREKLİ (Orcid No: 0000-0000-0000-0000)**  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

**Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ (Orcid No: 0000-0002-0523-9470)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Mahir ÖZKURT (Orcid No: 0000-0003-0058-3026)**  
Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra ekolojik şartlarında yürütülen bu araştırma bazı mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak 2016 yılında yürütülen bu çalışmada Mısır Araştırma Enstitüsünden temin edilen 11 adet mısır çeşidi (P31Y43, Samada 07, Truva 5 Mısır, Ada523, Ada951, Kompozit Arifiye, Hido, Kilowatt, Aga, DKC7221 ve Burak) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, kuru madde verimi, koçan verimi, ham protein oranları, Asit Deterjan Lif (ADF) oranları, Nötral Deterjan Lif (NDF) oranları belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; Tokat lokasyonunda ortalama kuru madde verimi 8914 kg/da, ortalama koçan verimi 3743 kg/da, ortalama ham protein oranı % 8.75, ortalama ADF oranı % 23.2 ve ortalama NDF oranı % 44.9 olarak; Kocaeli lokasyonunda ortalama kuru madde verimi 2378 kg/da, ortalama koçan verimi 1349 kg/da, ortalama ham protein oranı % 8.7, ortalama ADF oranı % 28.7, ortalama NDF oranı % 46.4 tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her iki lokasyon ve benzer lokasyonlarda Kompozit Arifiye ve Truva 5 çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri bakımından öne çıktığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Silajlık mısır, ham protein oranı, koçan verimi, kalite





## DETERMINATION OF YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF MAIZE (*Zea mays* L.) CULTIVARS FOR SILAGE UNDER TOKAT AND KOCAELI ECOLOGICAL CONDITIONS

### ABSTRACT

This research, which was conducted in Tokat-Center and Kocaeli-Kandıra ecological conditions, was carried out to determine the yield and quality characteristics of some corn varieties. In this study, which was carried out in three replications in 2016 according to the randomized blocks experimental design, 11 corn varieties (P31Y43, Samada 07, Truva 5 MısıR, Ada523, Ada951, Kompozit Arifiye, Hido, Kilowatt, Aga, DKC7221 and Burak) obtained from the Corn Research Institute were used as material. In the research, dry matter yield, corncob yield, crude protein rates, Acid Detergent Fiber (ADF) rates, Neutral Detergent Fiber (NDF) rates were determined. The results of average of data obtained from Tokat locations were determined for average dry matter yield 8914 kg/da, average corncob yield 3743 kg/da, average crude protein rate 8.75 %, average ADF rate 23.2 % and average NDF rate 44.9 %; from Kocaeli locations were determined for average dry matter yield 2378 kg/da, average corncob yield 1349 kg/da, average crude protein rate % 8.7, average ADF rate 28.7 %, and average NDF rate 46.4 %. According to the results obtained, it is seen that varieties Kompozit Arifiye and Truva 5 distinguish in terms of yield and quality characteristics in both locations and similar locations.

**Keywords:** Silage maize, crude protein rate, corncob yield, quality



## GİRİŞ

Türkiye’de hayvancılıkta önemli sorunlardan birisi hayvan ırklarının yeterli nitelikte olmaması yanında hali hazırda mevcut olan hayvan varlığının beslenmesinde kullanılan kaliteli kaba yem miktarının yetersiz olmasıdır. Türkiye 18.6 milyon hayvan birimi (HB)’ne denk gelen bir hayvan varlığına sahip olup, bu hayvan varlığının kaliteli kaba yem ihtiyacı yaklaşık 85 milyon ton kuru otur. Bu kaliteli kaba yem ihtiyacının çayır meralardan, yem bitkilerinden ve bitkisel atıklardan toplam 59 milyon tonu karşılanmakta ve geriye kalan miktar ise (26 milyon ton) sapsaman artıkları gibi kalitesiz otlardan karşılanmaya çalışılmaktadır (Ozkurt and Cinar, 2020). Diğer taraftan yaşama payına belirli bir miktar verim payını da eklenmesi durumunda bu açık tahminlerin çok ötesindedir. Kurak geçen bazı yıllarda da üreticilerin meradan gerekli derecede yararlanamamasından dolayı yaz döneminde hayvanlara ek kaliteli kaba yem ile besleme yapmak zorunda kalmaktadır. Bu da özellikle kış ayları için depoladıkları kaba yem miktarının azalmasına hatta bazı durumlarda yetmemesine neden olmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde yem bitkileri üretim miktarının artırılması yanında, üretildiği zamanlarda uygun koşullarda saklanamayan, saklansa bile büyük ürün kayıplarına neden olan bitkilerin yeşil olarak saklanması iyi bir çözüm olabilir (Yurekli *et al.*, 2021). Gerek birim alan veriminin yüksek olması gerekse kaliteli silaj yapılabilmesi açısından dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ilk akla gelen bitki mısırdır. Mısır sıcak iklim tahılları arasında bol yeşil aksam elde edilen ve bol miktarda karbonhidrat üreten, silaj yapmaya da en uygun olan bir C4 bitkisidir (Kırtok, 1998).

Mısır silaj yapmaya bu kadar uygun olmasına rağmen silajlık mısır çeşidi sayısı çok sınırlı düzeyde kalmıştır. Nitekim toplam 942 adet tescilli mısır ve mısır hatlarından sadece 14 adet silajlık mısır çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2021). Türkiye’nin iklimsel olarak çok farklı bir coğrafyaya da sahip olduğu düşünüldüğünde bölgelere göre adapte olmuş mısır çeşitlerinin belirlenmesi bu kadar kaliteli silaj ve kuru ot üreten bir bitki için oldukça önemlidir. Çeşit sayıları göz önünde bulundurulduğunda tanelik amaçlı üretilen mısır çeşitlerinin de bölgelere ve FAO olum gruplarına göre silajlık olarak tavsiye edilmesi de yıllardır devam etmektedir. Mısır tarımında iyi bir silaj elde edilmesinin yanında gerek protein açısından gerekse sindirilebilirlik açısından kaliteli ürün elde etmek de önemlidir. Mısır tarımında da bu kalite parametreleri genetik bir özellik olarak göze çarpmaktadır. Bundan dolayı da bölgeye uygun çeşitlerin belirlenmesinde kalite parametrelerinde göre de bir seçim yapmak hayvan besleme açısından elde edilecek son ürünün gerek miktar gerekse kalite olarak artmasına katkı sağlayacaktır. Nitekim (Mese, 2021) araştırmamızda kullanılan çeşitlerin de bulunduğu Bilecik



koşullarında yapmış olduğu araştırmada 18 adet mısır çeşidi kullanmıştır. Araştırmacının elde ettiği iki yıllık sonuçlara göre ortalama ham protein oranı % 6.97-9.84 arasında, ortalama NDF (Nötral Deterjan Lif) oranı %46.65-67.23 arasında ve ortalama ADF (Asit Deterjan Lif) oranı ise %29.28-42.69 arasında değişmiştir. Bu bulgular mısır çeşitleri arasında protein oranı ve sindirilebilirlik değerleri açısından çeşitlerin genetik özelliklerinin ne kadar önemli olduğunun göstergesi niteliğindedir.

Bu araştırmada Tokat ve Kocaeli ekolojik koşullarına verim ve kalite açısından en uygun olan mısır çeşitlerinin belirlenmesi araştırılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmada kullanılan 11 adet mısır çeşidi Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan mısır çeşitleri ve FAO olum grupları

No	Çeşitler	FAO
1	P31Y43	620
2	Samada 07	650
3	Truva 5 Mısır	650
4	Ada523	650-700
5	Ada951	650-700
6	Kompozit Arifiye	650-700
7	Hido	700
8	Kilowatt	700
9	Aga	750
10	DKC7221	750
11	Burak	800

Araştırmada deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak iki lokasyon olacak şekilde (Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra) düzenlenmiştir. Ekimler her parsel 4'er sıra olmak üzere, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 15 cm olacak şekilde yapılmıştır. Denemede parsellerin boyutları ise  $2.8 \times 5 = 14 \text{ m}^2$  ve her sırada bulunması gerekli bitki sayısı 33 adet olarak planlanmıştır (Kir and Ünsal, 2020). Toprak hazırlığı yapılmış ve tavında olan toprağa her iki lokasyon için de 11.05.2016 tarihinde el markörü ile açılan sıralara el ile ekim yapılmıştır. Ekim işlemleri öncesinde toprak analiz sonuçları dikkate alınarak 10 kg/da azot, 10 kg/da fosfor ve 10 kg/da potasyum olacak şekilde ekim öncesi gübreleme yapılmıştır (Kir and Ünsal, 2020). Araştırmada 10-15 cm boya ulaşan bitkilerde tekleme yapılmıştır. Bitkiler 30-40 cm'ye eriştiğinde ara çapası ile birlikte 10 kg/da N uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi mekanik yollarla çapalanmış ve herhangi bir kimyasal mücadele yapılmamıştır. Her iki lokasyonda da yapılan toprak analizinde benzer toprak yapıları elde edilmiş ve analiz sonucunda araştırma alanı toprakları killi-tınlı, tuzsuz, alkali, orta kireçli, organik madde bakımından fakir, fosfor



miktarı az ve potasyum yönünden ise zengin bir toprak özelliğine sahip olduğu saptanmıştır. İklim durumu göz önünde bulundurularak belirli aralıklarla damla sulama ile sulama yapılmıştır. Araştırmaya ait iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Araştırma yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Tokat-Merkez				Kocaeli-Kandıra			
	Uzun Yıllar		2016		Uzun Yıllar		2016	
	Ortalama Sıcaklık	Toplam Yağış	Ortalama Sıcaklık	Toplam Yağış	Ortalama Sıcaklık	Toplam Yağış	Ortalama Sıcaklık	Toplam Yağış
Mayıs	18.20	59.80	12.20	55.00	16.40	40.24	16.40	62.00
Haziran	21.30	38.30	16.30	51.00	21.30	53.26	21.30	37.70
Temmuz	25.60	13.20	19.30	35.00	22.70	9.10	22.70	17.60
Ağustos	23.80	10.10	21.60	11.00	24.00	44.70	24.00	114.90
Eylül	20.70	20.70	21.70	06.00	18.70	61.86	18.70	123.70
Toplam/ Ortalama	21.92	142.10	18.22	158.00	20.62	209.16	20.62	355.90

Hasat zamanının belirlenmesi için, silaj olum döneminin tespiti amacıyla koçandaki danenin süt çizgisi kesilip kontrol edilmiş ve 2/3 olduğu hamur olum döneminde hasat yapılmıştır (Keles, 2018). Her parselin parsel kenarlarından birer sıra kenar tesiri olarak bırakılmış ve orta kısmındaki iki sırada bulunan bitkilerin tamamı hasat edilmiştir. Araştırmada gözlemler her parselde bulunan ortadaki iki sıradan parseli temsil edecek 10 bitki üzerinden alınmıştır. Hasat edilen bitkiler içerisinde 10 adet bitki koçanlarından ayrılmış ve koçanlar tartılarak çeşitlerin koçan verimleri tespit edilmiştir. Daha sonra tüm çeşitler koçanları ile beraber önce havada kurutulmuş ve daha sonra kuru ot oranlarının belirlenmesi için 65 °C’ de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan bitki örnekleri kalite analizlerinin yapılması, kuru madde oranlarının ve verimlerinin hesaplanması için 1 mm boyutunda eleği olan bitki öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde kuru madde oranları belirlendikten sonra kuru madde verimi (kg/da), koçan verimi (kg/da), ham protein oranı (%), ADF ve NDF (%) oranları da yapılan kimyasal analizlere göre belirlenmiştir (Karadag and Akbay, 2013; Karadag and Balmuk, 2013; Kusvuran *et al.*, 2015). Araştırmamızda elde edilen sonuçların varyans analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre MSTAT-C paket programında yapılmıştır. Önemlilik gösteren ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak hesaplanmıştır (Yurtsever, 2011). Lokasyonların birleştirilmiş istatistik analizi yapılmamış, her lokasyon kendi içinde değerlendirilmiştir.



## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Kuru Madde Verimi (kg/da)

Kuru madde verimi açısından Tokat lokasyonunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli ( $P \leq 0.01$ ) düzeyde iken, Kastamonu lokasyonunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

**Çizelge 3.** Araştırmada incelenen çeşitlerin kuru madde ve koçan verimleri ortalamaları

Çeşitler	Kuru Madde Verimi (kg/da)		Koçan Verimi (kg/da)	
	Tokat	Kocaeli	Tokat	Kocaeli
Kompozit Arifiye	10478.0 a**	1812.2	4357.1 ab**	1645.0 a*
Burak	6695.2 b	2169.9	2702.4 b	1198.3 ab
Aga	8328.8 b	2492.8	3392.8 b	1525.0 ab
Truva 5	12405.4 a	2428.3	5190.5 a	1559.8 ab
Samada 07	7924.9 b	2222.4	3238.1 b	1330.0 ab
Kilowatt	8266.0 b	2945.3	3357.1 b	1253.3 ab
DKC7221	7660.8 b	2797.4	3119.0 b	1053.3 b
Ada 951	5756.1 c	2076.2	2297.6 c	1106.7 b
Ada 523	6912.7 b	2930.7	2785.7 b	1083.3 b
P31Y43	10402.0 a	2617.6	4317.1 ab	10405.0 ab
Hido	11073.2 a	2587.6	4583.3 ab	1251.0 ab
Ortalama	8718.5	2461.9	3580.1	2125.3

\*; Aynı Sütun içinde benzer harfi gösteren ortalamalar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık yoktur.

\*\*; Aynı Sütun içinde benzer harfi gösteren ortalamalar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık yoktur.

Tokat lokasyonunda çeşitlerin ortalama kuru madde verimleri 8718.5 kg/da iken Kastamonu lokasyonunda bu ortalama 2461.9 kg/da olmuştur. Burada çeşitler arasındaki fark iklim ve toprak özelliklerinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Kocaeli lokasyonunda haziran ve temmuz aylarında düşük yağış olması ve muhtemel havaların daha sıcak seyretmesi verim düşüklüğünün nedenlerinden biridir. Tokat lokasyonunda mısır çeşitleri ortalama kuru madde verimini çok önemli düzeyde ( $P \leq 0.01$ ) etkilemiştir. En yüksek kuru madde verimi P31Y43, Kompozit Arifiye ve Hido çeşitleri ile aynı istatistiki grubu oluşturan Truva 5 (12405.4 kg/da) mısır çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Çeşitler arasındaki kuru madde verimleri arasındaki fark çeşitlerin genetik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte kuru madde verimlerinin hesaplanması kuru madde oranına ve yeşil ot verimine bağlı olduğundan dolayı bunlar arasında pozitif bir ilişki vardır. Nitekim kuru madde oranı yüksek olan Hido ve Truva 5 çeşitlerinin kuru madde verimlerinin de yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Öte yandan (Graybill *et al.*, 1991) yapmış olduğu araştırmasında kuru madde veriminin genetik yapı ile çok sayıda çevre etmeninin bir fonksiyonu olduğunu, kuru madde verimi x çeşit



interaksiyonunun çok önemli olduğunu belirtmiştir. Araştırmacının elde ettiği sonuçlar da gerek lokasyonlar arasındaki gerekse çeşitler arasındaki farkı açıklamaktadır.

#### Koçan verimi (kg/da)

Çizelge 3 incelendiğinde her iki lokasyonda da koçan verimine ait çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli ( $P \leq 0.01$ ) düzeydedir.

Tokat lokasyonunda ortalama koçan verimi 3580.1 kg/da iken Kocaeli lokasyonunda ortalama koçan verimi ise 2125.3 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Tokat lokasyonunda en yüksek koçan verimi P31Y43, Kompozit Arifiye ve Hido çeşitleri ile aynı istatistiki grupta yer alan Truva 5 çeşidinden elde edilmiştir. Kocaeli lokasyonunda ise en yüksek koçan verimi Kompozit Arifiye çeşidinden elde edilmiştir. Gerek lokasyonlar arasındaki fark gerekse çeşitler arasındaki fark araştırmanın yürütüldüğü iklim ve toprak özellikleri ile çeşitlerin farklı genetik yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Bununla birlikte erkenci çeşitlerin koçan verimlerinin daha yüksek olması da beklenen bir durumdur. Erkenci çeşitlerin koçanları daha fazla olgunlaşacağından dolayı koçan verimleri yüksek olmaktadır. Nitekim araştırmamız da bunu desteklemektedir.

#### Asit Deterjan Fiber (Adf) Oranları (%)

Araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalama ADF oranları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Araştırmada incelenen çeşitlerin ADF ve NDF oranı ortalamaları

Çeşitler	Asit Deterjan Lif (ADF) Oranları (%)		Nötral Deterjan Lif (NDF) oranları (%)	
	Tokat	Kocaeli	Tokat	Kocaeli
Kompozit Arifiye	27.7 e**	12.9 c*	28.8 b**	50.8 b*
Samada07	32.3 b	15.2 c	46.9 ab	51.3 b
Aga	22.6 f	20.3 bc	37.2 ab	43.2 d
P31Y43	23.5 f	25.4 ab	47.9 ab	41.3 e
Truva	29.8 d	22.6 bc	43.4 ab	45.3 c
Kilowatt	30.8 c	33.5 a	54.8 a	41.3 e
Hido	28.7 d	23.6 ab	46.4 ab	52.8 a
Burak	27.7 e	24.1 ab	42.6 ab	51.2 b
Ada951	35.1 a	18.0 bc	37.1 b	43.0 d
Ada523	29.9 d	29.9 a	55.2 a	43.1 d
DKC7221	21.8 f	33.1 a	61.0 a	40.0 f
Ortalama	28.1	23.5	45.5	45.7

\*; Aynı Sütun içinde benzer harfi gösteren ortalamalar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık yoktur.

\*\*; Aynı Sütun içinde benzer harfi gösteren ortalamalar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık yoktur.

Ortalama ADF oranları bakımından her iki lokasyonda da çeşitler arasındaki fark  $P \leq 0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Tokat lokasyonunda ortalama ADF oranı %28.1 olarak elde edilirken, Kocaeli lokasyonunda ortalama ADF oranı %23.5 olarak elde edilmiştir



(Çizelge 4). Tokat lokasyonunda ortalama ADF oranı %21.8 ile % 35.1 arasında değişim göstermiş ve en düşük ADF oranı P31Y43 ile aynı istatistiksel grupta yer alan DKC7221 çeşidinden elde edilirken, en yüksek ADF oranı ise Ada 951 çeşidinden elde edilmiştir. Kocaeli lokasyonunda ise ortalama ADF oranları % 15.2 ile % 33.5 arasında değişim göstermiştir. Söz konusu lokasyonda en düşük ADF oranı Kompozit Arifiye ve Samada çeşitlerinden elde edilirken, en yüksek ADF oranı ise Kilowatt çeşidinden elde edilmiştir.

Yem kalitesi belirleyen ADF oranı, yemin sindirilebilirliği ve hayvanın enerji alımı hakkında fikir veren en iyi göstergelerden biridir. Kaliteli bir yemin ortalama ADF oranı % 31'in altında olması istenir. Bunun nedeni, ADF'nin sindirim düzeyinin çok yavaş olmasından kaynaklanmaktadır. Buna bağlı olarak ADF değeri arttıkça, hayvanın daha fazla kaliteli kuru madde ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Yavuz, 2005). Araştırmamızda her iki lokasyonda da araştırılan çeşitlerin neredeyse tamamından ADF oranı bakımından kaliteli bir ürün elde edildiği söylenebilir. Ortalama ADF oranlarında meydana gelen farklılık araştırmanın yürütüldüğü farklı lokasyonlardan ve farklı hasat zamanlarından kaynaklanabilir. Araştırmamızda elde edilen ortalama ADF oranları (Şen, 2017) ve (Okan, 2015) ile benzerlik gösterirken, (Karadağ and Akbay, 2013)'ın bulgularından düşük çıkmıştır. Bu da büyük oranda özellikle kullanılan çeşitlerin farklılığından kaynaklanmaktadır.

#### **Nötral Deterjan Lif (Ndf) Oranı (%)**

Araştırmada incelenen çeşitlerin ortalama NDF oranları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde Tokat lokasyonunda ortalama NDF oranı %45.7, Kocaeli lokasyonunda ise %45.5 olarak tespit edildiği görülmektedir. Tokat lokasyonunda ortalama NDF oranları %28.8 ile %61.0 arasında değişiklik göstermiş ve bu çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak çok önemli ( $P \leq 0.01$ ) bulunmuştur. Tokat lokasyonunda en düşük NDF oranı Kompozit Arifiye çeşidinden elde edilirken, en yüksek NDF oranı DKC7221 çeşidinden elde edilmiştir. Kocaeli lokasyonunda ise ortalama NDF oranları %40 ile %52.8 arasında değişiklik göstermiş ve Tokat lokasyonunda olduğu gibi bu çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak çok önemli ( $P \leq 0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4). Kocaeli lokasyonunda en düşük NDF oranı aynı istatistiki grupta yer alan P31Y43 ile Kilowatt çeşitlerinden elde edilirken, en yüksek NDF oranı ise Hido çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular (Karadağ and Akbay, 2013)'ın elde ettiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ortalama NDF oranlarının lokasyonlar arasındaki farklılığa iklim ve toprak özelliklerinin neden olduğunu söylemek mümkündür.



## Ham Protein Oranı (%)

Araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalama ham protein oranları Çizelge 5’te verilmiştir. Kocaeli lokasyonunda ham protein oranı üzerinde çeşitler istatistiki olarak çok önemli bir fark oluştururken, Tokat lokasyonunda çeşitler arasında ham protein oranı bakımından istatistiksel olarak bir fark meydana gelmemiştir.

Çizelge 5. Araştırmada incelenen çeşitlerin ADF ve NDF oranı ortalamalar

Çeşitler	Ham Protein Oranları (%)	
	Tokat	Kocaeli
Kompozit Arifiye	9.2	10.1 a*
Samada07	8.2	8.7 abcd
Aga	8.7	8.9 abcd
P31Y43	9.3	9.4 abc
Truva	9.4	9.4 abc
Kilowatt	9.2	8.6 bcd
Hido	8.3	8.8 abcd
Burak	9.0	9.8 ab
Ada951	8.5	7.5 d
Ada523	8.4	7.9 cd
DKC7221	8.1	8.6 abcd
Ortalama	8.7	8.8

\*; Aynı Sütun içinde benzer harfi gösteren ortalamalar arasında %1 düzeyinde önemli farklılık yoktur.

Araştırmada kullanılan çeşitlerin ortalama ham protein oranları Tokat lokasyonunda % 8.7 olarak tespit edilirken, Kocaeli lokasyonunda ise % 8.8 olarak tespit edilmiş ve bu oranlar birbirine çok yakındır. Kocaeli lokasyonunda çeşitlerin ortalama ham protein oranları %7.5 ile % 10.1 arasında değişiklik gösterirken, Tokat lokasyonunda ise bu oran %8.1 ile %9.4 arasında değişmiştir. Kocaeli lokasyonunda en düşük ham protein oranı Ada523 ile aynı istatistiki grupta yer alan Ada951 çeşidinden elde edilirken, en yüksek ham protein oranı ise Burak çeşidi ile aynı istatistiksel grupta yer alan Kompozit Arifiye çeşidinden elde edilmiştir. Tokat lokasyonunda en düşük protein oranı DKC7221 çeşidinden elde edilirken en yüksek protein oranı Truva çeşidinden elde edilmiştir. Ham protein oranı ile ADF oranı arasında ters orantı bulunmakta olup, ADF oranı düşük olan çeşitlerin ham protein oranının yüksek olması beklenen bir durumdur. Nitekim araştırmamızda her iki lokasyonda da yüksek ham protein oranına sahip çeşitlerin nispeten düşük ADF oranı elde edilen çeşitler olduğu da bunu desteklemektedir. Araştırmamızdan elde edilen ortalama protein oranı değerleri (Karadag and Akbay, 2013)’ın elde ettiği bulgulardan yüksek, (Karadag and Balmuk, 2013)’un elde ettiği bulgular ile uyum içerisinde olduğu söylenebilir.





## SONUÇ

Bu araştırma Tokat ve Kocaeli koşullarında ana ürün olarak bazı mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda kuru madde verimi, koçan verimi, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları incelenmiş ve bu incelenen özellikler bakımından öne çıkan çeşit veya çeşitler belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre bu incelenen özellikler bakımından her iki lokasyon için de Kompozit Arifiye ve Truva çeşitlerinin ön plana çıktığını söylemek mümkündür. Tokat, Kocaeli ve benzer ekolojik koşullarda ana ürün silajlık mısır üretiminde verimli ve nispeten de kaliteli bir ürün elde etmek için Kompozit Arifiye ve Truva mısır çeşitlerinin kullanılması uygun olacaktır. Son yıllarda mısır çeşitlerinin sayısının oldukça arttığı da göz önünde bulundurulduğunda bu ve benzeri araştırmaların birbirine yakın FAO olum grubunda bulunan daha fazla çeşitte yapılması, daha kaliteli mısır çeşitlerinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Anonim, 2021. Milli Çeşit Listesi. Milli Çeşit Listesi. Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85>.
- Graybill, J.S., Cox, W.J., Otis, D.J., 1991. Yield and Quality of Forage Maize as Influenced by Hybrid, Planting Date and Plant Density. *Agron. J*, 83, 559-564.
- Karadag, Y., Akbay, S., 2013. Tokat Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinin Verim Ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi., Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya pp. 580-585.
- Karadag, Y., Balmuk, Y., 2013. Konya Yunak Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinin Verim Ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi., Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya, pp. 586-591.
- Keles, E., 2018. Banaz Şartlarında 2.Ürün Silajlık Mısır Yetiştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, p. 52.
- Kir, H., Ünsal, B., 2020. The Effect of Different Intra-Row Spacing on Yield and Quality Components of Some Silage Maize Cultivars under Kırşehir Conditions. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences* 10, 76-83.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır Üretim ve Kullanımı. . Kocaelik yayıncılık., Adana.
- Kusvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R., I., Saruhan, V., Karadag, Y., 2015. Determination of possibilities to grow some corn (*Zea mays L.*) cultivars for silage production under Middle Kizilirmak Basin ecological conditions. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University* 32, 57-67.
- Mese, A., 2021. Determination of Yield and Quality Traits of Different Silage Maize Varieties in Bilecik Ecological Conditions. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. University of Bilecik Seyh Edebali, Bilecik, p. 57.
- Okan, M., 2015. Diyarbakır Bismil Koşullarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. . Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Bingöl Üniversitesi, Bingöl.
- Ozkurt, M., Cinar, S., 2020. Current Situation of Meadow-Rangelands, Animal Existence and Cultivation for Forage Crops in Turkey, Eastern Anatolia Region and Muş Province *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 2191-2201 8, 2191-2201.



- Şen, H., 2017. Küçük menderes havzasında bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
- Yavuz, M., 2005. Deterjan Lif Sistemi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 22, 93-96.
- Yurekli, S., Altinkaya, T., Karadag, Y., Ozkurt, M., 2021. Determination of Yield and Yield Characteristics of Maize (*Zea mays* L.) Cultivars For Silage as Main Crop Under Tokat and Kocaeli Ecological Conditions. Journal of Muş Alparslan University Agricultural Production and Technologies 1, 21-38.
- Yurtsever, N., 2011. Deneysel İstatistik Metotlar Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tagem Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları,, Ankara.



**AYNI BÖLGEDE YETİŞEN ORMAN MEYVELERİNİN Fe<sup>3+</sup>-Fe<sup>2+</sup> İNDİRGEME  
GÜÇLERİNİN BELİRLENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI (*Berberis vulgaris* L.,  
*Lonicera iberica* M. Bieb., *Cotoneaster transcaucasicus* Pojark.)**

**Dr. Öğr. Üyesi Fatma ERGÜN (Orcid No: 0000-0001-5587-1581)**  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Kırşehir

**ÖZET**

Doğal besinlerle beslenen toplumlarda bazı hastalıkların az görülmesi, bu tür besinlere olan ilginin artmasına sebep olmuştur. Orman meyveleri doğal besinler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu tür meyvelerin bir kısmı yaygın olarak bilinmelerine karşın çok değerli bazı türleri lokal olarak yetiştiği bölge halkları tarafından bilinir ve tüketilirler. Çalışmamızda aynı bölgeden toplanan *Berberis vulgaris* L. (M1), *Lonicera iberica* M. Bieb. (M2) ve *Cotoneaster transcaucasicus* Pojark (M3) meyvelerinden elde edilen ekstraktlar kullanıldı. İndirgeme güçlerinin karşılaştırılması için standart olarak 2,6-di-t-bütil-1-hidroksitoluen (BHT) kullanıldı. Meyve ekstraktlarının Fe<sup>3+</sup>-Fe<sup>2+</sup> indirgeyici antioksidan gücü belirlendi. İndirgeyici güç aktiviteleri sıralaması BHT> M1> M2> M3 olarak tespit edildi. Ayrıca antioksidan aktiviteleri Askorbik aside eşdeğer olarak sırasıyla BHT’de 1231,00 ± 20.23 µg AAE/mL, M1’de 155.88 ± 12,99 µg AAE/mL, M2’de 90.63 ± 7.37 µg AAE/mL ve M3’de ise 79.28 ± 2.45 µg AAE /mL olarak hesaplandı. Bulduğumuz değerlerdeki farklılıklar türler arasındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceğini kanıtlar tarzda idi. Ayrıca çalışmada kullanılan her üç orman meyvesinde antioksidan kapasitesinin iyi olduğu ve doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilmesi, M1’in diğerlerine göre avantajlı olduğu kanaatine varıldı. Türleri ait antioksidan kapasitenin kaynağının belirlenmesi için daha kapsamlı invitro ve invivo araştırmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** *B.vulgaris*, *L. iberica*, *C. transcaucasicus*, Antioksidant, Fe<sup>3+</sup>



**DETERMINATION AND COMPARISON OF Fe<sup>3+</sup>-Fe<sup>2+</sup> REDUCING POWERS OF FOREST FRUITS GROW IN THE SAME REGION ((*Berberis vulgaris* L., *Lonicera iberica* M. Bieb., *Cotoneaster transcaucasicus* Pojark.)**

**ABSTRACT**

The low incidence of some diseases in societies fed with natural foods has led to an increased interest in such foods. Forest fruits have an important place among natural foods. Although some of these fruits are widely known, some very valuable species are locally known and consumed by the people of the region where they grow. In this study, *Berberis vulgaris* L. (M1), *Lonicera iberica* M. Bieb. (M2) and extracts from *Cotoneaster transcaucasicus* Pojark (M3) fruits were used. 2,6-di-t-butyl-1-hydroxytoluene (BHT) was used as standard for comparison of reducing powers Fe<sup>3+</sup>-Fe<sup>2+</sup> reducing power capacities of the extracts fruit were determined. The reducing power activities was determined as BHT > M1 > M2 > M3. In addition, their antioxidant activities were calculated as ascorbic acid equivalent, respectively, 1231.00 ± 20.23 µg AAE/mL in BHT, 155.88 ± 12.99 µg AAE/mL in M1, 90.63 ± 7.37 µg AAE/mL in M2 and 79.28 ± 2.45 µg AAE /mL in M3. The differences in the values we found were in a way that proved that they might have resulted from the difference between the species. In addition, it was concluded that all three forest fruits used in the study had good antioxidant capacity and could be used as a natural antioxidant source, and M1 was advantageous compared to others. More extensive in vitro and in vivo studies are needed to determine the source of the antioxidant capacity of the species.

**Keywords:** *B.vulgaris*, *L. iberica*, *C. transcaucasicus*, Antioxidant, Fe<sup>3+</sup>



## INTRODUCTION

Nutrition is an important factor for a healthy life. The increase in nutrition-related health problems has caused consumers to question their trust in food. For this purpose, while explaining the characteristics of the foods consumed today, besides their nutritional properties, their effects on growth, development and health are also mentioned. As a result, many foodstuffs have been identified with names such as food that supports growth and development, and food that minimizes the risks of chronic diseases. Foods with some of these properties are called functional foods in scientific circles [1]. Wild fruits that grow spontaneously in forest areas and are consumed as food are foodstuffs with this feature. In addition to the nutritional properties of such fruits, their biological values are also high [2].

Forest fruits are rich in minerals, vitamins, phytosterols and phenolic compounds and have antioxidant properties [3]. Among these, wild fruits called as "lili", "tavşan elması" and "kızamık" are among important forest fruits. In addition to being consumed as fruit in the regions where they are grown, they are also used medicinally.

*Berberis vulgaris* L.( barberry) is an important species in the family Berberidaceae. It grows spontaneously in the North Anatolian Region of our country. Its fruits are elliptical and red in color. Among the people, it is used as an appetizer, antipyretic and strengthening the immune system, and its roots are used as a natural dye [4]. Its leaves and fruits are sour. It is consumed by the local people as fresh, dried, jam and jelly [5].

*Lonicera iberica* (Dadaş honeysuckle, lilik, lili) spreads over a wide area especially in Artvin, Erzurum and Kars. The stem part of the plant is used in making music instrument sticks, and the fibrous parts are used in making bath fiber. *L.iberica*, which is among the edible forest fruits, red, compound and very small seeded fruit [6]. It is among the indispensable fruits of the shepherds and hunters living in the region. Fruits are sweet but leave a slightly bitter taste in the mouth after eating.

*C. transcaucasicus* is widespread in the Caucasia, Armenia and Türkiye. It grows naturally at an altitude of 1450 meters in Türkiye. The fruits of this species are called "tavşan gagası" by the local people in the region where it grows and are eaten [7]. The fruits of three species ripen in September.

Different methods are used to evaluate the antioxidant capacity of such plants. The methods used are based on two principles as electron transfer and hydrogen atom transfer. The method used to determine the  $Fe^{+3}$ - $Fe^{+2}$  reducing power is a method based on the electron transfer principle. The basis of this method is based on the reduction of  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  to  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  by



interacting with antioxidants and then the formation of a colored complex with the addition of  $\text{Fe}^{+3}$ . Chemical reactions take place in two steps [8].

Step 1:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{reduced form of the antioxidant} \rightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + \text{oxidized form of the antioxidant}$

Step 2:  $\text{K}^+ + \text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \leftrightarrow \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (Blue colored complex)

It is a suitable method for the determination of widely used hydrophilic and lipophilic antioxidants. This method does not require any special tools. Its implementation is simple and fast [9].

In this study, it was aimed to determine the  $\text{Fe}^{3+}$ - $\text{Fe}^{2+}$  reducing power of methanolic extracts of "Lili", "Kızamık" and "Tavşan Elması" fruits grown at the same altitude in Erzurum province Olur district Akdağ region, and to evaluate and compare their antioxidant capacity as equivalent to ascorbic acid.

## MATERIALS and METHODS

### Supply Of Plant Samples

The fact that the fruit maturity periods were similar was effective in the preference of three forest fruits in the study. Fruit samples were collected from plants in the region formed with a diameter of approximately 50 m, at the coordinates of  $40^\circ 49' 34'' \text{N} 42^\circ 06' 35'' \text{E}$  1458 m, in the Akdağ region of Olur district of Erzurum province. Considering the vegetation period of the plant samples, those that were ripe for edible were preferred in the collection process. The collected samples were then washed with distilled water to remove the physical dirt on them. The samples were dried in the shade. The drying process was terminated when the samples reached constant weight. Afterwards, the samples were stored in polyethylene containers at  $+4^\circ \text{C}$  in the dark until the working day.

### Formation Of Groups And Preparation Of Fruit Extracts

The study was planned with each plant sample as a group.

I.GROUP (M1): *Berberis vulgaris* L.

II.GROUP (M1): *Lonicera iberica* M. Bieb

III.GROUP (M1): *Cotoneaster transcaucasicus* Pojark.

Dried samples of the groups were ground in a grinder. 10 g of each fragmented sample was weighed and placed separately in three closed flasks. 200 mL of methanol was added to them and stirred in the magnetic stirrer. The methanol extracts obtained were filtered. This procedure



was repeated three times at regular intervals. The methanol was removed at 45°C in the evaporator. Extracts were stored at +4°C for study.

### **Preparation Of Stock Solutions**

A separate stock solution was prepared for each sample. Stock solutions were prepared from fruit extracts using methanol at a concentration of 1000 ppm. The three stock solutions prepared were stored at +4°C for the study.

### **Determination Of Ferric Reducing Power**

The determination of the Fe<sup>3+</sup> reducing power of the groups was made according to Oyaizu (1986) [10]. BHT was used as standard. BHT and stock solutions were taken into the tube at that the concentration was 10, 20, 30, 40 and 50 µg / mL). Distilled water was added so that the total volume was 1.0 mL. 2.5 mL of phosphate buffer (0.2 M pH 6.6) and potassium ferricyanide (1%) solution were added to these solutions and kept in a water bath at 50 ° C for 20 minutes. Then 2.5 mL of 10% trichloroacetic acid (TCA) was added and vortexed. 2.5 mL ultrapure water and 0.5 mL iron (III) chloride (0.1%) were added to 2.5 mL samples taken from vortexed tubes and the absorbance at 700 nm measured against a blank (Optima SP-3000).

### **Determination Of Ascorbic Acid Equivalent Antioxidant Capacity**

In order to determine the antioxidant capacity equivalent to ascorbic acid, a standard graph was prepared using the Oyaizu method. Using the equation obtained from the standard graph, the Fe<sup>3+</sup> reducing powers of the samples were calculated as equivalent to ascorbic acid (µg AAE /mL). Merck and Sigma brand chemicals were used in the study.

### **Statistical Analysis**

SPSS 25.0 and Windows statistical software programs were used in the study. While determining the antioxidant capacity equivalent to ascorbic acid, the study was planned as three repetitions. One-way analysis of variance was performed in the study and the DUNCAN test was used to compare groups. All results were given as mean ± standard deviation. Results were evaluated according to P<0.05.

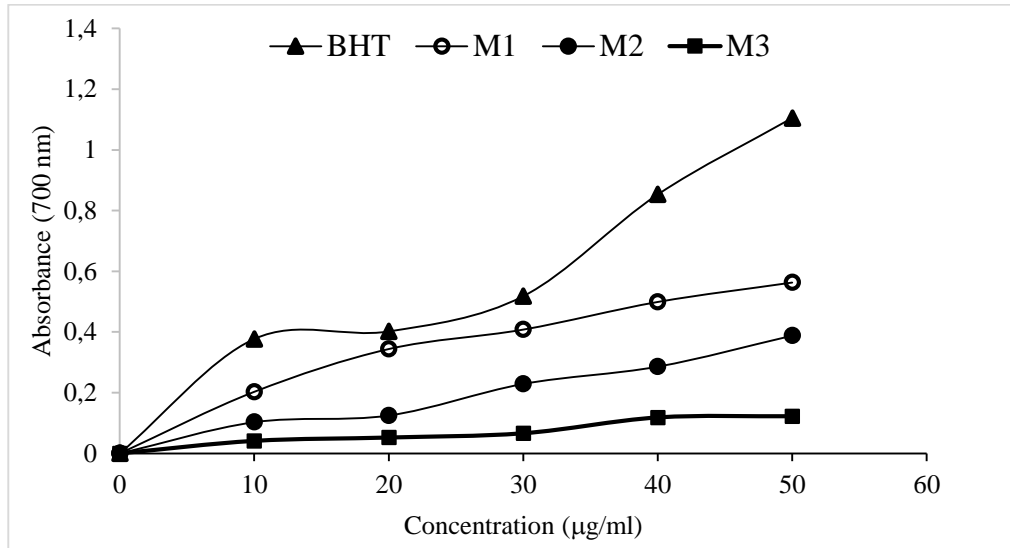
## **RESULT and DISCUSSION**

One of the most widely used methods to determine the antioxidant capacity of plants is the determination of ferric reducing power. Its widespread use has led to the formation of a large database. This method is used to determine the antioxidants in the structure of plants, as well as to determine how these structures are affected by processes such as canning, cooking and storage.



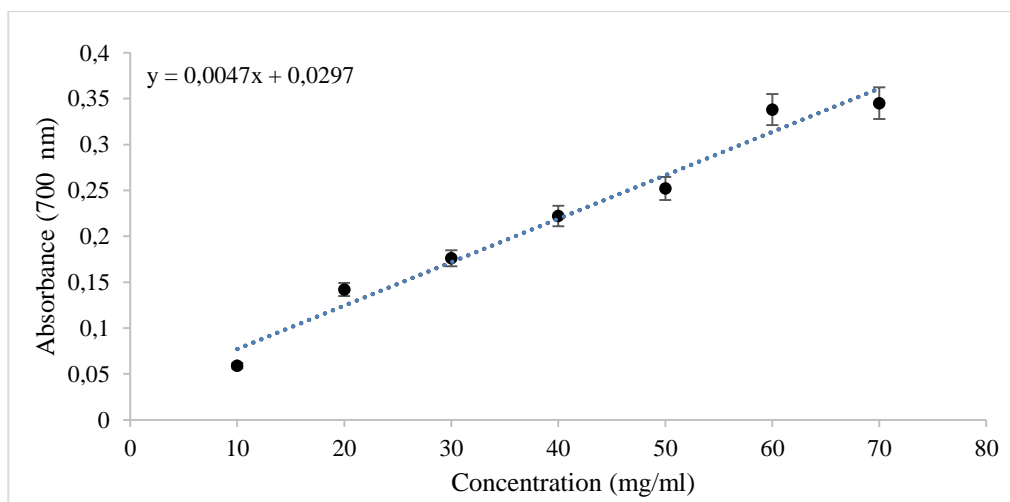


To determine the  $Fe^{3+}$ - $Fe^{2+}$  reducing power of fruit extracts and BHT, absorbances were measured at 700 nm. Then the graph was obtained by placing the absorbance values against the concentration (figure 1)



**Figure 1.** Comparison of  $Fe^{3+}$ - $Fe^{2+}$  reducing power activities of extracts of groups with BHT (10-50 µg /mL) (BHT: Butylated hydroxytoluene, M1: *B. Vulgaris* extracts M2: *L. Iberica* extracts M3: *C. Transcaucasicus* extracts)

Increased absorbance values of fruit extracts indicate reducing power capacity. The reducing power increased with increasing concentration in the whole fruit extract. The increase in reducing power of *B. vulgaris* extract was greater with increasing concentration. The order of reducing power activity is BHT > M1 > M2 > M3. The reducing power capacity of *B. vulgaris* was found close to the reducing power of the synthetic antioxidant BHT.



**Figure 2.** Ascorbic acid standard graph



After this preliminary study, ferric reducing power measurements were made as three repetitions by taking certain concentrations from fruit extracts. The antioxidant power was calculated as ascorbic acid equivalent ( $\mu\text{g AAE/mL}$ ) using the standard graph (figure 2). Respectively, it was detected as  $1231,00 \pm 20.23 \mu\text{g AAE/mL}$  in BHT,  $155.88 \pm 12,99 \mu\text{g AAE/mL}$  in M1,  $90.63 \pm 7.37 \mu\text{g AAE/mL}$  in M2 and  $79.28 \pm 2.45 \mu\text{g AAE /mL}$  in M3 (table 1). In a similar study conducted by Subbiah et al in 2021, it was reported that  $367.43 \pm 3.09 \mu\text{g AAE/g}$  in blueberry (*Vaccinium corymbosum*),  $294.24 \pm 3.20 \mu\text{g AAE/g}$  in blackberry (*Rubus* spp.),  $121.51 \pm 2.10 \mu\text{g AAE/g}$  in strawberry (*Fragaria* spp.) and  $93.14 \pm 1.76 \mu\text{g AAE/g}$  in raspberry (*Rubus idaeus*) [11]. Ghafoor et al., (2012) in the study on grape (*Vitis labrusca* B.), found this value to be  $7.08 \text{ mg AAE/ml}$  [12]. In addition, in another study on strawberry (*Fragaria* spp.), this value was determined as  $326.06-701.13 \text{ mg AAE/100 g}$  [13]. It was observed that there were differences between the values we found and the values in the literature. Species differences were effective in the formation of this situation.

**Table 1.**  $\text{Fe}^{3+}$ - $\text{Fe}^{2+}$  reducing capacity of groups and BHT ( $P < 0.05$ )

Extracts and standard	$\mu\text{g AAE /mL}$
M1	$155.88 \pm 12,99^b$
M2	$90.63 \pm 7.37^b$
M3	$79.28 \pm 2.45^b$
BHT	$1231.00 \pm 20.23^a$

## CONCLUSION

Edible plants and fruits obtained from forests are extremely important for the communities living in these regions. As a result of research conducted in recent years, it has been revealed that such fruits and vegetables contain very valuable bioactive substances in addition to their nutritional values. This has increased the interest and demand for edible forest fruits. As a result of this additional new fruits have been added to the known forest fruits. The *L. iberica* we used in the study is one of them. It was concluded that the antioxidant capacities of the fruit samples used in the study were generally high as  $\mu\text{g AAE /mL}$  equivalent, that all three of them could be used as a natural antioxidant source, and among these three fruits, *B. vulgaris* was more advantageous than the others.



## REFERENCES

- [1]. Çakıroğlu, F.P., 2007, Geleneksel tarhananın modern yolculuğu. 38. *ICANAS Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi* (349-360), Ankara, 10-15 Eylül 2007.
- [2]. Ergün, F., 2021, Determination of Bioactive Components and Antioxidant Capacity of Cemele Pepper Grown in Kırşehir, *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 8(3), 693–701,
- [3]. Ergün, F., 2021, *Lonicera iberica* M. Bieb.: Investigation Antioxidant Activity and Bioactive Chemicals, *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 9(6), 1124-1128.
- [4]. Hanachi, P., Golkho, S.H., 2009, Using HPLC to determination the composition and antioxidant activity of *Berberis vulgaris*, *European Journal of Scientific Research*, 29 (1), 47-54.
- [5]. Gundogdu, M., 2013, Determination of antioxidant capacities and biochemical compounds of *Berberis vulgaris* L, *Fruits. Advances in Environmental Biology*, 7(2), 344-348.
- [6]. Eminağaoğlu, Ö., Yüksel, E., Aksu, G., 2014, Türkiye'nin Doğal Egzotik Ağaç ve Çalıkları I, *Orman Genel Müdürlüğü Yayınları*, 422-431.
- [7]. Akkemik, U, 2018, Türkiyenin Doğal Egzotik Ağaç ve Çalıkları, s.501.
- [8]. Berker K.I., 2005, Çeşitli Kromojen Ligandlar Varlığında Fenolik Antioksidanların Demir(III) İndirgeme Kapasiteleri Yoluyla Toplam Miktar Tayini, Yüksek Lisans Tezi.
- [9]. Prior, R.L., Wu, X., Schaich, K., 2005, Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements, *J. Agric. Food Chem.*, 53, 4290- 4302.
- [10]. Oyaizu, M., 1986, Study on products of Browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn. J. Nutr*, 44, 307-315
- [11]. Subbiah, V., Zhong, B., Nawaz, M.A., Barrow, C.J., Dunshea, F.R., Suleria, H.A.R., 2021, Screening of Phenolic Compounds in Australian Grown Berries by LC-ESI-QTOF-MS/MS and Determination of Their Antioxidant Potential. *Antioxidants* , 10, 26
- [12]. Ghafoor, K., AL-Juhaimi, F.Y., Choi, Y.H., 2012. Supercritical fluid extraction of phenolic compounds and antioxidants from grape (*Vitis labrusca* B.) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*. 67,407–414
- [13]. Lal, S., Ahmed, N., Singh, S.R., Singh, D.B., Sharma, O.C., Kumar, R.J.F., 2013, Variability of health and bioactive compounds in strawberry (*fragaria x ananassa* duch.) cultivars grown under an indian temperate ecosystem, *Fruits*, 68, 423–434



## CHEMICAL CHARACTERIZATION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF RAW, FERMENTED AND GERMINATED SORGHUM BICOLOR

**Abdul Ademola Olaleye\***

Department of Chemistry, Federal University Dutse, Jigawa State, Nigeria

**Emmanuel Ilesanmi Adeyeye**

Department of Chemistry, Ekiti State University, Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria

**Adeolu Jonathan Adesina**

Department of Chemistry, Ekiti State University, Ado-Ekiti, Ekiti State, Nigeria

### ABSTRACT

Chemical characterization and functional properties of raw (Rs), fermented (Sts) and germinated (Gms) sorghum samples were studied following standard analytical procedures. Results of proximate compositions were (g/100g): moisture (6.99-8.20); crude protein (6.99-12.1); crude fat (1.25-3.23); total ash (0.335-2.05); crude fibre (1.30-2.92); carbohydrate (73.6-80.1). Crude Fat, total ash and crude fibre were relatively low. Total metabolizable energy was high at 1543-1600 kJ/100g and highest percentage energy contribution was due to carbohydrate (PEC%) (81.1-86.1%). Raw sample had the highest concentration of all the minerals detected followed by fermented sample while germinated sample had the least, except in phosphorus where Sts < Gms and nickel where Sts = Gms. Cobalt, Copper, Cadmium and lead were not detected in any of the samples. The Ca/P ratios (0.621-0.814) were slightly above 0.60. However, [K(Ca + Mg)] milliequivalent (0.587-1.72) were less than the maximum critical level of 2.2. Results of mineral safety index (MSI) showed that the body would be overloaded with only Zn in all the samples and Fe in Rs and Sts. The following functional properties were in all the samples: water absorption capacity (150-200%), oil absorption capacity (112-130%), emulsion capacity and stability (46.9-47.4% and 49.0-55.0% respectively) and bulk density (76.7-80.6 g/cm<sup>3</sup>). The minimum protein solubility was observed at pH 3.5 and 9 (Rs), pH 3 (Sts) and 4 (Gms). Generally, there are varied compositions among the samples in many of the parameters determined as evident in results of statistical analysis.

**Keywords:** Proximate composition; Minerals; functional properties; sorghum bicolor



## INTRODUCTION

Sorghum is an important cereal, staple grain for farmers in semi-arid areas of Asia and Africa for many years. It belongs to the kingdom Plantae, order poles, tribe Andropogonae, supertribe Andropogonodae, grass family Poaceae and subfamily panicoideae. Sorghum is treated as an annual crop, although it is a perennial grass which and its harvesting period could be more than one time in the tropics. Sorghum is drought-tolerant and it is usually grown where cultivation of maize is risky due to low rainfall and high temperature. Sorghum grain is used in the preparation of many traditional foods and in bakery preparations such as bread and cakes. One species, Sorghum bicolor native to Africa with many cultivated forms now, is an important crop worldwide, used for food, animal fodder, the production of alcoholic beverages, and biofuels. Sorghum bicolor has the following local names in Nigeria: Dawa in Hausa, Oka baba in Yoruba, Okili in Ibo. In sorghum, the variability is large, probably because the crop is grown under diverse agroclimatic conditions which affect the grain composition (Deosthale *et.al.*, 1972). One of the most common thick porridge consumed in Nigerian is ogi. The flour from dehulled or whole sorghum is mixed with water and cooked into a thick stiff porridge that is eaten with a soup (sauce) composed of vegetables, meat, and other items depending upon the availability of the ingredients. Tuwo is usually a thin porridge, processed from dry-milled non fermented whole grain flour (Obilana, 1981).

Literature had shown that African and Asian countries are the major consumers of sorghum for food (Adeyeye, 2008a). This research work is therefore aimed at investigating the effects of fermentation and germination on the proximate and mineral compositions as well as the functional properties of Sorghum bicolor for the benefit of the consumers.

## RESEARCH and FINDINGS

### Collection and treatment of samples

The samples (sorghum grains) were purchased from the main market, Odo-Ayedun, Ekiti State, Nigeria. Stones and defective grains were manually removed. The grains were divided into three equal parts. The first part, labeled as the raw sample was dried in the sun four three days and stored in a plastic container. The second part labeled as the fermented sample was soaked in a plastic container with distilled water for three days after which the grains were washed with distilled water and were later dried in the sun and stored. The last portion tagged as the germinated sample was fully soaked in water at room temperature for 28 h, removed from the water and were spread on a damped fabric, shielded from direct sun for two days when some



sprouts of about 5 cm<sup>3</sup> were observed. The grains were allowed to dry in the sun for three days and the sprouts were manually removed. The desprouted grains were later stored in a plastic container. The three samples were dry milled separately to a fine powder and kept in a refrigerator prior to use.

### **Proximate analysis**

Analysis of the proximate composition of the samples for moisture, crude fat, crude ash, and crude fibre was carried out using the methods described by A.O.A.C. (2005). Determination of nitrogen was done by micro-Kjedahl method (Pearson, 1976) and crude protein was calculated by multiplying the nitrogen content by 6.25. Carbohydrate was determined by difference. The calorific values were determined by multiplying the results of protein, carbohydrate and crude fat by 17, 17 and 37 respectively. Each analysis was carried out in duplicate.

### **Mineral analysis**

The analysis of the minerals was done from the solution obtained by dry-ashing the samples at 550°C to constant weight. Sodium and potassium contents were determined using flame photometer and phosphorus was determined by Vanadomolybdate method (A.O.A.C., 2005). Other metals were determined using atomic absorption spectrophotometer (Bulk Scientific Instrument). All analyses were done in duplicate.

### **Functional properties**

Water and oil absorption capacities were determined following the methods described by Beuchat (1977). Emulsion capacity and stability were determined following the methods of Sathe and Salunkhe (1981). Determination of foaming capacity and stability and least gelation concentration were carried out using the methods of Coffman and Garcia (1977). The method of Wand and Kinsella (1976) modified by Narayana and Narasinga Rao (1984) was followed to determine the bulk density of the samples. The variation of protein solubility with pH was determined using the method described by Oshodi and Ekperigin (1989). The protein of the supernatant was determined using the micro-Kjeldahl method (A.O.A.C., 2005) and expressed as mg protein per cm<sup>3</sup>. All the results were means of two determinations.

### **Statistical analysis**

The data generated were statistically analyzed to determine the mean, standard deviation and coefficient of variation percent. Other parameters determined were linear correlation coefficient (r<sub>xy</sub>), coefficient of determination (r<sub>xy</sub><sup>2</sup>), coefficient of alienation (CA) and index of forecasting efficiency (IFE) between raw (Rs)/steeped (Sts), raw (Rs)/germinated (Gms) and



steeped (Sts)/germinated (Gms) samples (Ooyo, 2001).

## RESULTS and DISCUSSION

Table 1 presents the results of the proximate composition of raw (Rs), fermented (Sts) and germinated (Gms) sorghum samples. Samples with highest concentrations where (g/100 g): raw: total ash (2.05), crude protein (12.1) and crude fiber (2.92); fermented: crude fat (3:23) and carbohydrate (80.1); germinated: moisture (8:20). Whilst germinated recorded the least value (g/100 g) in ash (0.335), crude fat (12.5) and crude fiber (1:30), fermented had the least in moisture and crude protein (6.99 each) and raw in carbohydrate (73.6). Some of the literature reports on proximate composition are *Prosopis africana* (%): moisture (1.9), total ash (4.4), ether extract (12.8), crude protein (23.6), crude fiber (3.3) and carbohydrate (54.0) (Aremu *et al.*, 2006); groundnut kernels (g/100 g); moisture (5.0), protein (27.0) lipids (47.0), carbohydrate (17.0), fiber and ash (2.0 each) (Phillips, 1977). Most of these literature results were higher than those of the current study. The levels of ether extract in this study (1.25-3.23 g/100 g) were lower than 6.99 g/100 g reported by Olaleye *et al.* (2013) for dehulled bambara groundnut. The ash content indicated that the raw sample would likely produce the highest levels of minerals because ash is a rough estimate of the mineral contents of any sample. The concentrations of crude protein in this report were comparatively lower than the recommended 23.56 g/100 g human daily protein requirement (NRC, 1989). The carbohydrate content (73.6-80.1 g/100 g) were higher than the following literature values for both plant and animal sources (g/100 g): *Prosopis africana* (54.0) (Aremu *et al.*, 2006); processed groundnut seed flour (92.26-4.14) (Adeyeye, 2014); *Callinectes latimanus* (46.2) (Adeyeye *et al.*, 2014). Levels of total ash, crude fat and crude fiber were generally low in this study.

**Table 1.** Proximate composition (g/100 g) of Raw, fermented and germinated sorghum samples

Parameter	Rs	Sts	Gms	Mean	SD	CV%
Moisture	7.06	6.99	8.20	7.42	0.679	9.15
Ash	2.05	1.37	0.335	1.25	0.864	69.1
Fat	2.33	3.23	1.25	2.27	0.991	43.7
Crude protein	12.1	6.99	9.96	9.68	2.57	26.5
Crude fibre	2.92	1.35	1.3	1.86	0.921	49.5
Carbohydrate	73.6	80.1	79	77.6	3.48	4.48

**Rs:** raw sample; **Sts:** steeped sample; **Gms:** germinated sample; **SD:** standard deviation; **CV%:** coefficient of variation percent



Table 2 depicts the percentage energy values contributed by protein (PEP%) fat (PEF%) and carbohydrate (PEC%) and utilizable energy due to protein (UEDP%). The results are as follows: PEP% (7.43-13.3), PEF% (2.97-7.47), PEC% (81.1-86.1) and UEDP% (4.46-8.00). The samples with the highest concentrations of fat and protein also had the highest proportions of energy contributions due to fat (PEF%) and protein (PEP%). Energy contribution by carbohydrate was highest in the germinated sorghum sample (86.1) and the highest UEDP% in this study was comparatively lower than those in differently processed groundnut seeds flour [20]. The fat contribution (2.97-7.47%) of total energy was far below the 30% recommended energy intake from fat (Davies & Dickerson, 1991).

**Table 2.** Energy values contributed by protein, fat, and carbohydrate in raw, fermented and germinated sorghum samples

Parameter	Rs	Sts	Gms	Mean	SD	CV%
Total energy	1543	1600	1559	1567	29.4	1.88
PEP%	13.3	7.43	10.9	10.5	2.95	28.1
PEF%	5.59	7.47	2.97	5.34	2.26	42.3
PEC%	81.1	85.1	86.1	84.1	2.65	3.15
UEDP%	8	4.46	6.52	6.33	1.78	28.1

**PEP:** proportion of total energy due to protein; **PEF:** proportion of total energy due to fat; **PEC:** proportion of total energy due to carbohydrate; **UEDP:** utilizable energy due to protein

Table 3 shows the mineral levels of raw, fermented and germinated sorghum seed samples. The following elements were not detected in any of the samples: Co, Cu, Cd, and Pb. All the major minerals were high in Rs and Sts; calcium and magnesium were low in Gms. Na and K are required to maintain the osmotic balance of the body fluid, the pH of the body, control glucose absorption and enhance normal retention of protein during growth (NRC, 1989). Calcium is a major component of bones and teeth and an important constituent of body fluid. Ca tends to coordinate other inorganic elements; it corrects the excessive amount of Na, Mg, and K in the body. If Ca is adequately enough in the diet, there is better utilization of Fe; this is an instance of sparing action (Fleck, 1991). Among the trace elements, Zn had the highest concentration (34.0-73.5 mg/100 g); Fe contents were also high (10.6-30.9 mg/100 g). High levels of Zn in this study contradicts the report of Pew Initiative on Food and Biotechnology (1987) that Zn is one of the several trace minerals that are deficient in the diets. Fe requirement by a human is as follows: children (10-15 mg), women (18 mg) and men (12 mg) (Fleck, 1991). Fe is required





for proper growth, healthy blood cells and hemoglobin formation and its deficiency had been associated with abnormal functioning of the brain (NRC, 1989). High Fe concentration in this study would make them good substitutes for conventional sources as they are capable of providing adequate Fe to meet human iron requirements.

**Table 3.** Mineral composition of raw, fermented and germinated sorghum samples

Mineral (mg/100g)	Rs	Sts	Gms	Mean	SD	CV%
Sodium	69.6	56	32.5	52.7	18.8	35.6
Potassium	89.3	68.8	52.3	70.1	18.5	26.4
Calcium	98.3	85.5	11.7	65.2	47.7	71.7
Magnesium	43.4	31.7	18.3	31.1	12.6	40.4
Zinc	73.5	57.1	34	54.9	19.8	36.1
Iron	30.9	19.5	10.6	20.3	10.2	50.1
Magnesium	0.29	0.19	0.01	0.16	0.142	87.1
Cobalt	ND	ND	ND	-	-	-
Copper	ND	ND	ND	-	-	-
Cadmium	ND	ND	ND	-	-	-
Lead	ND	ND	ND	-	-	-
Nickel	0.19	0.01	0.01	0.07	0.104	148
Phosphorus	614	533	457	535	78.5	14.7

Table 4 presents the Rs-Sts and Rs-Gms in the mineral composition. Rs was better than both Sts and Gms in all the detected minerals. However, Ni had the highest percentage difference in Rs-Sts (+94.7%) but in Rs-Gms, it was Mn (+96.6%). The Rs-Sts and Rs-Gms in Ni had the same value of +0.18, the percentage value of +94.7% and CV% of 0.00.



**Table 4.** Differences in mineral content between Rs and Sts and between Rs and Gms

Mineral	Rs-Sts	Rs-Gms	Mean	SD	CV%
Na	+13.6 (+19.5%)	+37.1 (+53.3%)	25.4	16.6	65.4
K	+20.5 (+23.0%)	+37.0 (+41.4%)	28.8	11.7	40.5
Ca	+12.8 (+13.0%)	+86.6 (+88.1%)	49.7	52.2	105
Mg	+11.7 (+27.0%)	+25.1 (+57.8%)	18.4	9.48	51.5
Zn	+16.4 (+22.3%)	+39.5 (+53.7%)	28	16.3	58.3
Fe	+11.4 (+36.9%)	+20.3 (+65.6%)	15.9	6.29	39.6
Mn	+0.01 (+34.5%)	+0.280 (+96.6%)	0.145	0.191	132
Co	-	-	-	-	-
Cu	-	-	-	-	-
Cd	-	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-	-
Ni	+0.180 (+94.7%)	+0.180 (+94.7%)	0.18	0	0
P	+81.0 (+13.2%)	+157 (+25.6%)	119	53.7	45.2

The calculated mineral ratios of Rs, Sts, and Gms are presented in Table 5. The ratios of Ca/P in the samples (0.026-0.160) were far below the recommended values of 1.00 and below the minimum 0.50 requirement for favorable Ca absorption in the intestine and for bone formation (Nieman *et al.*, 1992). However, the Ca/Mg ratios in Rs and Sts (2.26 and 2.70 respectively) were above the recommended value of 1.00 (NRC, 1989). Na/K ratios (0.621-0.814) were slightly higher than 0.60, a ratio that favors non- enhancement of high blood pressure (Nieman *et al.*, 1992). The calculated [K/Ca+Mg] milliequivalent ratios ranged from 0.587-1.72. The report of Marton and Andersen (1975) showed that the milliequivalent of [K(Ca+Mg)] must be less than 2.2 in order to prevent hypomagnesaemia. The results of this study showed that the samples would be adequately useful for this preventive function. The ratios of Zn/Cu and Fe/Cu could not be determined because Cu was not detected in the samples. Also, Ca/Pb, Fe/Pb and Zn/Cd were not calculated due to the absence of Cd and Pb.



**Table 5.** Calculated mineral ratios of raw, fermented and germinated sorghum samples

Parameter	Rs	Sts	Gms	Mean	SD	CV%
Ca/P	0.16	0.16	0.026	0.115	0.077	67.3
Na/K	0.779	0.814	0.621	0.738	0.103	13.9
Ca/K	1.1	1.24	0.224	0.855	0.551	64.4
Na/Mg	1.59	1.77	1.74	1.7	0.096	5.67
Ca/Mg	2.26	2.7	0.626	1.86	1.09	58.8
[K/(Ca+Mg)]	0.63	0.587	1.72	0.979	0.642	65.6
Zn/Cu	-	-	-	-	-	-
Fe/Cu	-	-	-	-	-	-
Ca/Pb	-	-	-	-	-	-
Fe/Pb	-	-	-	-	-	-
Zn/Cd	-	-	-	-	-	-

The Mineral Safety Index (MSI) of the sorghum samples are depicted in Table 6. The table values of MSI for the elements are also given in Table 6 Na (4.50), Ca (10.0), Mg (15.0), Zn (33.0), Fe (6.70), Cu (33.0) and P (10.0) (Hathcock, 1985). The calculated MSI for Na ranged from 0.312-0.668 with the calculated differences between the table values (TV) and calculated Value (CV) ranging from 4.13-4.49. This implied that none of the samples would overload the body with Na, therefore reducing the risk of secondary hypertension. In the same vein, calculated MSI for Ca, Mg and P were all lower than the standard (table) MSI and are therefore within the United States Recommended Dietary Allowance (USRDA) (Hathcock, 1985). For Zn, the CV in all sample was more than TV. This means Zn overload would come from all the samples. Fe overload would come from Rs and Sts as a result of CV being greater than TV. Abnormally high levels of Zn are not desirable as excess Zn can interact with other elements such as Cu and Fe, thereby decreasing their absorption (Nieman *et al.*, 1992). However, the MSI of Cu could not be determined due to the absence of Cu in the samples.



**Table 6.** Mineral safety index (MSI) of raw, fermented and germinated sorghum samples

Minerals	RAI (mg)	Rs			Sts			Gms		
		TV	CV	D	TV	CV	D	TV	CV	D
Sodium	500	4.8	1	4.13	4.8	0.5	4.3	4.8	0.31	4.49
Calcium	1200	10	1	9.18	10	0.7	9.3	10	0.1	9.9
Magnesium	400	15	2	13.4	15	1.2	14	15	0.69	14.3
Zinc	15	33	162	-1.2	33	126	-92.6	33	74.8	-41.8
Iron	15	7	13.8	-1.2	6.7	8.7	-2.01	6.7	4.73	2
Copper	3	33	-	-	33	-	-	33	-	-
Phosphorus	1200	10	5	4.88	10	4.4	5.6	10	3.81	6.19

RAI: recommended adult intake; TV: table value; CV: calculated value; D: difference

Table 7 presents the functional properties of raw, fermented and germinated sorghum samples. The percentage of water absorption capacity (WAC%) in this study (150%-200%) was lower than 340% reported for *Prosopis africana* flour (Aremu *et al.*, 2006). The high WAC in this study would make the samples useful in the formulation of some foods such as soups and baked products. The Oil Absorption Capacity (OAC) in this report ranged from 112% in Rs to 130% in both Sts and Gms. Some literature values for OAC were (%): *Prosopis africana* (120) (Aremu *et al.*, 2006); *Zonocerus variegatus* (46.7) (Oshodi & Ekperigin, 1989). The samples OAC would make them useful as flavor retainers and improves the mouthfeel of certain foods. Both foaming capacity (FC) and foaming stability (FS) were low in this study compared to the values reported for hulled and dehulled African Yam Bean (AYB) (Adeyeye & Aye, 1998) and Pigeon pea (Oshodi & Ekperigin, 1989). The low FC and FS would reduce the usefulness of the samples in the production of some foods where foaming is important and as a whipping agent (Lee *et al.*, 1993). The study showed that high emulsion capacity (EC) in the samples would, make them find application in the production of soups and cakes (Kinsella, 1979). The values obtained for emulsion stability (ES) (49.0%-55.0%) were better than what was reported for pearl millet (34.0%). The Least Gelation Concentration (LGC) varied from 4.0% in Rs and Sts to 8.0% in Gms. These values were lower than 16.0% in *Prosopis africana* (Aremu *et al.*, 2006). Padmashree *et al.* (1987) showed that the ability of the protein to form gels and provide



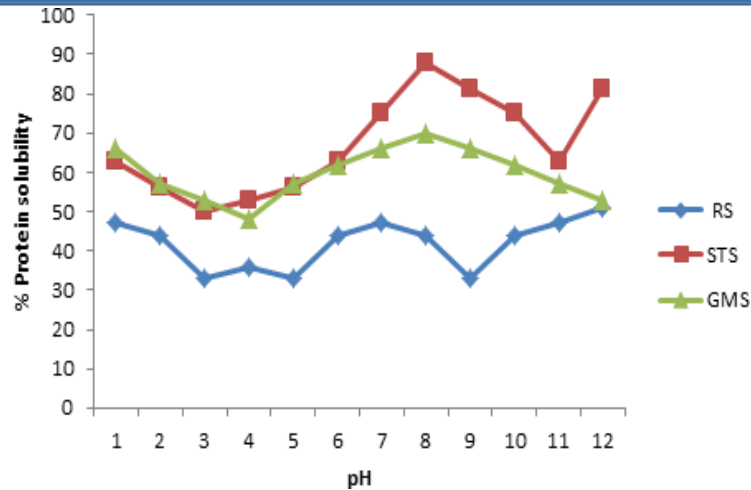
a structural matrix for holding water, sugars, flavors, and other food ingredients are useful in food application. The bulk density (BD) varied between 76.7-80.6 g.cm<sup>-3</sup>. These values were higher than 0.527gm.l<sup>-1</sup> reported by Aremu *et al.* (2006) for *Prosopis africana* seed flour.

**Table 7.** Functional properties of raw fermented and germinated sorghum samples

Parameter	Rs	Sts	Gms	Mean	SD	CV%
WAC (%)	150	200	160	170	26.5	15.6
OAC (%)	112	130	130	124	10.4	7.99
FC (%)	10	8	6	8	2	25
FS (%)	2	2	2	2	0	0
EC (%)	47.4	47.4	46.9	47.2	0.289	0.612
ES (%)	49	50	55	51.3	3.21	6.3
LGC (%w/v)	4	4	8	5.33	2.31	43.3
BD (g.cm <sup>-3</sup> )	80.6	78.9	76.7	78.7	1.96	2.48

**WAC:** Water Absorption Capacity; **OAC:** Oil Absorption Capacity; **FC:** Foaming Capacity; **FS:** Foaming Stability; **EC:** Emulsion Capacity; **ES:** Emulsion Stability; **LGC:** Least Gelation Concentration; **BD:** Bulk Density

The results of protein solubility of the samples as a function of pH are shown in Fig. 1. The solubility of proteins is greatly influenced by pH, as might be expected from their amphoteric nature. The isoelectric point (pI) of Sts was at pH 3 and was observed to be 50.0%. For Gms, pI at pH 4 was recorded to be 48.0% whereas, it was 33.0% (at pH 3, 5 and 9) for Rs. In the acidic medium, highest solubility was observed at pH 1 for all the samples with % solubility recorded as: 47.0% (Rs), 63.0% (Sts) and 66.0% (Gms); in the basic medium it was pH 12 (51.0%) for Rs, pH 8 (88.0%) in Sts and pH 8 (70.0%) in Gms. This implied that the samples were more soluble in the basic medium of the pH. This might reduce their functionality in the formulation of acid foods such as milk analog products (Kinsella, 1979).



**Fig. 1.** Effect of pH on protein solubility of raw fermented and germinated sorghum samples

Table 8 shows the statistical analysis of the summary of the result in Tables 1, 2, and 7. The linear correlation coefficient was subjected to critical (table) value at  $r=0.05$ ,  $n-2$  degree of freedom [14]. The  $r_{xy}$  levels were highly and significantly positive in Tables 1, 2 and 7. The CA which represents the coefficient of non-relationship were all low. On the contrary, the index of forecasting efficiency (IFE) was high. The lower the CA, the higher the IFE value and the easier it is to predict the relationship between samples under comparison, e.g. for Rs/Sts (Table 2), the reduction in error of prediction (IFE) was  $100-96.8=3.2$ . This showed that the biochemical functions of the various energy contributed by Rs could also be achieved when replaced by Sts.

**Table 8.** Statistical analysis of the data in Tables 1, 2 and 7

Table	Parameter	$R_{xy}$	$r_{xy}^2$	CA	IFE	TV	Remark
1	Rs/Sts	0.997	0.994	7.75	92.3	0.811	*
	Rs/Gms	0.999	0.998	4.47	95.5	0.811	*
	Sts/Gms	0.998	0.997	5.48	94.5	0.811	*
2	Rs/Sts	0.999	0.999	3.16	96.8	0.878	*
	Rs/Gms	0.999	0.999	3.16	96.8	0.878	*
	Sts/Gms	0.999	0.999	3.16	96.8	0.878	*
7	Rs/Sts	0.989	0.979	14.5	85.5	0.707	*
	Rs/Gms	0.995	0.99	10	90	0.707	*
	Sts/Gms	0.988	0.977	15.2	84.8	0.707	*

$r_{xy}$ : linear correlation coefficient;  $r_{xy}^2$ : coefficient of determination; CA: coefficient of alienation; IFE: index of forecasting efficiency; \*: significant at  $r=0.05$  and  $n-2$  degree of freedom; TV: table value



## CONCLUSION

The results of this study showed that the samples are good sources of carbohydrate with low contents of fat, ash, and crude fibre. The samples contained reasonable amounts of major minerals and some trace metals especially zinc and iron. Co, Cu, Cd, and Pb were completely absent in the samples. All the samples were poor in Ca/P and Na/K but are good in [K(Ca+Mg)] milliequivalent ratio ( $<2.2$ ). Zinc overload would come from all the samples whereas the overload of Fe could only come from Rs and Sts. The samples are good in the following functional properties: water and oil absorption capacities, emulsion capacity and stability, bulk density and protein solubility, making the samples suitable in some food formulations. Generally, the samples contained diverse compositions of many of the parameters determined.



## REFERENCES

- A.O.A.C. (2005). Official Methods of Analysis, 18<sup>th</sup> ed., AOAC International, Maryland, U.S.A.
- Adeyeye, E.I. & Aye, P.A. (1998). The effects of sample preparation on the proximate composition and the functional properties of the African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa* Hochst ex A. Rich) flours. Note 1. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, LXXV-Magio, 253-261.
- Adeyeye, E.I. (2008). Intercorrelation of the amino acid quality between raw, steeped and germinated quinea corn (*Sorghum bicolor*) grains *Bull. Chem Soc Ethiop.* 22: 11-17.
- Adeyeye, E.I. (2011). Effects of processing on the nutritional and anti-nutritional factors of *Arachis hypogaea* Linn (Groundnut) seed flour. *Int J Chem Sci.*, 4: 131-142.
- Adeyeye, E.I., Oyarekua, M.A. & Adesina, A.J. (2014). Proximate, mineral, amino acid composition and mineral safety index of *Callinectes latimanus*. *International Journal of Development Research*, 4: 2641-49.
- Aremu, M.O., Olanisakin, A. & Atolaya, B.O., (2006). Some nutritional and functional studies of *Prosopis Africana*. *Electronic Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 5: 1640-48.
- Beuchat, L.R. (1977). Functional and electrophoretic characteristics of succinylated peanut flour protein. *J Agric Food Chem.*, 25: 258-261.
- Coffman, C.W. & Garcia, V.C. (1977). Functional properties and amino acid content of a protein isolate from mung bean flour. *J Food Tech.*, 12: 437-484.
- Davies, J. & Dickerson, J. (1991). Nutrient content of food protein. Royer Society of Chemistry, London.
- Deosthale, Y.G, Nagarajan, V. & Visweswar, R.K. (1972). Some factors influencing the nutrient composition of sorghum grain. *Indian J Agric Sci.* 42: 100-108.
- Fleck, H. (1991) *Introduction to Nutrition*, (3<sup>rd</sup> ed.) Macmillan, New York, USA. 207-219.
- Hathcock, J.N. (1985). Quantitative evaluation of vitamin safety. *Pharmacy Times*. 104-13.
- Kinsella, J.E. (1979). Functional properties of soya proteins. *J Am Oil Chem Soc.*, 56: 242-58.
- Lee, C.C., Love, J.A. & Johnson, L.A. (1993). Sensory and physical of cakes with bovine plasma products substituted for the egg. *Cereal Chem.*, 70: 18-23.
- Marton, G.C. & Andersen, R.N. (1975). Forage, nutritive value, and palatability of common annual weeds. *Crop Sci.*, 111: 829- 37.





- Narayana, K. & Narasinga, R.M.S.J. (1984). The nutritional composition and functional properties of *Prosopis Africana*. *Food Science*, 49: 944-947.
- National Research Council (1989). *Recommended Daily Allowances*, 10<sup>th</sup> edn. National Academic Press, Washington DC, USA.
- Nieman, D.C., Butterworth, D.E. & Nieman, C.N.(1992). *Nutrition*, 1-540.
- Obilana, T.A. (1981). Traditional sorghum foods in Nigeria: Their preparation and quality parameters proceedings of the international symposium on Sorghum grain quality, Patancheru, India.
- Olaleye, A.A., Adeyeye, E.I. & Adesina, A.J. (2013). The chemical composition of bambara groundnut (*V. subterranea* L. Verdc) seed parts. *Bangladesh J Sci Ind Res.*, 48: 167-178.
- Oloyo, R.A. (2001) *Fundamentals of research for social and applied sciences*. ROA Educational Press, Ilaro, Nigeria.
- Oshodi, A.A & Ekperigin, M.M. (1989). Functional properties of pigeon pea (*Cajanus cajan*) flour. *Food Chemistry*, 34: 187-191.
- Pearson, S.D. (1976). *The chemical analysis of food* 7<sup>th</sup> edition. Churchill Livingstons.
- Pew Initiative on Food and Biotechnology. (1987). *Application of biotechnology for functional foods*. University of Richmond, USA.
- Phillips, T.A. (1977). *An Agricultural Notebook*, Longman Group Ltd. London.
- Sathe, S.K. & Salunkhe, D.K. (1981). Functional properties of lupin seed (*Lupinus mustabilis*) proteins and protein concentrates. *J Food Sci.*, 46: 71-76.
- Wand, J.C & Kinsella, J.F.J. (1976). Functional properties of alfalfa leaf protein. *Food Science*, 41: 286-289.



## TÜRKİYE KAYISI FIDAN ÜRETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ (Orcid No: 0000-0003-0417-6495)**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,  
Kahramanmaraş, Türkiye

### ÖZET

Bu çalışmada, Tarım ve Orman Bakanlığı BÜGEM kayıtlarından elde edilen veriler kullanılarak Türkiye kayısı fidan yetiştiriciliğindeki gelişmelerin durumu değerlendirilmiştir. Türkiye, dünya kayısı üretiminde yıllardır lider konumundadır. Son yıllarda diğer meyve türlerinde olduğu gibi kapama kayısı bahçe sayısı ve büyüklüklerinde önemli artışlar olmuştur. Bahçe sayılarındaki artış kayısı fidan üretimini de tetiklemiştir. Türkiye kayısı fidan üretiminde yıllara göre artış ve düşüşler meydana gelmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı kayıtlarına göre kayısı bitkisel materyal üretim miktarı 2010 yılında 740.007 adet, 2015 yılında 1.499.457 adet 2020 yılında 2.444.768 adet olarak kayıtlara geçmiştir. Türkiye kayısı fidanında 2010-2011 yıllarında standart sınıftaki üretim oranı %100 dür. 2020 yılında ise üretimin standart sınıftaki fidan oranının %90.83 olduğu, sertifikalı sınıftaki fidan oranının ise %9.17 olduğu belirlenmiştir. Toplam fidan üretiminde açık köklü fidan oranı (92.59) oldukça yüksektir. Kayısı fidan üretiminde en fazla Zerdali A anacı (%61,15) ve Myrobolan (%23,73) anacı kullanılmaktadır. Türkiye’de toplam kayısı fidan üretiminde en fazla kullanılan çeşitler sırasıyla Kabaası Şekerpare, Hacıhaliloğlu gibi yerli çeşitlerdir. İl bazında en fazla fidan üretimi (standart+sertifikalı) 810.170 adet ile Malatya’da yapılmaktadır. Fidan üretimi içerisinde, sertifikalı fidan üretiminde İzmir, standart fidan üretiminde ise Malatya ilk sırada yer almaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2009 yılında bitkisel materyal üretim ve dağıtımını düzenleyen yönetmelik yayınlanmıştır. Bu düzenlemenin yayınlanmasından 12 yıl geçmesine rağmen maalesef sertifikalı fidan üretim miktarı beklenen seviyenin çok gerisinde kalmıştır. Türkiye kayısı fidan üretiminde sertifikalı fidan üretimine geçiş için sertifikasyon sisteminin daha etkin kılınması gerektiği ön görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kayısı, fidan üretimi, sertifikalı fidan, standart fidan



## EVALUATION OF TURKISH APRICOT SEEDLING PRODUCTION

### ABSTRACT

In this study, the status of developments in apricot seedling cultivation in Turkey was evaluated by using the data obtained from the records of the General Directorate of Plant Production of the Ministry of Agriculture and Forestry. Turkey has been the leader in world apricot production for years. In recent years, there has been a significant increase in the number and size of apricot orchards, as in other fruit species. The increase in the number of orchards has also affected the production of apricot saplings. Apricot sapling production has increased and decreased over the years in Turkey. According to the records of the Ministry of Agriculture and Forestry, the amount of apricot plant material production was recorded as 740.007 in 2010, 1.499.457 in 2015 and 2.444.768 in 2020. Standard class production in apricot saplings in Turkey is 100% in 2010-2011. In 2020, it was determined that of seedlings in the standard class was 90.83% and of seedlings in the certified class was 9.17%. The rate of open rooted seedlings (92.59) in total seedling production is quite high. Zerdali A rootstock (61.15%) and Myrobolan (23.73%) rootstock are a lot used in apricot sapling production. The most commonly used varieties in total apricot sapling production in Turkey are local varieties such as Kabaası Şekerpare and Hacıhaliloğlu, respectively. The highest number of saplings (standard + certified) on a provincial basis is produced in Malatya with 810.170. In the production of seedlings, it is in the first place Izmir in the production of certified seedlings and Malatya in the production of standard seedlings. A regulation regulating the production and distribution of plant materials was published by the Ministry of Agriculture and Forestry in 2009. Although 12 years have passed since the publication of this regulation, unfortunately, the amount of certified sapling production has fallen far behind the expected level. Certified sapling production should be increased by using the certification system more effectively in apricot sapling production in Turkey.

**Keywords:** Apricot, sapling production, certified sapling, standard sapling



## GİRİŞ

Ekonomik ve sürdürülebilir meyve yetiştiriciliği verimli ve kaliteli çeşitlerin kullanılması ile mümkündür. Birim alandan kaliteli, yüksek meyve üretimi, ancak bölge şartlarına iyi adapte olmuş, kaliteli standart meyve çeşitlerinin yetiştirilmesi ile sağlanabilir. Bu verimlilik ve kaliteyi yakalamanın yolu da kullanılan üretim materyallerinin (aşı materyali, fidan vs.) zararlı organizmalardan ari, yani sağlıklı ve ismine doğru fidan materyali kullanılmasından geçer (Sütyemez, 2021). İşte bu nedenlerden dolayı tarımsal faaliyetler içerisinde fidan üretimi çok önemli bir konuma sahiptir. Meyve bahçe tesislerinde en temel materyal olan fidanların sağlıklı nitelikli olması fedakârlık yapılmayacak tek konudur. Bu yüzden modern tarımın yapıldığı tüm ülkelerde sertifikalı fidan kullanımı esastır, hatta yasal bir mecburiyettir. Bu da fidan üretim ve dağıtımında sağlıklı planlamaların yapılmasını mecburi hale getirmektedir.

Türkiye’de son yıllarda meyve fidan üretiminin neredeyse tamamı özel fidancılık işletmeleri tarafından yapılmaktadır. Ayrıca dünya fidancılık pazarında yaşanan gelişmeler ülkemiz fidan üreticileri için önemli bir fırsat olarak görülebilir. Ancak sektörün bu fırsattan yeteri oranda faydalanmadığı görülmektedir (Karamürsel ve ark., 2016). İsmine doğru fidanlarla tesis edilmiş bahçeler ve üretime dayalı ihracatı sürdürülebilir kılmak için güçlü ve etkin bir fidan sertifikasyon sistemi en önemli argümanlardan biridir.

Türkiye genel meyve fidanı üretimi incelendiğinde, 1990’lı yıllarda hayata geçirilen sertifikasyon sisteminin sağlıklı çalışmadığı görülmektedir. Meyve bahçe tesislerinde verimi ve kalitesi yüksek standart bir üretim için ismine doğru nitelikli sertifikalı fidan kullanımına yönelik Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 5553 sayılı yasaya göre 3 Temmuz 2009 yılında yeni bir yönetmelik yayınlanmıştır (Resmî gazete, 27277 sayılı nüshası). Bu yönetmelik meyve türlerine ait fidan ve üretim materyallerinin, ismine doğru, kaliteli ve sağlıklı biçimde üretilmesi ve pazarlanmasını sağlamak amacıyla, sertifikasyon sistemi dâhilinde usul ve esasları kapsar. Bu yönetmelikle Türkiye’de sertifikalı fidan üretimi ve dağıtımının yaygınlaştırılması için gerekli tedbirlerin alınması ile ilgili talimatlar yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin yayınlanmasından bu yana yeterli olmasa da Türkiye meyve fidanı üretiminde çok önemli olumlu yansımaları olmuştur. Ancak devam eden bazı problemlerin olduğu da bir vakadır.

Türkiye’de 1930’lu yıllarda ilk olarak sistemli bir şekilde meyve fidanı üretimine başlanmıştır. Sertifikalı fidan üretimine ise ilk olarak 1991 yılında başlanmış ve kamu kuruluşlarında 1994 yılında hastalık ve zararlılardan ari (virüslerle bulaşık olmayan) fidanlar üretilmiştir. İlk fidan üretiminden günümüze kadar fidan üretim sektörleriyle ilgili birçok anlamda düzenlenme ve



iyileştirmeler yapılmıştır (Karamürsel ve ark., 2019). Böylece meyve üretiminde önemli derecede yol kat edilmiştir.

Türkiye’de üretimi yapılan önemli meyve türlerinden biride kayısıdır. Dünya Kayısı üretiminin yarısından fazlası Türkiye de üretilmektedir. Kayısı coğrafik olarak dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilmesine rağmen yoğun olarak Akdeniz ve Avrupa ülkelerinde yetiştirilmektedir. Kuru ve taze olarak tüketimi yapılan kayısının üretiminde Türkiye önemli ülkeler arasında yer almaktadır. Kuru kayısı ihracatında da Türkiye bir marka haline gelmiştir. Kayısı üretiminin daha kaliteli ve devamlı hale getirilmesi için büyük çapta kapama bahçe tesislerinin kurulumu gerçekleştirilmelidir. Bu kapama bahçelerinde kullanılan fidanların sağlıklı, hastalık ve zararlılarda ari, ismine doğru olması kaliteyi önemli derecede arttıracaktır. Sertifikasyon sisteminin temel hedefi, kaliteli ve verimli çeşitle aşılınmış, sağlıklı ismine doğru fidan üretimini devamlı kılmaktır.

Bu çalışmanın amacı, dünyanın en büyük kayısı üretici ülkesi olan Türkiye’de kayısı bitkisel materyal üretim durumunun son 10 yılının değerlendirilmesidir.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Bu araştırmada T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü (BÜGEM) kaynaklarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma kapsamında 2009-2020 yılları arasındaki meyve fidan üretimine ait değerler sunulmuştur.

## **BULGULAR**

Bu derleme çalışmasında, Türkiye’de 2010 yılı ve sonrasında toplam meyve fidan üretim miktarları ve kayısı fidan üretim miktarları değerlendirilmiştir. Sertifikasyon sistemine geçiş ile Türkiye’de her geçen yıl meyve fidanı üretiminde artışlar meydana gelmiştir (Tablo 1). Ayrıca ilgili bakanlık tarafından verilen desteklemeler ile bahçe kurulumundaki artışlar fidan üretimini tetiklemiştir.

Türkiye’de üretilen bitkisel materyallere ait 2010 yılı ve sonrası veriler değerlendirildiğinde kayısı fidanı üretiminde yıllara göre dalgalanmaların olduğu görülmektedir (Tablo 1). Türkiye’de 2009-2020 yılları arasında üzüm zeytin dahil toplam üretilen meyve materyal üretim miktarı 843.152.144 adet olduğu görülmektedir (Tablo 1). Toplam meyvecilik üretim materyali içerisinde kayısı üretim materyali miktarının ise 19.976.620 adet olduğu (Tablo 1) belirlenmiştir. Türkiye genel fidan üretim materyali içerisinde kayısı üretim materyal oranının %1.61-5.12 arasında değiştiği, on yıllarda ise bu oranın düştüğü görülmektedir (Tablo 1).



Türkiye’de 2009 yılında toplam meyve üretim materyali 21.947.392 adet iken 2020 yılında 122.224.406 adete yükselerek 5.5 kat arttığı görülmektedir (Tablo 1). Kayısıda 2010 yılında 740.007 adet, 2020 yılında da 2.444.768 adet bitkisel materyal üretildiği görülmektedir (Tablo 1). Sertifikasyon sisteminin Türkiye’deki kayısı bitkisel materyal üretiminin dalgalıda olsa artmasını teşvik ettiği ancak diğer meyvelere göre daha sınırlı bir artışın olduğu görülmektedir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Türkiye meyve ve kayısı bitkisel materyal üretim değerleri

Yıllar	Türkiye Genel Meyve Fidanı Üretimi		Kayısı Fidanı		
	Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Değişim Oranı (%)	Bitkisel Üretim Materyali (adet)	Değişim Oranı (%)	Türkiye Genel Meyve Fidanı Üretimindeki Payı (%)
2009	21.947.392	-		-	-
2010	31.361.586	41	740.007	-	2,35
2011	41.579.090	32	1.356.848	83,35	3,26
2012	48.477.743	18	2.485.972	83,21	5,12
2013	65.058.906	34	1.796.252	-27,75	2,76
2014	63.771.974	-4	1.445.830	-19,51	2,26
2015	63.842.803	0,1	1.499.457	3,7	2,34
2016	84.718.045	33	1.369.722	-8,66	1,61
2017	106.217.719	26	2.311.040	68,72	2,17
2018	106.580.329	0,3	2.571.970	11,29	2,41
2019	87.372.151	-18	1.954.754	-24	2,23
2020	122.224.406	40	2.444.768	25,06	2,00
<b>Toplam</b>	843.152.144		19.976.620		2,36

Kaynak: (Anonim)

Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ile Pazarlaması yönetmeliğinde, fidan ve üretim materyaline göre etiket rengi değişim göstermektedir. Ön temel üretim; beyaz üzeri mor kuşak, temel üretim; beyaz, standart üretim; sarı ve sertifikalı üretim; mavi rengi ifade etmektedir. Türkiye’de kayısı fidanında 2010 ve 2020 yılları arasında toplam 18.034.267 adet standart (sarı etiketli), 1.820.701 adet sertifikalı (mavi) üretim olduğu görülmektedir (Tablo 2). Kayısı fidan (Sertifikalı, standart) üretiminde yıllara göre değişimle birlikte bir artış olduğu görülmektedir (Tablo 2). Türkiye’ de son 10 yılda (2010- 2020) toplam fidanı 19.854.968 adet kayısı bitkisel materyali üretimi gerçekleşmiştir (Tablo 2). Yıllara göre incelendiğinde Türkiye’de kayısı fidan üretiminde dalgalanmaların olduğu ve en fazla fidan üretiminin (2.571.970 adet) 2018 yılında yapıldığı görülmektedir (Tablo 2). Kayısı bitkisel üretimindeki dalgalanmaların ve diğer meyvelere göre daha az bir artışın sebeplerinin başında zaten dünyada kayısı üretiminin %50 sinden fazlasını üreten Türkiye de kayısı yetiştiriciliğinin önemli bir



noktaya gelmesidir. Buda kapama kayısı yetiştiriciliğine olan talebin ivme kaybetmesi dolayısıyla da fidan üretimine etkisi olarak değerlendirilebilir.

Kayısıda 2010 yılında üretilen fidanların tamamının (739.997 adet) standart (sarı etiketli) sınıfta olduğu kayıt altına alınmıştır. 2020 yılında ise standart fidan üretiminin 2.246.778 adet, sertifikalı fidan üretiminin ise 197.990 adet ile beklenen miktarın çok gerisinde kaldığı görülmektedir (Tablo 2). Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Türkiye meyve fidan üretimindeki başta ismine doğruluk olmak üzere, sağlıklı fidan üretimini ve dağıtımını sağlamak için 2009 yılında Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ile Pazarlaması yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmelikten sonra maalesef genel meyve fidan üretiminde olduğu gibi Kayısı fidan üretiminde de sertifikalı (%9.17) üretime neredeyse geçilemediği net bir şekilde görülmektedir (Tablo 2). Bu ciddi ve üzerinde durulması gereken bir konudur. Çünkü 11 yıl gibi bir sürede kaynağı sorgulanabilen, ismine doğru ve hastalıklardan arı sertifikalı fidan üretiminin %9'larda kalması, bu konunun üzerinde durulması gereken ciddi bir konu olduğunu

**Tablo 2.** Yıllara göre Türkiye kayısı bitkisel materyal üretim miktarı

Yıllar	Toplam materyal üretimi	Üretim Materyali		Fidan		Toplam Fidan	Standart Oran (%)	Sertifikalı Oran (%)
		Ön Temel	Temel	Standart	Sertifikalı			
2010	740.007	10	-	739.997	-	739.997	100	-
2011	1.356.848	-	-	1.356.848	-	1.356.848	100	-
2012	2.485.972	1.180	-	2.426.712	58.080	2.484.792	97.66	2.36
2013	1.796.252	1.762	27.510	1.765.980	1.000	1.766.980	99.94	0.06
2014	1.445.830	20	4.400	1.432.210	9.200	1.441.410	99.36	0.64
2015	1.499.457	4.500	5.953	1.399.504	89.500	1.489.004	93.99	6.01
2016	1.369.722	100	3.200	1.075.522	290.900	1.366.422	78.71	21.29
2017	2.311.040	19.070	2.547	1.772.192	517.231	2.289.423	77.41	22.59
2018	2.571.970	51.400	-	2.099.140	421.430	2.520.570	83.28	16.72
2019	1.954.754	-	-	1.719.384	235.370	1.954.754	87.95	12.04
2020	2.444.768	-	-	2.246.778	197.990	2.444.768	91.90	8.09
Toplam	19.976.620	78.042	43.610	18.034.267	1.820.701	19.854.968	90.83	9.17

Kaynak: (Anonim, 2020)

Türkiye’de üretilen kayısı fidanlarının çok büyük bir oranda (%92.59) açık köklü olarak yetiştirildiği net bir şekilde görülmektedir (Tablo 3). Tarım ve Orman Bakanlığının 2019 yılı verileri incelendiğinde 1.809.974 adet açık köklü fidan ve 144.780 adet tüplü fidan üretiminin gerçekleştirildiği görülmektedir (Tablo 3). Açık köklü fidanlardan %8,93’ünün sertifikalı sınıfta, %91,06’sının ise standart sınıfta olduğu görülmektedir (Tablo 3). Tüplü fidan üretiminin



%50,86'sının sertifikalı, %49,13'ünün ise standart etiketli olarak üretildiği görülmektedir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Türkiye'de üretim şekillerine göre fidan miktarı (2019)

Fidan Türü	Sertifikalı	Oranı (%)	Standart	Oranı (%)	Toplam	Oranı (%)
Açık Köklü	161.730	8,93	1.648.244	91,06	1.809.974	92.59
Tüplü	73.640	50.86	71.140	49,13	144.780	7.40
Toplam	235.370	12.04	1.719.384	87,95	1.954.754	100

Kaynak: (Anonim, 2020)

Türkiye'de üretilen kayısı fidanları ağırlıklı olarak 2 anaç üzerine aşılanmaktadır. 2019 yılı kayıtlarına göre kayısı fidanı üretiminde en fazla Zerdali A anacının (%61,15) ve Myrobolan (%23,73) anaçlarının kullanıldığı görülmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Türkiye'de kayısı fidanı üretiminde kullanılan anaç miktarı ve oranları (2019)

Anaç	Miktarı (adet)	Oran (%)
Zerdali A	1.195.334	61,15
Myrobolan B	463.900	23,73
Zerdali	237.500	12,14
GF 677	27.100	1,38
Zerdali B	12.000	0,61
Marianna GF 8-1	11.580	0,59
Marianna 2624	4.270	0,21
Greenpac	2.900	0,14
Yabani erik	150	0,007
Şekerpare	20	0,001
Toplam	1.954.754	100

Kaynak: (Anonim, 2020)

Kayısı fidan üretimi çeşit bazında incelendiğinde Türkiye'de 2019-2020 yılı verilerine göre en fazla üretimi yapılan kayısı çeşidinin Kabaası olduğu görülmektedir (Tablo 5). Bu çeşidi Şekerpare ve Hacıhaliloğlu çeşitleri takip etmektedir. Kabaası çeşidine ait 2019 yılında 465.720 adet, 2020 yılında 673.900 adet fidan üretimi gerçekleşmiştir. 2019 yılında fidan üretiminde Şekerpare çeşidi 323.032 adet üretim ile ikinci sırada yer alırken 2020 yılında 387.350 adet üretim ile Hacıhaliloğlu çeşidi ikinci sırada yer almaktadır (Tablo 5). Yabancı çeşitlerden ise en fazla Roxana çeşidinin rağbet gördüğü anlaşılmaktadır (Tablo 5).





**Tablo 5.** Türkiye’de fidan üretiminde kullanılan kayısı çeşitleri

Çeşitler	Fidan üretim miktarı (adet)	
	2019	2020
Kabaası	465.720	673.900
Şekerpare	323.032	336.122
Hacıhaliloğlu	271.652	387.350
Roxana	119.480	129.200
Çataloğlu	114.900	160.500
Apricos	105.380	125.350
Alyanak	74.010	50.730
Precoce de Thryinthe	67.190	70.410
Ninfa	66.660	20.940
Eskimalatya	54.390	49.040
Perfection	50.850	43.350
Diğerleri	191.470	201.476
Toplam fidan sayısı	1.954.754	2.444.768

Kaynak: (Anonim 2020)

İller bazında 2019 yılı verilerine göre toplam kayısı fidanında ilk sırada 810.170 adet (%44,26) üretim ile Malatya yer almaktadır. İzmir 592.210 üretim ile ikinci sırada, 143.000 adet üretim ile Mersin üçüncü sırada yer almaktadır (Tablo6).

**Tablo 6.** Türkiye’de iller bazında kayısı fidanı üretim miktarı (2019)

No	İl	Standart (adet)	Sertifikalı (adet)	Toplam
1	Malatya	791.300	18.870	810.170
2	İzmir	479.450	112.760	592.210
3	Mersin	100.000	43.000	143.000
4	Isparta	92.950	5.000	97.950
5	Şanlıurfa	67.720	0	67.720
6	Tokat	62.300	0	62.300
7	İğdir	20.000	0	20.000
8	Afyonkarahisar	14.560	0	14.560
9	Niğde	11.500	0	11.500
10	Antalya	11.000	0	11.000
11	Adana	2.250	39.640	41.890
12	Bursa	15.780	16.100	31.880
13	Diğer iller	50.574	0	50.574
	Türkiye	1.719.384	235.370	1.954.754

Kaynak: (Anonim, 2020)



## SONUÇ

Türkiye’de 2010-2020 döneminde, genel meyve fidanı üretiminde çok önemli artışlar gerçekleşmiştir. Ancak bu yıllar arasında kayısı fidanı üretimindeki artışın, genel meyve fidanı üretim artışına göre oransal olarak daha düşük seviyelerde kaldığı görülmüştür.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2009 yılında yayınlanan yeni sertifikasyon sistemi Türkiye meyve fidan üretiminde sertifikalı üretime geçişte bir ivme meydana getirmiştir. Bazı meyve türlerinde sertifikalı üretime geçişte çok önemli ilerleme kaydedilirken çoğu meyve türünde sertifikalı üretilen fidan miktarı %1.6-5 seviyeleri ile beklenenin çok gerisinde kalmıştır. Türkiye’de daha çok standart (sarı etiketli) kayısı fidanı üretimi yapılmaktadır. Üretimde ise en fazla Zerdali ve Myrobolan anaçları kullanılmaktadır. Bu anaçların üzerine daha çok Kabaş, Şekerpare, Hacihaliloğlu çeşitleri aşılansarak fidan üretimi sağlanmaktadır. Türkiye’de toplam kayısı fidanlarının %41.44’ü Malatya’da üretilirken, sertifikalı kayısı fidan üretiminde ise İzmir (112.760) ilk sırada yer almaktadır.

Son 10 yılda ismine doğru kayısı fidan miktarında eski yıllara kıyasla önemli yükselişin olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Bu başarılar, 2009 yılından sonra sertifikasyon sisteminin daha etkin çalıştırılması, üreticilerin üretim materyali seçiminde ve temininde daha özenli ve dikkatli olmasıyla birlikte bahçe tesis edenlerin bilinçli davranıp aldığı fidanı sorgulaması büyük rol oynamıştır. Ancak bu durumun sürdürülebilir kılınması bu başarı kadar önemlidir. Bu başarılı üretim potansiyelinin yakalanmasına rağmen kayısı fidanı üretiminde halen moral bozucu bazı problemlerde mevcuttur.

Türkiye’deki üreticilerin büyük çoğunluğunu sertifikasyon sistemine göre alt yapılarının tesis etmedikleri anlaşılmaktadır. Bunlar; üreticilerin bazıları tarafından sertifikasyon sisteminin önemini tam olarak kavramamış olması ve bazıları tarafından ise yönetmelik nasıl olsa ötelenir umudu/beklentisidir. Sertifikasyon sistemine geçişlerde otorite tarafından biraz gevşek davranılması, mecbur kılınmaması, bazı çeşitlerde baz materyal eksikliği gibi nedenler sayılabilir. Yönetmelik 2009 yılında çıkartılmış olmasına rağmen, Türkiye, sertifikalı (mavi etiket) kayısı materyali üretiminde beklenen seviyelerin çok çok gerisinde (%9.17) kalmıştır. Sertifikalı (mavi) üretime göre, standart (sarı etiketli) fidan üretiminin çok daha etkin miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Kayıt dışı üretimlerin yanında, oranı çok azalsa da ismine doğru olmayan üretime rastlanmaktadır. Fidan sınıflamalarının standart paketlenmemesi ve sevkiyatlarının istenilen standartlarda yapılmaması, yer yer hastalıklarından arı olmayan fidanların pazarlandığı da bir vakadır. Ayrıca sosyal medyada ve internet ortamında kurulan



siteler aracılığı ile abartılı reklam ve pazarlama tekniklerinin ne olduğu belirsiz bitkisel materyal satışları ya da bilinen bir çeşide “ait olmayan özellikler” sanki varmış gibi gösterilerek materyal dağıtımlarının yapıldığına da rastlanılmaktadır. Sertifikasyon sistemine göre hale çok yüksek oranda alt yapısını kurmayan üreticilerin olması ve aşı materyallerinin maalesef rast gele yerlerden temin edildiğine dair uygulamalarda mevcuttur.

## ÖNERİLER

Üretimde kalitenin artırılması için, üretim tekniklerinin modernize edilmesi, Sertifikasyon sistemine göre üretim (damızlık) alt yapılarının en kısa zamanda tesis edilmesi, Alt yapısı olmayan/kurmayan üreticilerin üretim materyallerini mutlaka yetkili kurumlardan almalarının sağlanması, Üretimde çeşit modellemesi, üretimin sınırlandırılması, Üniversiteler, Araştırma Enstitüleri, tarım teşkilatları ile iş birliği yapılması, Sertifikasyon sisteminin, bazı eksikliklerinin ivedi olarak giderilerek, daha etkin çalıştırılabilir hale getirilmesi, sürdürülebilirlik açısından elzemdir.

Fidan üreticilerimizin hızlıca alt yapılarını kurmalarına yönelik yaptırımlar getirilmeli ve tavizsiz uygulanmalıdır.

Sertifikasyon yönetmeliğinin yayınlanmasından bu yana 11 yıl geçmesine rağmen, Türkiye’de yeterli oranda sertifikalı üretim alt yapısı kurulması için, hiç zaman kaybetmeden ve tolerans göstermeden en fazla 3 yıl içerisinde (2021-2025) tüm üreticilerden sertifikasyon sistemine göre alt yapılarını kurmaları mecburi kılınmalıdır. Bu tarihten sonra sertifikalı alt yapısını tesis etmeyen hiçbir kurumun bitkisel materyal üretemeyeceği taahhüt altına alınmalı ya da alt yapı kurmayanlardan aşı materyallerinin tamamının sertifikalı üretim yapan kurumlardan temin etme mecburiyeti getirilmelidir. Aksi halde bu karmaşıklığın ve suistimallerin devam edeceği aşıkardır.

Fidan üretiminde sarı sertifikalı (standart) üretimden vazgeçilmelidir. Bir sisteme ait üretim modelinde iki farklı sınıfta tanımlanan fidan etiketi olamaz/olmamalıdır. Bu yüzden sertifikasyon sistemi tamamen sertifikalı (mavi) üretime göre entegre edilmelidir. Standart fidan üretimine (sarı etiketli) ivedilikle son verilmelidir. Eğer yönetmelik gereği bu uygulama devam edilir ise, sertifikalı (mavi etiket) üretim çalışmalarına yönelik alt yapı tesislerinin fazla önemi kalmayacak ve üreticilerde sertifikalı üretime geçiş için kendilerini zorlamayacakları son 11 yıllık tecrübeyle sabittir.

Tarım ve Orman Bakanlığının Sertifikalı fidan üretimi ve sertifikalı fidan ile kurulmuş bahçelere hibe desteklerinin artırılması ve böylece sertifikalı üretimin teşvik edilerek bu



geçişlerin hızla sağlanması gerekir. Bugüne kadar devam eden standart sınıfta üretilmiş fidan ve benzeri fidandan kurulmuş bahçelere destek verilmemesi sertifikalı üretime geçişe ivme kazandıracaktır. Mutlaka sertifikalı fidan üretiminin teşvik edilmesi için verilen desteklemelerin birim miktarı hem fidan üreticisi hem de çiftçi düzeyinde yükseltilmelidir.

Bahçe tesislerinde asla aşısız bir bitkiyi (fidanı) kapama bahçe tesisinde kullanmayacağı mutlaka sertifikalı fidanlar ile bahçe kurulması gerektiği teşvik edilmelidir.

Fidan sertifikasyon sistemine göre üretim 3 nolu ünite alt yapısı olmayan bir üretici (fidancı), anaç dahil çöğür bile üretememelidir. Tohum anaçları kullanılan türlerde sertifikalı fidan üretiminde “mutlaka anaçla kalem aynı sınıfta olmaları” şartı getirilmelidir. Aksi halde mevcut yönetmelikle getirilen ismine doğruluk ve hastalık yönünden temizlik konusunda sıkıntılar yaşanacağı aşikardır. Fidan destekleri, bölgesel şartlar, bitkisel üretim kolaylıkları vs. düşünülerek yeniden yapılandırılmalıdır. Fidan ve üretime yönelik desteklerin, bakanlığın hedef ve stratejileri doğrultusunda türlere göre ayrı ayrı belirlenmesi daha etkili bir yöntem olacaktır. Mevcut fidan üretim potansiyeli ile yurt dışında da önemli bir pazar teşkil edilmiştir. Ancak başta AB ülkelerine fidan ihracatı olmak üzere bazı problemler ile karşılaşabilmektedir. Özellikle AB ülkeleri olmak üzere fidan ihracatının önündeki her türlü engeli kaldıracak hukuki ve teknik çalışmalar ilgili bakanlıklar tarafından bir plan strateji dahilinde yapılmalıdır.

Fidan üreticilerinin motivasyonunu artırmak için fidan ihracatlarına ilave destek verilmelidir. Fidan üretimi, kullanımı ile ilgili tutulan kayıtların, tüm paydaşlar tarafından ulaşılabilir hale getirilmelidir. Televizyon reklam ve bitkisel materyal satışlarının ve internet ortamında bitkisel materyal satışları kontrol edilebilir/ denetlenebilir duruma getirilmelidir. Genel olarak Türkiye’de 1991 yılında başlayan 2009 yılında bir yönetmelikle desteklenen fidan sertifikasyon sisteminin, bugüne kadar kazanılan tecrübeler, hukuki gelişmeler çerçevesinde uygulanabilir ve güvenilir işleyen bir sistem haline getirilmesi için gelecek dönemlerin planlanarak gerekli düzenlemelerin yapılması fidancılık sektörünün devamlılığı açısından çok önemlidir.

Dünya gerçekleri göz ardı edilmeden, Türkiye’nin kısa, orta ve uzun vadeli fidan üretim stratejilerinin, belirlenmesi ve planlamanın yapılması elzemdir. Türkiye’de son yıllarda dünyada standart olarak yetiştirilen kayısı çeşitlerinden daha üstün özelliklere sahip çeşitler geliştirilmiştir/geliştirilmektedir. Yeni milli kayısı çeşitlerinin üretiminin teşvik edilmesi için milli çeşit fidan üretimine ve bahçe tesislerine mutlaka ilave hibe destekleri verilmelidir. Bu destekler yeni milli çeşitler ile bahçe tesis edilmesinin artırılması yanında ıslahçılar için önemli motivasyon kaynağı olacaktır.



## KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Statistikleri, Ankara.
- Büyükarıkan, U., ve Gül, M. (2014). Isparta İlinde Ilıman İklim Meyve Türlerinde Sertifikalı Fidan Üretimi Yapan İşletmelerin Teknik Yapısı. Çelen H., İnce E., Özdemir M., 2020. Türk Fidan Sertifikasyon Sistemi; Değerlendirmeler ve Öneriler. *Journal of Agriculture*, 3(2): 10-22.
- Bostan, S. Z., ve İslam, A. (1998). Kayısıda Bir ve İki Yaşlı Çöğür Anaçlarının Fidan Gelişimine Olan Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22(3), 291-293.
- Karamürsel, D., Öztürk, F. P., Kaçal, E., Bayav, A., Emre, M., Oğuz, C., Karamürsel, Ö. F., Akol, S., Sarısı, A., & Altındal, M. (2018). Meyve Fidanı Üreten İşletmelerin Sektöre Bakış ve Beklentileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21, 86-94.
- Karamürsel D., Öztürk P.F., Emre M., Bayav A., 2019. Türkiye’de Meyve Fidanı Üreten Kamu Kuruluşlarının Durum Analizi. *Meyve Bilimi*, 6(1), 7-14.
- Remzi, U., ve Kargı, S.P. (2017). Seçilmiş Bazı Yabani Erik Anaç Adaylarının Kayıslarda Bazı Mikro Besin Maddeleri Alımına Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(2), 136-145.
- Sütyemez, M. (2021). Türkiye Ceviz Fidanı Üretiminin Değerlendirilmesi. *Tarımsal ve Doğal Kaynakları Endüstriyel Avantaja Dönüştürmek*. S:15-44. ISBN: 978-625-7562-58-4
- Öylek, H.Ş., Aslan, A., Demirtaş, M.N., Selçuk, A. (2013). Farklı Çaplara Sahip Zerdali Çöğürlerinin Aşı Başarısı Ve Fidan Gelişimine Etkisi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 6(2), 103-107.
- Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Pektaş, M., Öztürk, G., Çalhan, Ö., Atay, E. (2016). Farklı Klon Anaçları Üzerinde Bazı Elma Çeşitlerinin Verim ve Kalite Değişimleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(1), 35-42.
- Öztürk, B., Uzun, S., Bektaş, E., Yarılgaç, T., Karakaya, M., Karakaya, M., ... & Turga, E. (2016). M9 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Ordu İlinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahçe*, 45, 492-497.



**ACCD ÖZELLİĞİ GÖSTEREN BAKTERİ BULAŞTIRILMIŞ *Lycopersicon  
esculentum* L. TOHUMLARININ TUZLU ORTAMDA İLK GELİŞİM  
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Dr. Öğretim Üyesi M. Zeki KARİPÇİN (Orcid No: 0000-0002-0105-6052)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Fatih ÇİĞ (Orcid No: 0000-0002-4042-0566)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Bitkiler, insan yaşamı için önemli yere sahip olmasından dolayı insanlar tarafından her türlü stres ortamına gelişmesi için araştırma konusu olmaktadır. Üç farklı bakteri türü kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, tuz ortamında domates tohumlarının ilk gelişim devrelerindeki gözlemler ve ölçümler alınmıştır. Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmada KF58B, KF63C, KF3B bakterileri kullanılmıştır. Tuz konsantrasyonları olarak ise kontrol (0), 50 ve 100 ppm olmak üzere 3 farklı konsantrasyon uygulanmıştır. Kök ve gövde uzunlukları, kök lateral sayısı, gövde kalınlığı, taze ve kuru ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

**Keywords:** Bakteri, tuz stresi, tohum, *Lycopersicon esculentum* (L.)



**DETERMINATION OF SOME EARLY DEVELOPMENT PARAMETERS OF  
*Lycopersicon esculentum* L. SEEDS BY BACTERIA APPLICATIONS SHOWING  
ACCD ACTIVITY IN SALTY MEDIA**

**ABSTRACT**

Since plants have an important place in human life, they are the subject of research for the development of all kinds of stress environments by humans. In the study, which was carried out using three different bacterial species, observations and measurements were taken in the first developmental stages of tomato seeds in salt medium. KF58B, KF63C, KF3B bacteria were used in this study carried out under laboratory conditions. As salt concentrations, 3 different concentrations were applied as control (0), 50 and 100 ppm. Root and stem lengths, root lateral number, stem thickness, fresh and dry weight measurements were made.

**Keywords:** Bacteria, Salt stress, Seed, *Lycopersicon esculentum* (L.)



## GİRİŞ

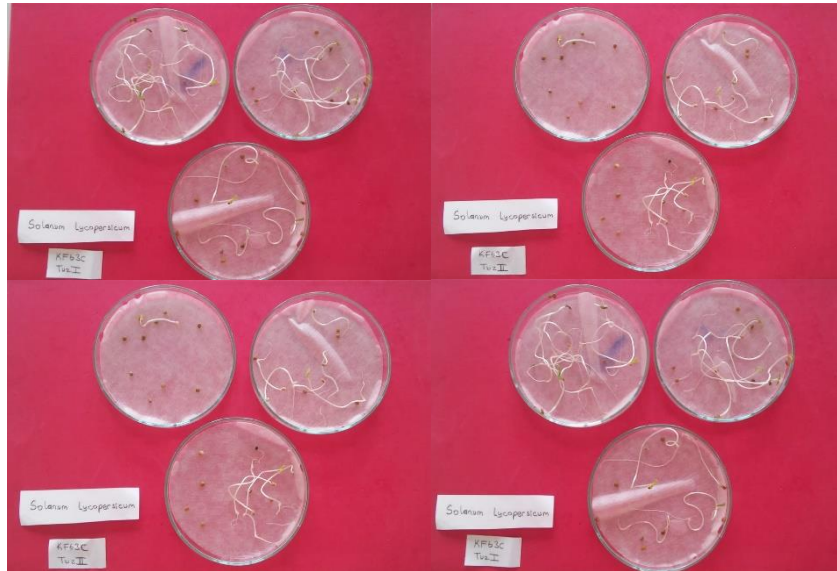
Dünya domates üretiminin yaklaşık olarak % 75'i taze tüketime, % 25'i de sanayiye yöneliktir. Yeni geliştirilen yetiştiricilik metotlarından, daha hassas bitki yönetimlerinden, hem taze tüketim hem de sanayiye yönelik yetiştiricilikte kullanılan yeni ve geliştirilmiş teknolojilerden ve elbette daha eğitilmiş üreticilerden dolayı hem sofralık hem de sanayilik domates üretiminde kalite ve miktarın artacağı öngörülmektedir. Açıkta domates yetiştiriciliğinde özellikle küçük alana sahip üreticiler için, su ve azot kullanım etkinliğini sağlayan optimizasyonları sağlayan, verim miktar ve kalite tahmininde kullanılabilen ayrıca zararlı ve hastalık kontrollerinde kullanılabilen ulaşılabilir izleme teknolojileri (düşük maliyetli akıllı sensörler, uzaktan algılama) büyük avantajlar sağlayacaktır (Mahlein, 2016). Modern sera üretimi ise bilgisayarlı otomasyonlardan faydalanarak işçilik maliyetini düşürecek ve Japonya ve Hollanda'da olduğu gibi maliyetleri düşürecek teknoloji ile güçlenecektir (Costa ve Heuvelink, 2018). Dünyada en çok ticarete konu olan tarım ürünlerinin arasında yer alan ve 1 milyar ton üretimi ile en çok üretim yapılan sebze olması nedeniyle domates insanlığın hizmetinde yer alan vazgeçilmez ürünlerdendir. Bitki üzerinde olgunlaşan meyvesi yendiği gibi, olgunlaşmamış meyvesinin de turşu olarak kullanılarak yine insan beslenmesinde kullanılabilen ender bitkilerden biridir. Hem sanayi sektörünün hem de ticaret alanının önemli kalemlerinden olan domates adına festivaller yapılan ender ürünlerdendir. Her bölgede bölgeye uyum sağlamış çeşitleri ile de adaptasyon yeteneğinin çok yüksek olduğu kanıtlanmış bir sebzedir. Aynı zamanda bilimsel konulara da bu özelliklerinden dolayı konu olmuş bir üründür domates.

FAO (2021) verilerine göre toprak tuzluluğu, her yıl 46 milyon ha alandan daha fazla alanda üretim potansiyelini düşüren bir faktördür. Tuzluluk, bitki üretimine en fazla negatif yönde etki eden abiyotik olumsuzlukların başında yer almaktadır (Majeed ve ark., 2020). Munns ve Termaat (1986)'a göre yüksek tuzluluk ortamları bitki verimliliğini çok olumsuz etki eden faktördür. Tuzdan etkilenen topraklar, tuzlu ve sodyumlu topraklardan oluşmaktadır. Neredeyse tüm iklim şartlarında ve dolayısıyla tüm kıtalarda vuku bulmaktadır. Elbette, daha fazla yağış alan nemli bölgelere nazaran kurak ve yarı kurak yerlerde tuzluluk daha fazla gözükmektedir. Kurak ve yarı kurak alanlarda bitkisel üretim, gıda kalitesi ve sürdürülebilirlik açısından tüm dünyayı ilgilendirecek şekilde çok önemli sorunlardan biri olan tuzluluk, tüm ekosistemimizi tehdit eden ve toprak bozunma süreçlerinden en önemlisidir. Dünyanın dört bir yanında tuzluluk ve sodyumdan etkilenen geniş alanlar mevcut olmasına karşın, bu konuda yeterli sayılabilecek detaylı çalışmalar eksik sayılmaktadır (FAO, 2021). Özellikle kuru madde birikimini olumsuz etkileyen tuzluluk bitkilerin hem fizyolojik hem de biyokimyasal





aktivitelerine zararlı olan önemli abiyotik stresler arasında yer almaktadır. Aslında, tuzluluk tüm bitkilerin tohum çimlenmesinden ürün elde edilmesine kadar etki etmektedir. Fide aşaması, yeşil aksam oluşumu ve olgunlaşma gibi bitkilerin yaşamları boyunca olumsuz etki etmektedir. PGPB “Bitki Gelişimini Destekleyen Bakteriler” olarak bilinen bakterilere faydalı bakteriler denmektedir. Çeşitli stress koşullarında (biyotik ve abiyotik) bitkilere yararlı olmaktadır. Bu faydalı bakteriler biyopestisit, fitostimülatör, biyogübre, biyoremidasyon (toprakta kimyasal kirleticilerin parçalanması), biyodegradasyon (organik bileşiklerin parçalanması) gibi işlevleri sayesinde bitki ve hatta toprak sağlığına muazzam katkı sağlamaktadır. Etkilenen topraklarda ve transgenic çeşitlerde laboratuvarından tarlaya geçme aşamasındaki başarıyı arttırmak üzere tuza dayanıklı bakterilerin kullanılması gibi değişik yöntemler geliştirilerek örneğin tuzlu ortamda yetiştirilen ürünlerin verim ve kalitesini artırılması için araştırmalar yapılmaktadır (Dodd ve Perez-Alfocea, 2012; Etesami ve Beattie, 2018; Etesami, 2018).



**Resim 1.** Tuz ortamında ACCD ile inoküle edilmiş domates tohumları

Örneğin bitki büyümesini olumlu yönde etkileyen bakteriler (PGPB), ürünlerde özellikle abiyotik stresleri tolere etmek için sistemik toleransı devreye sokmakta etkili olan çok değerli bir mikroorganizma grubunu oluşturmaktadırlar (Dutta ve Khurana, 2015; Etesami ve Beattie, 2018). Bunlara ilave olarak, aşırı tuzlu topraklarda bitki büyümesini teşvik edici (PGP) özelliklere sahip olan ve aşırı tuzlu topraklardan elde edilmiş (halotolerant PGPR) bakteriler bu tür koşullarda yetiştirilmek zorunda kalan kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Giongo ve ark., 2008; Egamberdieva ve Kucharova, 2009; Upadhyay ve Singh, 2015; Khan ve ark., 2016).



## MATERYAL ve METOT

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuvarlarında steril koşullarda gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme deseninde ve 3 tekerrürü olarak deneme yürütülmüştür. Her bir tekerrürde tohumlar petri kaplarına ekilmiştir. Filtre kâğıtlarında yer alan tohumlara çimlenmesi için petri kaplarına yeteri kadar saf su ilave edilmiştir (Resim 1). Uygulamanın her bir aşaması streil koşullarda yürütülmüştür. Tohum ekili petri kapları karanlık ortam sağlanarak iklim odasında  $24\pm 2$  °C muhafaza edilmiştir. Köklerin ölçümleri ve çimlenme yüzdesi ile hızının hesaplanması gayesiyle gözlemler her gün gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler JMP istatistik programında istatistik analizine tabii tutulmuştur. Domates sebzesinin ilk gelişme aşamasındaki değişimlerine olan bakteri etkilerinin belirlenmesi amacıyla domates tohumları kodlanmıştır.

Bakteriler, Siirt ekolojik koşullarından izole edilmiştir. ACCD (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase) aktivitesine sahip 3 bakteri ırkı (KF3B, KF58B ve KF63C) kullanılmıştır. Bu bakterilerin laboratuvar koşullarında bitki gelişimine pozitif etki ettikleri test edilmiştir. Ayrıca bu bakterilerin tuz stresine direnç sağladığı da bilinmektedir.

Tuz stresi oluşturmak için kontrol (0 tuz) ile birlikte 50 ve 100 mM tuz (NaCl) uygulanmıştır. Tohum ekim zamanında bir kere 3 ml'e uygulanarak başlatılmıştır. Araştırmanın sonunda ACCD özelliği gösteren bakterilerin tuz stresindeki etkileri belirlenmiştir.

Besi ortamı (NB) inokulum için hazırlanmıştır. 24 saatlik döngüsel bakteri kültürleri öncelikle besi ortamında (NA) geliştirilmiştir. Bakteri kültürleri daha sonra 100 ml'lik besi ortamına (NB) alınarak bir gece boyunca ve 30 °C'de 150 rpm/dakika devirle yatay düzlemde çalkalanmıştır. Karışım, daha sonra saf su ile seyreltilerek bakteri kültürleri spektrofotometre ile 108 CFU/ml'e ayarlanmıştır. Domates tohumları 7,5 % sodyum hipoklorit ile 15 dakika boyunca ıslatılarak dezenfekte olmaları sağlanmıştır. Sonra tohumlar 4 kez saf su ile durularak kurutulmuştur. Ekim öncesi tohumlar bakterilere inokule edilerek test edilmiştir. Tohumların bakterilerle inokulasyonu daldırma metodu ile ve 108 CFU/ml/90 dakikada gerçekleştirilmiştir. Bakterisiz yani kontrol olarak kullanılan tohumlar bakterilerle inokule edilmeden sadece saf su ile seyreltilmiş besi ortamında tutulmuştur (Heinonsalo ve ark., 2004).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Tuz stresi koşullarındaki domates tohumlarının gelişmesine bakterilerin etkileri incelendiğinde, gövde kalınlık değerleri dışındaki incelenen özelliklere (kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök





araştırmalarla en azından tuz stresine dirençli bitkiler tespitinin sağlanması hiç bir Őey yapmamaktan çok daha iyi uğraşlar olarak görülmelidir. Ayrıca bu tür ortamdaki canlıların yaşamlarına yardımcı olan ajanların varlığı (bakteri, mikoriza vb.) bu tür streslere karşı mücadelede araştırmacılara ipucu vermektedir. Stres ortamına dayanıklı yeni kültür çeşitlerinin geliştirilmesinin yanında mevcut çeşitlerin stres ortamında yetiştirerek genetiğinde mevcut genlerin ortaya çıkarılması çalışmaları önem arz etmektedir. Bakterilerin her ne kadar olumlu etkisi görünse de bitki gelişim evresinin ilk evreleri olması münasebetiyle genel bir karar vermenin zor olduğu kanaatine varılmıştır. Daha yoğun konsantrasyonlar uygulanarak bakterilerin bu tür stres ortamında kültür bitkilerinin yaşamlarına olan pozitif etkileri belirlenmelidir. Sadece tek başına tuz konsantrasyonları dahi net sonuçlar vermemektedir. Gerek tohum gelişmesinin ilk aşamaları olması ve gerekse bakteri bitki ortaklığının net olarak anlaşılamamasının neticesi olarak sonuçlar pek anlaşılır ve uygulanabilir bulunmamıştır. Stres koşullarında ajanların bitkideki bazı değişimlere hızlı değil daha uzun vadede yardımcı olduğu kanaatine varılmıştır. Ancak bu tür çalışmaların sonuçları ileri çalışmalarla ilintileyerek yeni bulgular ışığında tekrar ve daha etkili konsantrasyon ve bakteriler kullanarak daha umut verici yeni araştırmalar elde edilecektir.



## KAYNAKLAR

- Costa, J.M., Heuvelink, E.P. (2018). The global tomato industry. Tomatoes. CABI, Wallingford, UK, 1-26.
- Dodd, I.C., Pérez-Alfocea, F. (2012). Microbial amelioration of crop salinity stress. *Journal of Experimental Botany*, 63(9), 3415-3428.
- Dutta, S., Khurana, S.P. (2015). Plant growth-promoting rhizobacteria for alleviating abiotic stresses in medicinal plants. In *Plant-growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and medicinal plants* (pp. 167-200). Springer, Cham.
- Egamberdieva, D., Kucharova, Z. (2009). Selection for root colonising bacteria stimulating wheat growth in saline soils. *Biology and Fertility of Soils*, 45(6), 563-571.
- Etesami, H., Beattie, G.A. (2018). Mining halophytes for plant growth-promoting halotolerant bacteria to enhance the salinity tolerance of non-halophytic crops. *Frontiers in microbiology*, 9, 148.
- Etesami, H. (2018). Bacterial mediated alleviation of heavy metal stress and decreased accumulation of metals in plant tissues: mechanisms and future prospects. *Ecotoxicology and environmental safety*, 147, 175-191.
- FAO, 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [08.06.2021]
- Giongo, A., Ambrosini, A., Vargas, L.K., Freire, J.R.J., Bodanese-Zanettini, M.H., Passaglia, L.M.P. (2008). Evaluation of genetic diversity of bradyrhizobia strains nodulating soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] isolated from South Brazilian fields. *Applied Soil Ecology*, 38(3), 261-269.
- Heinonsalo, J., Hurme, K.R., Sen, R. (2004). Recent 14 C-labelled assimilate allocation to Scots pine seedling root and mycorrhizosphere compartments developed on reconstructed podzol humus, E-and B-mineral horizons. *Plant and Soil*, 259(1), 111-121.
- Khan, A., Abas, Z., Kim, H.S., Oh, I.K. (2016). Piezoelectric thin films: an integrated review of transducers and energy harvesting. *Smart Materials and Structures*, 25(5), 053002.
- Mahlein, A.K. (2016). Plant disease detection by imaging sensors—parallels and specific demands for precision agriculture and plant phenotyping. *Plant disease*, 100(2), 241-251.
- Majeed, T., Sølling, T.I., Kamal, M.S. (2020). Foamstability: The interplay between salt-, surfactant-and critical micelle concentration. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 187, 106871.



- 
- Munns, R., Termaat, A. (1986). Whole-plant responses to salinity. *Functional Plant Biology*, 13(1), 143-160.
- Upadhyay, S.K., Singh, D.P. (2015). Effect of salt-tolerant plant growth-promoting rhizobacteria on wheat plants and soil health in a saline environment. *Plant Biology*, 17(1), 288-293.



**ACCD ÖZELLİĞİ GÖSTEREN BAKTERİ BULAŞTIRILMIŞ *Cucumis melo* VAR.  
AGRESTIS TOHUMLARININ TUZLU ORTAMDA İLK GELİŞİM  
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Doç. Dr. Fatih ÇİĞ (Orcid No: 0000-0002-4042-0566)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğretim Üyesi M. Zeki KARİPÇİN (Orcid No: 0000-0002-0105-6052)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**ÖZET**

Bitkiler, doğadaki önemlerinden (insan yaşamı için önemli yere sahip olmasından) dolayı yine insanlar tarafından her türlü stres ortamına (biyotik veya abiyotik) uyum sağlaması için araştırma konusu olmaktadır. Üç farklı bakteri türü kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, tuz ortamında acur tohumlarının ilk gelişim devrelerindeki gözlemler ve ölçümler alınmıştır. Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmada KF58B, KF63C, KF3B bakterileri kullanılmıştır. Tuz konsantrasyonları olarak ise kontrol (0), 50 ve 100 mM olmak üzere 3 farklı konsantrasyon uygulanmıştır. Kök ve gövde uzunlukları, kök lateral sayısı, gövde kalınlığı, taze ve kuru ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

**Keywords:** Bakteri, Tuz stresi, Tohum, Acur



**DETERMINATION OF SOME EARLY DEVELOPMENT PARAMETERS OF  
*Cucumis melo* VAR. AGRESTIS SEEDS BY BACTERIA APPLICATIONS SHOWING  
ACCD ACTIVITY IN SALTY MEDIA**

**ABSTRACT**

Due to their importance in nature (having an important place for human life), plants are also the subject of research for people to adapt to all kinds of stress environments (biotic or abiotic). In the study, which was carried out using three different bacterial species, observations and measurements were taken in the first developmental stages of acur seeds in salt environment. KF58B, KF63C, KF3B bacteria were used in this study carried out under laboratory conditions. As salt concentrations, 3 different concentrations were applied as control (0), 50 and 100 mM. Root and stem lengths, root lateral number, stem thickness, fresh and dry weight measurements were made.

**Keywords:** Bacteria, Salt stress, Seed, Acur





## GİRİŞ

Blanca (2011)'e göre kavun, cantalupensis, reticulatus, adana, chandalak, ameri, inodorus, chate, flexuosus, dudaim ve tibish (subsp melo), momordica, conomon, chinensis, makuwa, ve acidulus (subsp agrestis) olarak 15 botanik gruba ayrılabilimektedir. 54 kavun genotipini değerlendiren Stepansky (1999) ise ISSR-PCR ve RAPD metotlarıyla DNA polimorfizm verilerini de elde ederek, *Cucumis melo* L. (melon) genotiplerinin morfolojik ve biyokimyasal olarak çok geniş çeşitlilik gösterdiğini saptamıştır. Stepansky (1999) aynı zamanda, kavun genotiplerinin polimorfizminin tespitinde ISSR-PCR (Inter simple sequence repeat – basit dizi tekrarı araları) ve RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA – rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA) yöntemlerinin kullanıla bilineceğini de belirlemiştir. Özellikle kurak koşullarda yetişebilen ender sebzelerden olan acurun (*Cucumis melo* var. *agrestis*) ikincil gen merkezi Türkiye'dir. Kültüre alınma süreci ile evrimsel gelişimini anlamak bu sebzenin genetik çeşitliliğinin anlaşılmasını ve dolayısıyla yeni çeşit geliştirme çalışmalarına ışık tutacaktır (Swamy, 2017). ISSR etiketleriyle 22 *Cucumis melo* var. *momordica* genotipini Singh (2015) araştırmıştır. Toplam 20 etiketle meyve kırılması, soyulması, şekli ve tatta farklı özellikler gösteren genotipler taranmıştır. Aynı araştırmacı kavunların iki kümeye ayrılığını UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic mean) istatistiğine göre belirlemiştir. Türkiye'nin Doğu ve Güney Doğu Anadolu'dan 24 kavun genotipini 31 ISSR ve 16 SSR etiketiyle değerlendirilmesi gerçekleştiren Yıldız ve ark (2014), genotiplerin iki ana kümeye ayrıldığını saptamıştır. Yerel üreticilerce her yıl kontrolsüz döllenmiş meyvelerden elde edilen tohumların kullanımı sonucunda oluştuğuna inanılan geniş çeşitliliğe sahip olan kavun genomu ( $2x=2n=24$ ) 450-500 Mb arasında bulun bilinmektedir. Oysa kabakgillerin 750 civarında türü bulunmaktadır. *C. melo* ssp. *agrestis* ve diğeri ise *C. melo* ssp. *melo* iki alttürü mevcuttur. Pitrat ve ark. (2000) ve Robinson ve Decker-Walters (1997)'e göre cantalupensis, inodorus, flexuosus, conomon, dudaim-chito ve momordica olmak üzere altı alt gruba ayrılmaktadır. Özellikle yaz mevsiminde taze sofralık tüketiminin yanında acurun kurutulmuş meyvesi kışın dolma yapımında kullanıla bilinmektedir. Turşuluk yapımında, yetiştiği bölgelerde kornişondan daha fazla yer almaktadır. Ayrıca karışık turşularında ana maddelerinden olmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda yetişen acur sebzесinin susuzluğu giderici etkisi olması da bir başka ilginç özelliklerinden biridir. Acur, hıyar sebzesi değildir. Kavun grubundan bir sebzedir. Meyveleri 25 x 20 cm ebadında olup, yetiştiriciliğinde herhangi bir aksama olmadığı takdirde acı olmayan bir tadı vardır. Ancak tüm kabakgillerde ve özellikle hıyar sebzесinde olduğu gibi iletim demetlerindeki herhangi bir aksama, bu sebzenin meyvesinin acı olmasına neden



olabilmektedir. Raf ömrü oldukça yüksektir. İçi oyularak kurutulmuş meyveler ise diğer kurutulmuş sebzeler gibi yıllarca saklana bilinmektedir. Özellikle son beş yılda acur sebzelerinin büyük marketlerde de kendine has reyon kapıldığı görülmektedir. Tohumları hazımsızlıkta kullanılmakta olup, serinletici, sindirim kolaylaştırıcısı ve cilt nemlendiricisi olarak da kullanılan meyveleri ise ortalama vitamin ve mineral içermektedir (Swamy, 2017).

Dünyamızı, biyoçeşitliliği ve hatta hayatımızı çok olumsuz etkileyecek tuzluluğa karşı belki de ilk yapılacak faaliyet farkındalık yaratmak olacaktır. Zira çoğu insan gıdanın nasıl üretildiğini, ekosistemin nasıl muazzam ve birbirine bağlı bir sistem olduğunu bilmiyor olabilir. Bununla beraber tuzluluğu azaltacak, tuzluluğa neden olan faaliyetleri kısıtlayacak yeni teknolojiler kullanılmasına geçi yapmak ve sürdürmek de bir başka çözüm yolu olarak gözükmektedir. Ayrıca tuzlu alanların net olarak belirlenmesi de FAO (2021)'a göre uygun çözüm yollarından biridir. En önemlisi de üretim aşamalarını tuzluluğa sebep olacak eylemlerden uzak durulması da gerekmektedir. Tuzlu ve sodyumlu alanların yeniden üretime kazandırılması için etkili mekanizmaları devreye sokmak gerekmektedir. Elbette bitki türleri arasında tuzluluğa tolerant ve intolerant olanlar da mevcuttur. Bitkiler, tuzlu koşullara karşı, iyon dengelemesi ve hücre ozmotik basıncını düzenlemesi ile direnç göstermeye çalışmaktadır. Bitkilerin, iyon düzenlemesi ve hücreler arası ozmotik basınç ayarlanması başta olmak üzere bitkilerin tüm vegetasyonu boyunca etki eden tuzluluk özellikle biyomas üretimini azaltmaktadır. İyon ve ozmotik dengesizlik yaratan tuzluluk, kök membranını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca başta potasyum noksanlıklarına neden olabilen iyonik düzensizliklere de ortam hazırlamış olmaktadır (Nawaz ve ark., 2010).

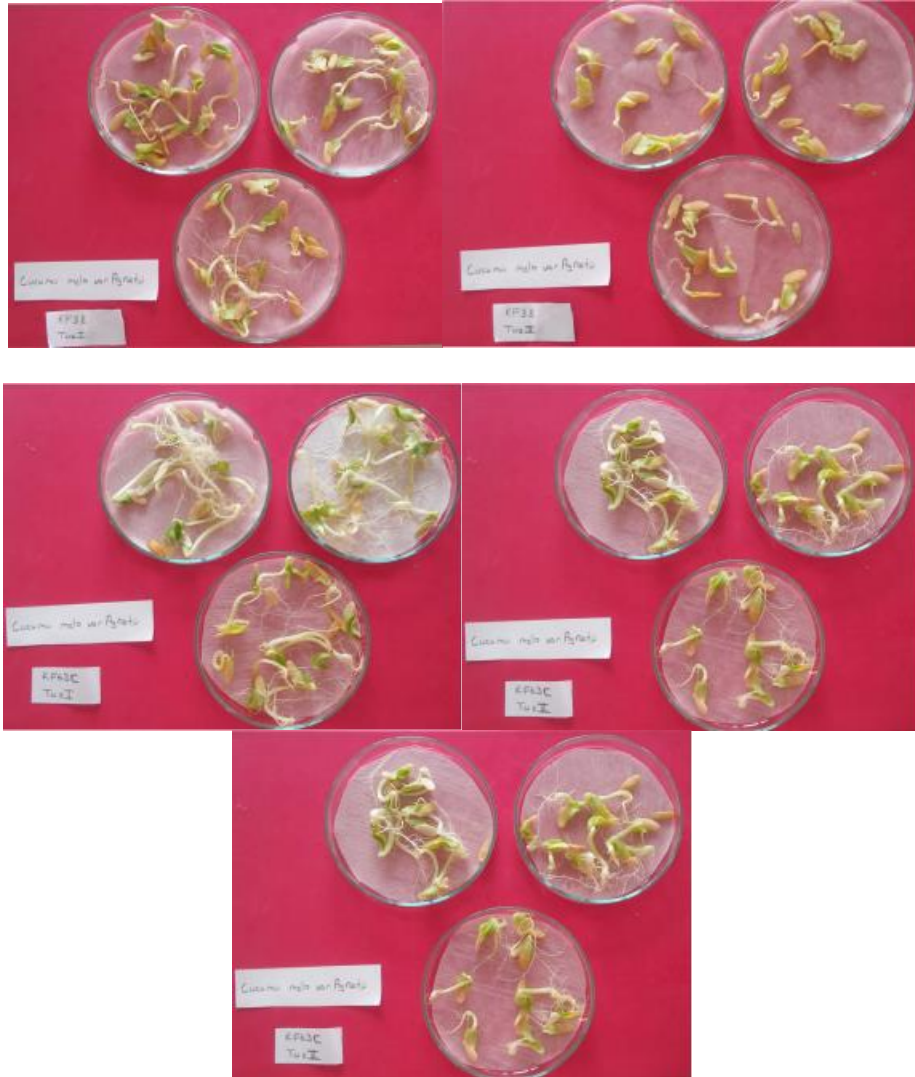
Birçok araştırmacı özverili çalışma gerektiren araştırmalarında hem mantarları hem de bakterileri içeren mikrobiyotaların bitkiler üzerine faydalı yönleri incelemiştir (Ilangumaran ve Smith, 2017; Etesami ve Beattie, 2017, 2018; Backer ve ark., 2018; Egamberdieva ve ark., 2019). Sürekli artan dünya nüfusundan dolayı tuzlu alanların üretimde kullanılması kaçınılmaz olacaktır dolayısıyla bu çalışma tuz stresi altında bitki-ortam ve iyi tarım uygulamaları çerçevesinde ürün açısından iyileştirmeye yönelik tuz stresini bertaraf etmede veya azaltmada bitki açısından önemli olan bazı gelişim evrelerinde kapsamlı girdilerle, bitki bakteriyel etkileşimlerin önemine dikkat çekmeyi amaçlamaktadır.

## **MATERYAL ve METOT**

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuvarlarında steril koşullarda gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme deseninde



ve 3 tekrarı olarak deneme yürütülmüştür. Her bir tekrarda tohumlar petri kaplarına ekilmiştir. Filtre kağıtlarında yer alan tohumlara çimlenmesi için petri kaplarına yeteri kadar saf su ilave edilmiştir (Resim 1). Uygulamanın her bir aşaması steril koşullarda yürütülmüştür. Tohum ekili petri kapları karanlık ortam sağlanarak iklim odasında  $24\pm 2$  °C muhafaza edilmiştir. Köklerin ölçümleri ve çimlenme yüzdesi ile hızının hesaplanması gayesiyle gözlemler her gün gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler JMP istatistik programında istatistik analizine tabii tutulmuştur. Acur sebzisinin ilk gelişme aşamasındaki değişimlerine olan bakteri etkilerinin belirlenmesi amacıyla acur tohumları kodlanmıştır.



**Resim 1.** Tuz ortamında ACCD ile inokule edilmiş acur tohumları

Bakteriler, Siirt ekolojik koşullarından izole edilmiştir. ACCD (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase) aktivitesine sahip 3 bakteri ırkı (KF3B, KF58B ve KF63C) kullanılmıştır. Bu bakterilerin laboratuvar koşullarında bitki gelişimine pozitif etki ettikleri test edilmiştir. Ayrıca bu bakterilerin tuz stresine direnç sağladığı da bilinmektedir.



Tuz stresi oluşturmak için kontrol (0 tuz) ile birlikte 50 ve 100 mM tuz uygulanmıştır. Tohum ekim zamanında bir kere 3 ml'e uygulanarak başlatılmıştır. Araştırmanın sonunda ACCD özelliği gösteren bakterilerin tuz stresindeki etkileri belirlenmiştir.

Besi ortamı (NB) inokulum için hazırlanmıştır. 24 saatlik döngüsel bakteri kültürleri öncelikle besi ortamında (NA) geliştirilmiştir. Bakteri kültürleri daha sonra 100 ml'lik besi ortamına (NB) alınarak bir gece boyunca ve 30 °C'de 150 rpm/dakika devirle yatay düzlemde çalkalanmıştır. Karışım, daha sonra saf su ile seyreltilerek bakteri kültürleri spektrofotometre ile 108 CFU/ml'e ayarlanmıştır. Acur tohumları 7,5 % sodyum hipoklorit ile 15 dakika boyunca ıslatılarak dezenfekte olmaları sağlanmıştır. Sonra tohumlar 4 kez saf su ile durularak kurutulmuştur. Ekim öncesi tohumlar bakterilere inokule edilerek test edilmiştir. Tohumların bakterilerle inokulasyonu daldırma metodu ile ve 108 CFU/ml/90 dakikada gerçekleştirilmiştir. Bakterisiz yani kontrol olarak kullanılan tohumlar bakterilerle inokule edilmeden sadece saf su ile seyreltilmiş besi ortamında tutulmuştur (Heinonsalo ve ark., 2004).

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Acur sebzesinin tohumlarına uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının ve bakterilerin acur sebzesinin bazı gelişim parametrelerine olan etkileri Tablo 1'de verilmiştir.

Sadece gövde uzunluklarına bakterilerin etkisi değerleri arasında istatistiksel fark bulunmazken diğer değerlendirmelerde istatistiksel fark anlamlı bulunmuştur. Kullanılan bakterilerden KF58B kuru ağırlık değerinde en iyi bakteri olurken, diğer iki bakteri kuru ağırlık ölçümleri dışında kalan özelliklerde daha üstün sonuçlar vermiştir. Kök ve gövde uzunlukları tuz uygulamasından olumsuz etkilenirken, diğer incelenen özelliklerde bakterilerin etkisi ile olduğuna inandığımız üstünlükler kaydedilmiştir.

Kök uzunluğu ve lateral sayısında en iyi interaksiyon KF63C x Tuz 1 olurken, kuru ağırlık ölçümlerinde KF58B x tüm tuz uygulamaları interaksiyonu üstün değerlere sahip olmuştur. Gövde uzunluğunda KF3B x 0 Tuz uygulaması, gövde kalınlığında KF3B x tuz 1 uygulaması interaksiyonu, taze ve kuru ağırlık ölçüm sonuçlarına göre ise KF63C x Tuz 2 uygulaması en iyi interaksiyon olmuştur.



**Tablo 1.** Farklı tuz konsantrasyonlarında acur tohumlarına bakterilerin etkileri

Uygulamalar		Kök Uzunluğu (cm)	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Lateral Sayısı	Gövde Kalınlığı (cm)	Taze Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)
Bakteri	B1 (KF58B)	1,08 B	2,08 B	1,33	0,17 AB	0,16 B	0,03 A
	B2 (KF3B)	2,52 A	3,1 A	1,55	0,18 A	0,17 B	0,02 B
	B3 (KF63C)	3,18 A	3,4 A	2	0,12 B	0,22 A	0,02 B
P değeri		p<0,05	p<0,05	ÖD	p<0,05	p<0,05	p<0,05
Tuz	Tuz0	3,12 A	4,52 A	1,44 AB	0,11 B	0,11 C	0,014 B
	Tuz1	2,84 A	3,2 B	2,33 A	0,19 A	0,23 A	0,021 A
	Tuz2	0,82 B	0,97 C	1,11 B	0,17 AB	0,21 B	0,025 A
P değeri		<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
Bakteri x Tuz	B1 x Tuz0	1,66 CD	3,2 B-D	1,66 AB	0,16 A-C	0,12 E	0,023 A
	B1 x Tuz1	0,90 CD	1,89 DE	1,33 B	0,19 AB	0,18 D	0,026 A
	B1 x Tuz2	0,7 D	1,14 E	1 B	0,17 A-C	0,19 CD	0,026 A
	B2 x Tuz0	4,5 AB	5,41 A	1,33 B	0,09 BC	0,11 E	0,01 B
	B2 x Tuz1	2,35 B-D	2,93 CD	2,33 AB	0,19 AB	0,23 BC	0,017 AB
	B2 x Tuz2	0,71 D	1,09 E	1 B	0,26 A	0,18 D	0,026 A
	B3 x Tuz0	3,19 A-C	4,94 AB	1,33 B	0,09 BC	0,09 E	0,01 B
	B3 x Tuz1	5,29 A	4,65 A-C	3,33 A	0,19 AB	0,29 A	0,02 AB
	B3 x Tuz2	1,07 CD	0,68 E	1,33 B	0,066 C	0,26 AB	0,023 A
P değeri		p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

## SONUÇ

Abiyotik stres altında bitkilerin içsel tepkiler verdiği, bakterilerin bitkilerin bu içsel tepkilere yardımcı olduğu gibi içsel tepkilere neden olan hormon ve enzimlerin indüklenmesini sağladığı sanılmaktadır. Gelişmenin başlangıcında stres yoğun hissedilmezken, ileri aşamalarda stresin ya tamamen hakim olarak bitkiyi yaşamından dahi ettiği veya bitki içsel tepkileri ve çevresel faydalı ajanlarla birlikte oluşturduğu ortaklık sonucunda stres koşullarına veya canlı patojene karşı yeni stratejiler geliştirdiği anlaşılmaktadır.

Hem hatalı sulama hem de çevre kirliliğinden dolayı artan tuzluluk, tüm doğayı tehdit ettiği gibi insan yaşamında önemli yer edinen kültür bitkilerinin yaşamlarına da çok olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Yüksek tuz konsantrasyonlarına sahip alanlarda dahi yetişen tuzcul bitkiler çevresinde dahi alınan bakterilerin kültür bitkilerine etkileri çok hızlı olması (pozitif yönden) beklenirken, gerek genetik kapsamları gerekse gelişim aşamaları ve kullanılan farklı kimyasallardan dolayı söz konusu bakterilerin kültür bitkilerine beklenen faydayı sağlamadığı görülmektedir. Doğal ortamlarında gerek bitki RNA'sına gerekse topraktaki besinlerin çözünmesine etkileri neticesinde faydalı olduklarını sandığımız bakterilerin tuz ve benzer stres ortamlarında kullanılması büyük umut olarak karşımızda durmaktadır.



## KAYNAKLAR

- Backer, R., Rokem, J.S., Ilangumaran, G., Lamont, J., Praslickova, D., Ricci, E., Smith, D.L. (2018). Plant growth-promoting rhizobacteria: context, mechanisms of action, and roadmap to commercialization of biostimulants for sustainable agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1473.
- Blanca, J., Cañizares, J., Roig, C., Ziarsolo, P., Nuez, F., Picó, B. (2011). Transcriptome characterization and high throughput SSRs and SNPs discovery in *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *BMC genomics*, 12(1), 104.
- Etesami, H., Beattie, G.A. (2017). Plant-microbe interactions in adaptation of agricultural crops to abiotic stress conditions. In *Probiotics and Plant Health* (pp. 163-200). Springer, Singapore.
- Etesami, H., Beattie, G.A. (2018). Mining halophytes for plant growth-promoting halotolerant bacteria to enhance the salinity tolerance of non-halophytic crops. *Frontiers in Microbiology*, 9, 148.
- Egamberdieva, D., Wirth, S., Bellingrath-Kimura, S.D., Mishra, J., Arora, N.K. (2019). Salt-tolerant plant growth promoting rhizobacteria for enhancing crop productivity of saline soils. *Frontiers in Microbiology*, 10, 2791.
- FAO, 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [08.06.2021]
- Heinonsalo, J., Hurme, K.R., Sen, R. (2004). Recent 14 C-labelled assimilate allocation to Scots pine seedling root and mycorrhizosphere compartments developed on reconstructed podzol humus, E-and B-mineral horizons. *Plant and Soil*, 259(1), 111-121.
- Ilangumaran, G., Smith, D.L. (2017). Plant growth promoting rhizobacteria in amelioration of salinity stress: a systems biology perspective. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1768.
- Nawaz, K., Hussain, K., Majeed, A., Khan, F., Afghan, S., Ali, K. (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. *African Journal of Biotechnology*, 9(34).
- Pitrat, M., Hanelt, P., Hammer, K. (2000). Some comments on infraspecific classification of cultivars of melon. In *VII Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding* 510 (pp. 29-36).
- Robinson, R.W., Decker-Walters, D.S. (1997). *Cucurbits (Crop Production Science in Horticulture)*. Cab International, New York.



- Singh, R., Kumar, U. (2015). Assessment of nematode distribution and yield losses in vegetable crops of Western Uttar Pradesh in India. *Int. J. Sci. Res*, 4(5), 2812-2816.
- Stepansky, A., Kovalski, I., Perl-Treves, R. (1999). Intraspecific classification of melons (*Cucumis melo* L.) in view of their phenotypic and molecular variation. *Plant Systematics and Evolution*, 313-332.
- Swamy, K.R.M. (2017). Origin, distribution and systematics of culinary cucumber (*Cucumis melo* subsp. *agrestis* var. *conomon*). *Journal of Horticultural Sciences*, 12(1), 1-22.
- Yıldız, M., Akgül, N., Sensoy, S. (2014). Morphological and molecular characterization of Turkish landraces of *Cucumis melo* L. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(1), 51.



## ÇİNKO VE ACCD ÖZELLİĞİ GÖSTEREN BAKTERİ BULAŞTIRILMIŞ ORTAMDA *Lycopersicon esculentum* L. TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ

**Dr. Öğretim Üyesi M. Zeki KARİPÇİN (Orcid No: 0000-0002-0105-6052)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

**Doç. Dr. Fatih ÇİĞ (Orcid No: 0000-0002-4042-0566)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bitki yaşam ortamlarının geliştirilmesi çalışmaları hızla önem kazanmaktadır. Doğanın ölümü kendisini direkt etkilediğinden dolayı insanlar çeşitli stres koşullarına dayanıklı yeni çeşitler geliştirme veya mevcut çeşitlerin dayanıklılıklarına artırmanın yolları aranmaktadır. Bitkiler, insan yaşamında mühim yere sahiptir. Üç farklı bakteri türü kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, çinko ortamında domates tohumlarının ilk gelişim devrelerindeki gözlemler ve ölçümler alınmıştır. Yapay ortamda (laboratuvar koşullarında) gerçekleştirilen bu çalışmada KF58B, KF63C, KF3B bakterileri kullanılmıştır. Çinko konsantrasyonları olarak 3 farklı çinko konsantrasyon uygulanmıştır. Kök ve gövde uzunlukları, kök lateral sayısı, gövde kalınlığı, taze ve kuru ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteri, Çinko uygulaması, Tohum, *Lycopersicon esculentum* L.





**GERMINATION OF *Lycopersicon esculentum* L. SEEDS BY BACTERIA  
APPLICATIONS SHOWING ACCD ACTIVITY AND ZINC-CONTAMINATED  
MEDIA**

**ABSTRACT**

Studies on the development of plant habitats are rapidly gaining importance. Since the death of nature directly affects itself, people are looking for ways to develop new varieties that are resistant to various stress conditions or to increase the resistance of existing varieties. Plants have an important place in human life. In the study, which was carried out using three different bacterial species, observations and measurements were taken in the first developmental stages of tomato seeds in zinc medium. KF58B, KF63C, KF3B bacteria were used in this study, which was carried out in an artificial environment (laboratory conditions). Three different zinc concentrations were applied as zinc concentrations. Root and stem lengths, root lateral number, stem thickness, fresh and dry weight measurements were made.

**Keywords:** Bacteria, Zinc application, Seed, *Lycopersicon esculentum* L.



## GİRİŞ

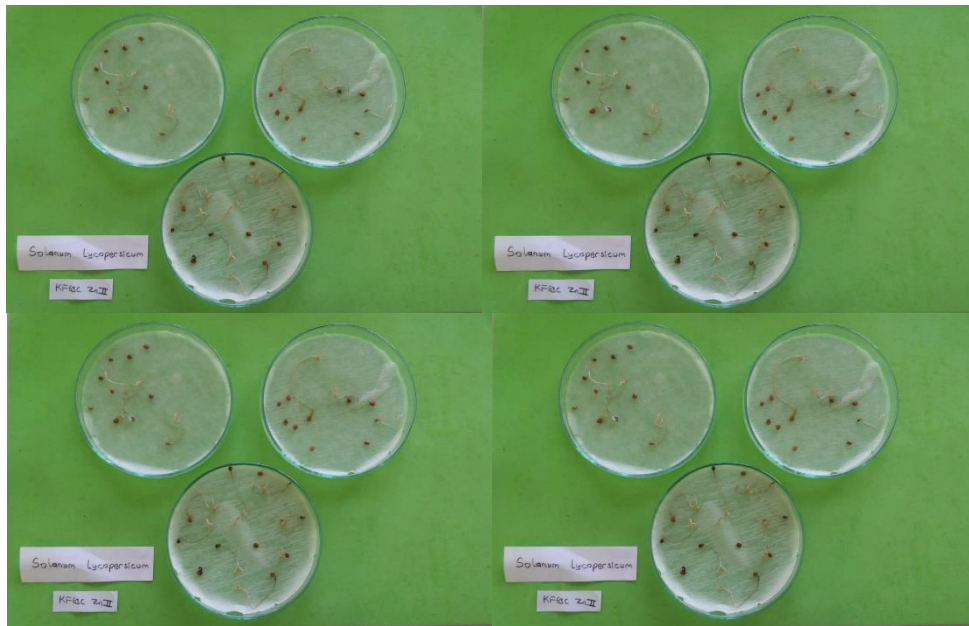
Türkiye, domates üretiminde ilk 4 ülke arasında yer almaktadır. Ülkemizde tüketimden çok üretim mevcut olup, üretim fazlası sanayi ürünü olarak piyasalardaki yerini almaktadır. Ülkemiz ihracat kalemlerinin en önemli faslı olan domates ülkeye yüklü döviz girmesine de katkıda bulunmaktadır. Her evin bahçesinde bulunması, ana ürün tarlalarının hemen yanında aile ihtiyacını karşılamak üzere yetiştirilen bu sebzenin resmi rakamlardan çok daha fazla üretimi mevcuttur. Kısa vejetasyon süresine sahip bölgelerde dahi bölgeye has domates genotipleri mevcut olduğu gibi örtüaltı yetiştiriciliğine uygun yüksek verimli çeşit ve genotipleri de vardır. Mevsim dışı üretimde en fazla üretim yapılan sebzelerin başında yer alan domates, örtüaltı yetiştiriciliğinin de lokomotif konumundadır. Daha kaliteli ürünlerle Türkiye domates dış ticaretinde ileride daha fazla gelir elde edebilecek potansiyele sahiptir. Yeni ıslah edilen çeşitlerle düşük sıcaklıklarda tozlanıp döllenebilen, raf ömrü uzun ve en önemlisi biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı yeni çeşitler örtüaltı domates yetiştiriciliğinin önündeki handikapları giderebileceği gibi mevsimsel domates üretimine de pozitif katkılarda bulunacaktır. Raf ömrü uzun fakat yeme kalitesi yüksek olan çeşitlerle, düşük sıcaklıklarda döllenebilen ve özellikle hastalık ve zararlılara dayanıklı ve daha az su ile yetiştirilebilen domates çeşitleri ileride domates yetiştiriciliğinin haritasını belirleyecektir. Domates Solanaceae familyasına aittir. *Solanum* cinsinde yer alan domates *Lycopersicon* altbölümünde yer almaktadır. Solanaceae familyasının önemli diğer sebzeleri arasında, biber (*Capsicum* spp.), patates (*Solanum tuberosum*), patlıcan (*Solanum melongena*) ve tomatillo (*Physalis ixocarpa*) yer almaktadır. *Solanum* içindeki genetik varyasyonlar sonucunda *Lycopersicon* alt bölümünde 13 türün (kültüre alınmış ve yabani türleri) yer aldığı belirlenmiştir. Linnaeus, 1753 yılında domatesi *Solanum lycopersicum* olarak adlandırmıştır. Ancak sadece 15 yıl sonra Philip Miller, domatesi ait olduğu cinste yer edinmesini sağlamış ve *Lycopersicon esculentum* olarak da adlandırılmasını sağlamıştır. Genetik kanıtlar, aslında Linnaeus'un haklı olduğunu göstermektedir. Yani *Solanum lycopersicum* doğru adlandırılma olmakla birlikte günümüzde her iki isim de literatürlerde bulunabilmektedir (Costa ve Heuvelink, 2018).

Yüksek dozda ağır metale maruz kalınma durumunda bitkilerde biyokütle azalması, yaprak klorozu, köklerde büyüme ve morfolojik değişimlere sebep olduğu gibi bitki ölümlerine de yol açmaktadır. Ağır metal koşullarından insanlar ve hayvanlar uzaklaşa bilirken bitkilerin doğal ortamları olduğundan dolayı bu imkanları bulunmamaktadır (Lin ve Aarts, 2012).

Bitki türleri arasında ağır metal maruziyetine karşı duyarlılıkta geniş bir çeşitlilik vardır. Genel olarak bitkiler ağır metal stresine karşı iki ana strateji geliştirmektedirler. Bunlardan ilki,



dışlama stratejisidir. Örneğin metal alım taşıma proteininin ekspresyonunu azaltarak veya toprak metalinin biyo yararlanımını göstererek bu stratejilerini uygularlar. Rizosferdeki metallerin çözünürlüğü pH, kation değişim kapasitesi, organik veya metal şelatlama bileşikleri konsantrasyonlardan veya minerallerin özellikleri ve mikroorganizmaların aktivitelerinden etkilenir. Protonların salgılanması ve eksüdasyonu köklerden gelen karboksilatlar rizosferi asitleştirebilir ve metal çözünürlüğünü, biyoyararlanımı ve toksisiteyi artırır. Kökler tarafından atılan organik asitler, rizosferde ağır metallerle bir kompleks oluşturabilir ve böylece metallerin alınmasını engellemektedir. Mikroorganizmalar toprakta biyosorpsiyon yoluyla metal çözünürlüğünü hücre dışı metallerin sideroforlar tarafından tutulması, taşınması, biyolojik olarak çökeltmesi ve şelatlanması gibi yöntemlerle azaltabilir. Ama bakteriyel siderophore atılımı da biyoyararlanımı artırabilir. Bitkiler dışlama stratejileri ile yüksek konsantrasyonlardaki topraklarda metal konsantrasyonlarını köklerde düşük tutmaya çalışır (Lin ve Aarts, 2012). Bakterilerin yani canlı organizmaların (PGPB) biyolojik stress koşullarında bitkilerde dirençlilik sağlamasında etkili olan mikroorganizma sınıfında yer aldığı bildirilmektedir (Dutta ve Khurana, 2015; Etesami ve Beattie, 2018). PGPR'ler çoğunlukla iyi ve seçilmiş topraklardan (Halotolerant PGPR) elde edilmektedirler. Çeşitli iklim koşullarından veya abiotic stress koşullarında bulunan bakterilerden de faydaniılmaktadır. Zira abiotic stress olmayan çevredeki PGPR'ler tam sonuç veremeyebilir (Giongo ve ark., 2008). Bakteri & bitki ilişkisinin bir yansıması olarak rizosferik boyutta, dış koşullara uyum sağlamak amacıyla bakterilerin aktivite yoğunluğunun arttığı saptanmıştır (Berendsen ve ark., 2012).



**Resim 1.** Çinko ortamında ACCD ile inokule edilmiş domates tohumları



## MATERYAL ve METOT

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuvarlarında steril koşullarda gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme deseninde ve 3 tekerrürü olarak deneme yürütülmüştür. Her bir tekerrürde tohumlar petri kaplarına ekilmiştir. Filtre kâğıtlarında yer alan tohumlara çimlenmesi için petri kaplarına yeteri kadar saf su ilave edilmiştir (Resim 1). Uygulamanın her bir aşaması steril koşullarda yürütülmüştür. Tohum ekili petri kapları karanlık ortam sağlanarak iklim odasında  $24\pm 2$  °C muhafaza edilmiştir. Köklerin ölçümleri ve çimlenme yüzdesi ile hızının hesaplanması gayesiyle gözlemler her gün gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler JMP istatistik programında istatistik analizine tabii tutulmuştur. Domates sebzesinin ilk gelişme aşamasındaki değişimlerine olan bakteri etkilerinin belirlenmesi amacıyla domates tohumları kodlanmıştır.

Bakteriler Siirt ekolojik koşullarından izole edilmiştir. ACCD (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase) aktivitesine sahip 3 bakteri ırkı (KF3B, KF58B ve KF63C) kullanılmıştır. Bu bakterilerin laboratuvar koşullarında bitki gelişimine pozitif etki ettikleri test edilmiştir.

Bu çalışmada abiyotik stres ortamı yaratmak için Zn (0 ppm ile birlikte 100 ve 200 ppm çinko) konsantrasyonları uygulanmıştır. Tohum ekim zamanında bir kere 3 ml uygulanarak başlatılmıştır. Araştırmanın sonunda ACCD özelliği gösteren bakterilerin çinko stresindeki etkileri belirlenmiştir.

Besi ortamı (NB) inokulum için hazırlanmıştır. 24 saatlik döngüsel bakteri kültürleri öncelikle besi ortamında (NA) geliştirilmiştir. Bakteri kültürleri daha sonra 100 ml'lik besi ortamına (NB) alınarak bir gece boyunca ve 30 °C'de 150 rpm/dakika devirle yatay düzlemde çalkalanmıştır. Karışım, daha sonra saf su ile seyreltilerek bakteri kültürleri, spektrofotometre ile 108 CFU/ml'e ayarlanmıştır. Domates tohumları % 7,5 sodyum hipoklorit ile 15 dakika boyunca ıslatılarak dezenfekte olmaları sağlanmıştır. Sonra tohumlar 4 kez saf su ile durulanarak kurutulmuştur. Ekim öncesi tohumlar bakterilere inokule edilerek test edilmiştir. Tohumların bakterilerle inokulasyonu daldırma metodu ile ve 108 CFU/ml/90 dakikada gerçekleştirilmiştir. Bakterisiz yani kontrol olarak kullanılan tohumlar bakterilerle inokule edilmeden sadece saf su ile seyreltilmiş besi ortamında tutulmuştur (Heinonsalo ve ark., 2004).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 1 incelendiğinde çinko stresi altında domates tohumlarının kök uzunluğu, gövde uzunluğu, kök lateral sayısı, kuru ağırlık, çimlenme yüzdesi ile çimlenme hızı üzerine



bakterilerin etkisi olmadığı anlaşılmaktadır. Zira söz konusu ölçümlerde istatistiksel anlamda bir fark belirlenememiştir. Bakterilerin, gövde kalınlığına etkisi ise anlamlı bulunmuştur. Gövde kalınlık değerleri üzerine en iyi etkiyi KF3B bakterisi göstermiştir. Çinko konsantrasyonlarındaki gelişmelere bakıldığında ise sadece kök lateral sayısı ve kök uzunlukları değerlerinde istatistiksel anlamda birbirinden farklılık tespit edilmiştir. En yüksek kök uzunluk değerleri ile kök lateral sayısı değerleri kontrol yani 0 çinko uygulamasında tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Bakteri inokule edilmiş ve çinko ortamındaki domates tohumlarının gelişim değerleri

Uygulamalar		Kök Uzunluğu (cm)	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Lateral Sayısı	Gövde Kalınlığı (cm)	Taze Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Çimlenme Hızı
Bakteri	B1 (KF58B)	2,19	4,5	0,22	0,037 AB	0,009	0,0006	54,4	13,6
	B2 (KF3B)	2,77	4,04	0	0,05 A	0,058	0,0005	54,5	13,6
	B3 (KF63C)	1,71	3,2	0,22	0,032 B	0,008	0,007	53,3	13,3
P değeri		ÖD	p<0,05	ÖD	p<0,05	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Çinko	Zn0	3,68 A	4,2	0,44 A	0,037	0,05	0,0008	51,1	12,7
	Zn1	1,93 B	3,74	0 B	0,038	0,013	0,0005	58,8	14,7
	Zn2	1,06 B	3,81	0 B	0,04	0,007	0,0005	52,2	13,05
P değeri		p<0,05	ÖD	p<0,05	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
Bakteri x Çinko	B1 x Zn0	3,14 AB	4,5	0 B	0,052 B	0,007 AB	0,0005	56,6	14,1
	B1 x Zn1	2,15 B	4,38	0 B	0,028 B	0,009 AB	0,0007	56,6	14,1
	B1 x Zn2	1,28 B	4,7	0 B	0,044 B	0,012 AB	0,0006	50	12,5
	B2 x Zn0	5,47 A	3,51	0,66 A	0,027 B	0,15 A	0,0004	40	10
	B2 x Zn1	0,86 B	3,26	0 B	0,032 B	0,005 B	0,0005	70	17,5
	B2 x Zn2	1,99 B	2,82	0 B	0,024 B	0,013 AB	0,0005	53,3	13,3
	B3 x Zn0	2,44 C	4,6	0,66 A	0,034 B	0,0022 B	0,0015	56,6	14,1
	B3 x Zn1	1,66 C	3,58	0 B	0,041 B	0,007 AB	0,0002	50	12,5
	B3 x Zn2	1,02 C	3,92	0 B	0,085 A	0,015 AB	0,0005	53,3	13,3
P değeri		p<0,05	p<0,05	ÖD	p<0,05	p<0,05	ÖD	ÖD	ÖD

Gövde kalınlık değerleri üzerine en iyi etkiyi KF3B bakterisi göstermiştir. Çinko konsantrasyonlarındaki gelişmelere bakıldığında ise sadece kök lateral sayısı ve kök uzunlukları değerlerinde istatistiksel anlamda birbirinden farklılık tespit edilmiştir. En üstün kök uzunluk değerleri ile kök lateral sayısı değerleri kontrol yani 0 çinko uygulamasında tespit edilmiştir.

Kuru ağırlık, gövde uzunluk, çimlenmeyüzdesi ve çimlenme hızı interaksiyon değerleri arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmazken, kök lateral sayısı ile taze ağırlık değerleri arasında KF3B x kontrol (0 Zn) interaksiyonu, en üstün değerlere sahip olarak saptanmıştır. Gövde kalınlık değerlerinde ise en üstün interaksiyon değeri KF63C x Zn2 interaksiyonunda tespit edilmiştir.

Ağır metal kirliliği hakkında bilgi toplayarak bu konuda mücadele etmek ve küçük de olsa yapay stres ortamları oluşturarak kültür bitkilerinin tepkilerini belirlemek ve yardımcı ajanların



kullanım olanaklarını araştırmak gerekmektedir. Özellikle ticarete konu olmuş hatta insan ve hayvan beslenmesinde önemli yeri olan kültür bitkilerinin her türlü ortama karşı geliştirmek gelecek planlaması açısından ise stratejik öneme sahip çalışmalar olacaktır.

## SONUÇ

Bakterilerin bitki ilk gelişim aşamalarına olumlu etkiler yaptığı, çinko konsantrasyonlarının yine bitki ilk gelişim aşamalarında dahi etkili olduğu ancak belirgin bir etkinin uzun süreli stres ortamıyla açığa çıkacağı anlaşılmaktadır. Bakteri x Zn interaksiyonların daha belirleyici olmasının yanında gelişmenin ilk aşamalarında alınan sonuçların ileri aşamalara ışık tutmayacağını da gözönünde tutulması gerektiği sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKLAR

- Berendsen, R.L., Pieterse, C.M., Bakker, P.A. (2012). The rhizosphere microbiome and plant health. *Trends in Plant Science*, 17(8), 478-486.
- Costa, J.M., Heuvelink, E.P. (2018). The global tomato industry. *Tomatoes*. CABI, Wallingford, UK, 1-26.
- Dutta, S., Khurana, S.P. (2015). Plant growth-promoting rhizobacteria for alleviating abiotic stresses in medicinal plants. In *Plant-growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and medicinal plants* (pp. 167-200). Springer, Cham.
- Etesami, H., Beattie, G.A. (2018). Mining halophytes for plant growth-promoting halotolerant bacteria to enhance the salinity tolerance of non-halophytic crops. *Frontiers in Microbiology*, 9, 148.
- Giongo, A., Ambrosini, A., Vargas, L.K., Freire, J.R.J., Bodanese-Zanettini, M.H., Passaglia, L.M.P. (2008). Evaluation of genetic diversity of bradyrhizobia strains nodulating soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] isolated from South Brazilian fields. *Applied Soil Ecology*, 38(3), 261-269.
- Lin, Y.F., Aarts, M.G. (2012). The molecular mechanism of zinc and cadmium stress response in plants. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 69(19), 3187-3206.



## ÇİNKO VE ACCD ÖZELLİĞİ GÖSTEREN BAKTERİ BULAŞTIRILMIŞ ORTAMDA *Cucumis melo* VAR. AGRESTIS TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ

**Doç. Dr. Fatih ÇİĞ (Orcid No: 0000-0002-4042-0566)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

**Dr. Öğretim Üyesi M. Zeki KARİPÇİN (Orcid No: 0000-0002-0105-6052)**  
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

### ÖZET

Bitkiler, insan yaşamı için önemli yere sahip olmasından dolayı insanlar tarafından her türlü stres ortamında gelişmesi için araştırma konusu olmaktadır. Üç farklı bakteri türü kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, çinko ortamında acur tohumlarının ilk gelişim devrelerindeki gözlemler ve ölçümler alınmıştır. Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmada KF58B, KF63C, KF3B bakterileri kullanılmıştır. Üç farklı çinko konsantrasyonu uygulanarak ağır metal stresi yaratılmaya çalışılmıştır. Kök ve gövde uzunlukları, kök lateral sayısı, gövde kalınlığı, taze ve kuru ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteri, Ağır metal stresi, Tohum, *Cucumis melo* var. agrestis





**GERMINATION OF *Cucumis melo* VAR. AGRESTIS SEEDS BY BACTERIA  
APPLICATIONS SHOWING ACCD ACTIVITY AND ZINC-CONTAMINATED  
MEDIA**

**ABSTRACT**

Since plants have an important place in human life, they are the subject of research for the development of people in all kinds of stress environments. In the study, which was carried out using three different bacterial species, observations and measurements were taken in the first developmental stages of acur seeds in zinc medium. KF58B, KF63C, KF3B bacteria were used in this study carried out under laboratory conditions. Heavy metal stress was tried to be created by applying three different zinc concentrations. Root and stem lengths, root lateral number, stem thickness, fresh and dry weight measurements were made.

**Keywords:** Bacteria, Heavy metal stress, Seed, *Cucumis melo* var. agrestis



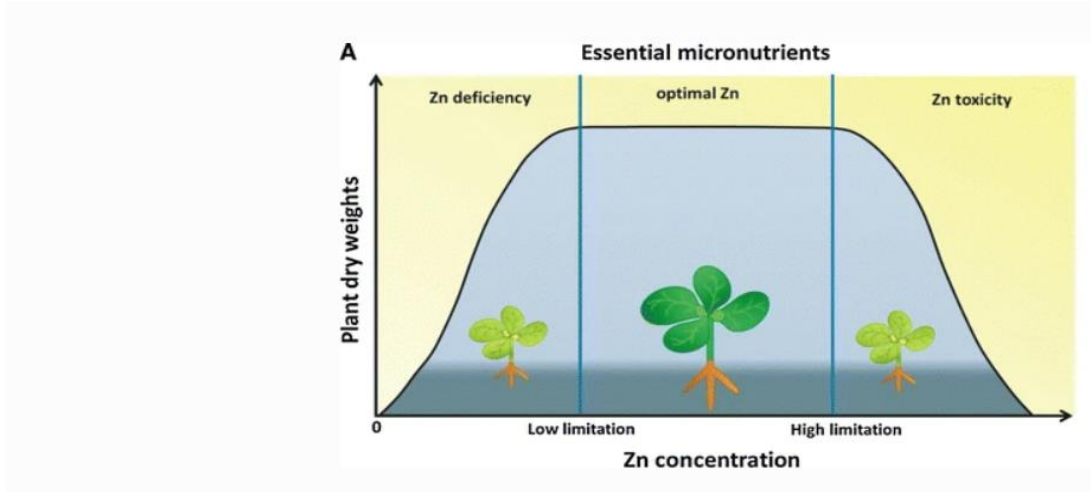
## GİRİŞ

Piştirilerek yenilen veya tatlı olmayan hıyar diye tabir edilen acur bir kavun varyetesi olup kabakgiller ailesindedir. İngilizce ve Japoncada turşuluk kavun veya altın kavun diye tabir edilen acur, Hindistan’da yeşil hıyar veya limon hıyarı diye adlandırılmaktadır (Swamy, 2017). Türkiye’de ise agrestis varyetesine tüylü acur denmektedir. Acur sebzesi özellikle kurak alanlarda hiç su ihtiyacı duymadan yetiştirile bilindiğinden dolayı hem bilimsel çalışmalarda hem de kırsal alan üreticilerince dikkatle takip edilen bir sebzedir. Güneş altında 50 °C üstü hava sıcaklıklarında (Haziran, Temmuz ve Ağustos) Mardin, Şanlıurfa ve benzer bölgelerde hem de hiç sulama yapılmadan yetiştirile bilinmesi bile tek başına bu sebzenin değerini ortaya koymaktadır. Tohum ekimi ile yetiştiriciliği yapılan acurun tohumları mart veya nisan aylarında ocakvari sitemle ekilmektedir. Doğal yağmur suları ile çimlenerek ilk aşamalarını geçiştirmektedir. Doğal yağmurların seyrekleşmesi ile köklerini aşağılara salan acur, hiç yağmur veya sulama suyu olmaksızın toprak derinliklerindeki nemden istifade ederek ürün verebilmektedir. İyi ve zamanlı birkaç çapa yetişmesinin daha rahat, ürünün ise daha bol ve kaliteli olmasına yarayacaktır. Özellikle yaz mevsiminde taze sofralık tüketiminin yanında kurutulmuş meyvesi kışın dolma yapımında kullanıla bilinmektedir. Turşuluk yapımında, yetiştiği bölgelerde kornişondan daha fazla yer almaktadır. Ayrıca karışık turşularında ana maddelerinden olmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda yetişen acur sebzesinin susuzluğu giderici etkisi olması da bir başka ilginç özelliklerinden biridir. Acur, hıyar sebzesi değildir. Kavun grubundan bir sebzedir. Meyveleri 25 x 20 cm ebadında olup, yetiştiriciliğinde herhangi bir aksama olmadığı takdirde acı olmayan bir tadı vardır. Ancak tüm kabakgillerde ve özellikle hıyar sebzesinde olduğu gibi iletim demetlerindeki herhangi bir aksama, bu sebzenin meyvesinin acı olmasına neden olabilmektedir. Raf ömrü oldukça yüksektir. İçi oyularak kurutulan meyveler ise diğer kurutulmuş sebzeler gibi yıllarca saklana bilinmektedir (Swamy, 2017).

Bitkilerin temel mikro besinlere ve temel olmayan elementlere karşı doz-tepki eğrileri Lin ve Aarts (2012) yayınından modifiye edilmiştir. Doz-cevap eğrisi, metal konsantrasyonuna karşı bitki kuru ağırlığı olarak gösterilmiştir. Temel mikro besinler için büyümeyi sınırlayan düşük ve yüksek Zn konsantrasyonları mevcuttur. Alt sınırın altındaki Zn konsantrasyonlarında, bitkiler Zn eksikliği olan bir fenotip gösterecektir. Bununla birlikte, en yüksek limitin üzerindeki konsantrasyonlarla karşılaşıldığında, bitkiler bir Zn-toksiste fenotipi gösterecektir.



Normal büyüme ve gelişme elde etmek için bitkiler, Zn gibi temel mikro besin maddelerinin konsantrasyonunu optimal aralıkta tutmalıdır (yani metal homeostazı).



Şekil 1. Bitkilerin temel mikro besinlere ve temel olmayan elementlere karşı doz-tepki eğrileri (Lin ve Aarts, 2012)

Toprakta, madencilik ve endüstriyel faaliyetler gibi insan kaynaklı ağır metal kirliliği tüm dünyada ciddi sorun olarak yetiştiricilikte karşımızda durmaktadır. Ağır metaller kötü tanımlanmış bir dizi kimyasal element olup, çoğunlukla sözde geçiş metallerine aittir. Oldukça düşük birkaç moleküler ağırlıklı ağır metaller, temel minerallerdir, örneğin Zn, Co, Cu, Ni, Mn, Mo ve Fe, ancak çoğu biyoloji için gerekli değildir. Biyolojik olarak kullanılabilir konsantrasyonlarına ve maruz kalan organizmanın duyarlılığına göre değişmekle birlikte bunların tümü bağlı olarak ve potansiyel olarak toksiktir.

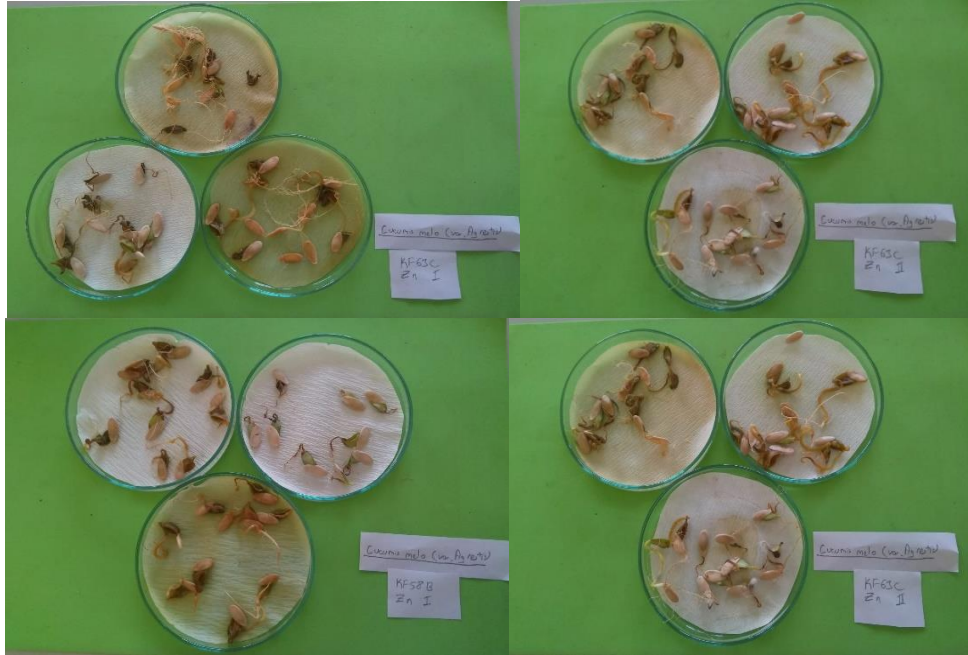
Bu metaller insan ve hayvanları kısıtlamakla kalmamakta, bitkilerin de yer aldığı birçok organizmayı etkilemektedir.

PGPB yani “Bitki Gelişimini Destekleyen Bakteriler” olarak tanımlanan faydalı bakterilerin varlığı doğanın gizemi ve işleyişi hakkında bilgi sunmaktadır. Biyotik ve abiyotik stress koşullarında bitkilerin kurtarıcıları durumundadırlar bu bakteriler. Toprakta kimyasal kirleticilerin parçalanmasını sağlamakla kalmaz aynı zamanda biyopestisit, fitostimülatör, biyogübre ve organik bileşiklerin parçalayan özellikleri ile hem toprak hem de bitki doğasına pozitif etki sağlamaktadırlar. Bu konuda günümüzde planlanan hedefler arasında teknolojik olarak geliştirilmiş ve transgenic olarak bilinen çeşitlerin, laboratuvar ortamından doğal yetiştirme ortamına alınmasında başarı sağlamak için bu tür bakterilerin kullanılması bulunmaktadır.



## MATERYAL ve METOT

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuvarlarında steril koşullarda gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parselleri deneme deseninde ve 3 tekrarı olarak deneme yürütülmüştür. Her bir tekrarda tohumlar petri kaplarına ekilmiştir. Filtre kâğıtlarında yer alan tohumlara çimlenmesi için petri kaplarına yeteri kadar saf su ilave edilmiştir (Resim 1). Uygulamanın her bir aşaması steril koşullarda yürütülmüştür. Tohum ekili petri kapları karanlık ortam sağlanarak iklim odasında 24±2 °C muhafaza edilmiştir. Köklerin ölçümleri ve çimlenme yüzdesi ile hızının hesaplanması gayesiyle gözlemler her gün gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler JMP istatistik programında istatistik analizine tabii tutulmuştur. Acuru sebzesinin ilk gelişme aşamasındaki değişimlerine olan bakteri etkilerinin belirlenmesi amacıyla acur tohumları kodlanmıştır.



**Resim 1.** Çinko ortamında ACCD ile inokule edilmiş acur tohumları

Bakteriler, Siirt ekolojik koşullarından izole edilmiştir. ACCD (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase) aktivitesine sahip 3 bakteri ırkı (KF3B, KF58B ve KF63C) kullanılmıştır. Bu bakterilerin laboratuvar koşullarında bitki gelişimine pozitif etki ettikleri test edilmiştir. Bu çalışmada abiyotik stres ortamı yaratmak için Zn (0 ppm ile birlikte 100 ve 200 ppm çinko) konsantrasyonları uygulanmıştır. Tohum ekim zamanında bir kere 3 ml'e uygulanarak başlatılmıştır. Araştırmanın sonunda ACCD özelliği gösteren bakterilerin çinko stresindeki etkileri belirlenmiştir.



Besi ortamı (NB) inokulum için hazırlanmıştır. 24 saatlik döngüsel bakteri kültürleri öncelikle besi ortamında (NA) geliştirilmiştir. Bakteri kültürleri daha sonra 100 ml'lik besi ortamına (NB) alınarak bir gece boyunca ve 30 °C'de 150 rpm/dakika devirle yatay düzlemde çalkalanmıştır. Karışım, daha sonra saf su ile seyreltilerek bakteri kültürleri, spktofotometre ile 108 CFU/ml'e ayarlanmıştır. Acur tohumları % 7,5 sodyum hipoklorit ile 15 dakika boyunca ıslatılarak dezenfekte olmaları sağlanmıştır. Sonra tohumlar 4 kez saf su ile durularak kurutulmuştur. Ekim öncesi tohumlar bakterilere inokule edilerek test edilmiştir. Tohumların bakterilerle inokulasyonu daldırma metodu ile ve 108 CFU/ml/90 dakikada gerçekleştirilmiştir. Bakterisiz yani kontrol olarak kullanılan tohumlar bakterilerle inokule edilmeden sadece saf su ile seyreltilmiş besi ortamında tutulmuştur (Heinonsalo ve ark., 2004).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Acur sebze tohumlarının çinko konsantrasyonlarındaki gelişmelerine bakterilerin etkisi incelendiğinde, kök lateral sayısı, gövde kalınlığı ve taze ağırlık değerlerine bakterilerin etkisinin olmadığı, kök uzunluk değerlerinde KF63C bakterisinin, kuru ağırlık, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerlerine KF58B bakterisinin olumlu yönde etki eden bakteri olduğu bulunmuştur.

**Tablo 1.** Çinko ve bakteri ortamında acur tohumlarının gelişim değerleri

Uygulamalar		Kök Uzunluğu (cm)	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Lateral Sayısı	Gövde Kalınlığı (cm)	Taze Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	Çimlenme Yüzdesi (%)	Çimlenme Hızı
Bakteri	B1 (KF58B)	2,57 B	2,5 B	2,3	0,18	0,12	0,02 A	98,9 A	24,7 A
	B2 (KF3B)	3,2 AB	3,6 A	2	0,16	0,12	0,017 B	90 B	23,05 AB
	B3 (KF63C)	4,6 A	3,5 A	2,3	0,13	0,10	0,016 B	92,2 AB	22,5 B
P değeri		p<0,05	p<0,05	ÖD	ÖD	ÖD	p<0,05	p<0,05	p<0,05
Çinko	Zn0	3,1	4,5 A	1,44 B	0,11 B	0,11	0,01 B	90 B	22,5 B
	Zn1	4,3	2,6 B	2,66 A	0,16 AB	0,11	0,02 AB	92,2 AB	23,05 AB
	Zn2	2,9	2,5 B	2,55 A	0,2 A	0,13	0,03 A	98,9 A	24,7 A
P değeri		ÖD	p<0,05	p<0,05	p<0,05	ÖD	ÖD	p<0,05	p<0,05
Bakteri x Çinko	B1 x Zn0	1,6 B	3,2 B	1,6	0,16 AB	0,12	0,02 A	96,7	24,16
	B1 x Zn1	3,6 AB	2,4 B	3	0,18 AB	0,13	0,03 A	100	25
	B1 x Zn2	2,4 B	1,8 B	2,3	0,19 AB	0,12	0,03 A	100	25
	B2 x Zn0	4,5 AB	5,4 A	1,3	0,094 B	0,11	0,01 B	86,7	21,6
	B2 x Zn1	2,5 B	2,7	2	0,15 AB	0,11	0,016 AB	96,7	21,6
	B2 x Zn2	2,6 B	2,7 B	2,6	0,24 A	0,14	0,03 A	86,7	24,16
	B3 x Zn0	3,2 B	4,9 A	1,3	0,089 B	0,009	0,01 B	86,7	21,6
	B3 x Zn1	6,7 A	2,6 B	3	0,13 B	0,11	0,016 AB	90	22,5
	B3 x Zn2	3,8 AB	3,08 B	2,6	0,17 AB	0,12	0,02 A	100	25
P değeri		p<0,05	p<0,05	ÖD	p<0,05	ÖD	p<0,05	ÖD	ÖD

Çinko konsantrasyonunda en üstün gövde uzunluk değeri kontrol grubundan elde edilirken, kök lateral sayısı en iyi değer Zn1 ve Zn2 konsantrasyonlarından elde edildiği saptanmıştır. Zn3 konsantrasyonunda ise en üstün değer; kök lateral sayısı gövde kalınlığı, kuru ağırlık, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerleri arasında kaydedilmiştir.



İnteraksiyon değerleri incelendiğinde, kök lateral sayısı, taze ağırlık, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerlerinin istatistiksel anlamda birbirinden farklı olmadıkları saptanmıştır. Bununla beraber, KF63C x Zn1 interaksiyonu en iyi kök uzunluk değerine, yine KF63C bakterisinin Zn0 (kontrol) ile oluşturduğu interaksiyonunun en iyi gövde uzunluk değerini sağlayan interaksiyon olmuştur. En yüksek kuru ağırlık ve gövde kalınlık değeri KF3B x Zn2 interaksiyonundan sağlandığı tespit edilmiştir.

## SONUÇ

Ağır metal kirliliği, insan yaşam alanı daraldıkça daha fazla hissedilmektedir. Daralan alanlarını hızlı yaşam neticesinde kendisinin sebep olduğunu bildiğinden değil yeni yaşam alanlarına ihtiyaç duyduğundan dolayı insan kendisi ve beslenmesinde kullandığı hayvanları için (dolaylı olarak yine kendisi için) ya stres koşullarına uyumlu yeni bitki çeşitleri geliştirmek ya da mevcut stres koşullarında aynı ürünlerin yetişmesini sağlayacak argümanları yerine göre kullanarak döngüyü tamamlamak istemektedir. Bakteriler doğal ortamında gelişen canlılar olup, stres koşullarında dahi yaşamaları ve hatta stres ortamındaki bitkilerin yaşamlarında başarının yüksek oranda etkileri oldukları anlaşılınca bu bakterilerin geliştirilmesi ve kontrollü yetiştiricilikte kullanımı insanlarca haklı olarak benimsenmiştir.



## KAYNAKLAR

- Heinonsalo, J., Hurme, K.R., Sen, R. (2004). Recent 14 C-labelled assimilate allocation to Scots pine seedling root and mycorrhizosphere compartments developed on reconstructed podzol humus, E-and B-mineral horizons. *Plant and Soil*, 259(1), 111-121.
- Lin, Y.F., Aarts, M.G. (2012). The molecular mechanism of zinc and cadmium stress response in plants. *Cellular and molecular life sciences*, 69(19), 3187-3206.
- Swamy, K.R.M. (2017). Origin, distribution and systematics of culinary cucumber (*Cucumis melo* subsp. *agrestis* var. *conomon*). *Journal of Horticultural Sciences*, 12(1), 1-22.



## GERMINATION OF *Sesbania punicea* (CAV.) BENTH. SEEDS BY BACTERIA APPLICATIONS SHOWING ACCD ACTIVITY AND ZINC-CONTAMINATED MEDIA

**Assoc. Prof. Dr. Arzu ÇIĞ (Orcid No: 0000-0002-2142-5986)**  
Siirt University, Faculty of Agriculture Department of Horticulture, Siirt,

### ABSTRACT

Zinc is not only a heavy metal but also an essential microelement for the plant. In this study, the effect of zinc on the germination of seeds of *Sesbania punicea* (Cav.) species used in landscaping was investigated. The study was carried out in laboratory conditions and the effects of 5 plant-friendly bacterial strains (*Paenarthrobacter nitroguajacolicus* (KF3B), *Bacillus zhangzhouensis* (KF3A), *Microbacterium oxydans* (KF58C), *Brevibacterium frigoritolerans* (KF58B) and *Paenibacillus xylanilyticus* (KF63C)) on the germination of seeds applied 0, 100 and 200 ppm Zn were tried to be determined. The negative effects of Zn concentrations on the germination of seeds were tried to be reduced in the presence of bacteria. Bacteria have been isolated from Siirt ecological conditions. 5 bacterial strains, which were found to have ACCD (1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase) activity, which were proven to be superior in laboratory tests and tests that determined their effects on plant growth and which are effective in terms of resistance to stress conditions, were used. Average germination percentage (%), germination rate, root length (cm), lateral root number, stalk thickness (cm), fresh and dry weight (g) values were calculated. In the parameters examined in our study, a decrease/increase was observed in the values depending on the Zn concentrations, and it was concluded that bacterial strains affected this.

**Keywords:** Bacteria, Heavy Metal Stress, Seedling, *Sesbania punicea*, Zinc





## INTRODUCTION

According to Bolat and Kara (2017) zinc plays an important role in the activation of various yeasts and in the synthesis of egg white and ribonucleic acid as a catalyst. It affects nitrogen metabolism, starch formation and seed maturation in the plant. In addition, zinc, which is a plant nutrient required for the production of growth hormones, is very important especially for the elongation of the internode (Kantarıcı, 2000; Bosgelmez et al., 2001; Gardiner and Miller, 2008; McCauley et al., 2009). Bolat and Kara (2017) declared that due to the decrease in enzyme activity in zinc deficiency, carbohydrate, protein and growth hormones (auxin) are also damaged. Chlorophyll content of plants decreases in zinc deficiency. Chlorosis occurs between leaf veins. While the veins remain green on the leaves, the color of the parts between the veins may be light green, yellow, or white. Leaf formation in plants is adversely affected and leaves become sparse. Shoots die and leaves fall prematurely. The number of buds decreases and the opening rate of the buds decreases (Plaster, 1992; Bosgelmez et al., 2001; Kacar and Katkat, 2010). And, when the zinc concentration in the soil is high, root and leaf growth is significantly reduced. The phosphorus and iron intake rate decreases (Boşgelmez et al., 2001; Kacar and Katkat, 2010).

Today, it is known that the micro-organism activity in the soil is one of the necessary elements in terms of soil fertility and plant nutrition (Ceylan et al., 2016). It is known that root bacteria, which stimulate plant growth, fix nitrogen, break down phosphate and heavy metals, produce hormones, stimulate water intake and mineral uptake, contribute to root development, increase enzyme activation in the plant and promote plant growth (Dejordjevic et al., 1987; Ferreira et al., 1987).

PGPRs accelerate growth by promoting seed germination; they also increase crop yield, tolerate drought, improve plant defense against pathogens by providing resistance to some diseases (Glick et al., 1999; Choudhary et al., 2019). It has been observed that PGPRs effectively promote growth when the plant is in the young seedling stage, providing protection against stress factors, especially during the development period, when the plant is sensitive to environmental stresses. Thanks to PGPRs, it was determined that the plant showed high growth and survived the stress conditions in a healthy way (Shantharam and Mattoo, 1997).

Ethylene is the main phytohormone involved in leaf senescence. 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) is converted to ethylene by heavy metal stress. Some bacteria with ACC-



deaminase activity direct the ethylene production pathway to produce  $\alpha$ -ketobutyrate and ammonia. In this way, it increases the root and shoot dry biomass of plants (Utami et al., 2018). The genus *Sesbania*, which belongs to the Papilionoideae subfamily of the Leguminosae family, consists of 500 species and is distributed pantropically. Most *Sesbania* species are annuals, and some are relatively short-lived. Since *Sesbania* species can live in puddles, heavy soils and salty conditions, they are often used as green manure in rice and wheat cultivation (Evans and Rotar, 1987).

*Sesbania punicea* (Cav.) Benth. is originating from South America and is distributed in the Atlantic Forest, Pampa and Pantanal regions (Bergmann, 2014; Anonymous, 2021). It has been used as an ornamental plant in North America, Europe, South Africa and Australia and is considered as an invasive exotic species because it spreads rapidly (Woodward and Quinn, 2011; WIDEpac, 2012). In addition to being grown as an ornamental plant (Figure 1), this species is also used in landscape restoration, as it is successfully used in cases such as fire and storm, changes in land use, and priority forest areas (Ulibarri et al., 2002). It tolerates poor soils well and adapts easily to different climates. Therefore, it can also be used in damp or flooded areas (Kissmann and Groth, 1992).



**Figure 1.** Landscape use of *Sesbania punicea* (Original by Çığ)

*Sesbania punicea* is a legume species that grows in some tropical regions belonging to the Fabaceae family. The aim of this study is *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. to determine the zinc-contaminated media of the species in order to increase its use in the landscape by encoding some plant growth promoting bacteria on the seeds of the species.



## MATERIAL and METHODS

### Surface Sterilization of Seeds

This study was carried out in Siirt University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops laboratory.

*Sesbania punicea* (Cav.) Benth. seeds were collected from plants in a recreation area in Güre district of Balıkesir province in Turkey in August 2019).

Surface sterilization of *Sesbania* seeds used in the study was done by keeping them in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 25 minutes. Seeds rinsed 3 times with distilled water were kept in 5% commercial bleach for 5 minutes and rinsed 3 times with distilled water.

### Application of Zinc (Zn)

Zinc concentrations (ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O) were prepared as 100 and 200 ppm. In addition, there is a control group in which no Zn was applied for comparison.

### Preparation of Bacterial Isolates

The bacteria used in the experiment were obtained from Siirt University, Faculty of Agriculture, and Department of Field Crops. Bacterial isolates were isolated from the Siirt ecological condition and their PGPB activity was detected. *Paenarthrobacter nitroguajacolicus* (KF3B), *Bacillus zhangzhouensis* (KF3A), *Microbacterium oxydans* (KF58C), *Brevibacterium frigoritolerans* (KF58B) and *Paenibacillus xylanilyticus* (KF63C) bacteria used were diagnosed with the microbial identification system (MIS) and identified as Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) activity under laboratory conditions.

20 g of nutrient agar was added to one liter of distilled water, adjusted to pH 7.0, and the mixture was sterilized by autoclave for 15 minutes at 121°C. After sterilization, the feed-lots were cooled to 50°C, then transferred to petri plates and allowed to solidify. The stock cultures of the bacteria were planted in nutrient agar medium with the help of the needle and incubated at 26 ± 2°C for 24 hours (Clark, 1965).

The nutrient broth (Merck-VM775843711) was used as the liquid feed-lot. 8 g of nutrient broth feed-lot was added to one liter of distilled water and pH was adjusted to 7.0. The mixture was sterilized by autoclave for 15 minutes at 121°C and then allowed to cool. A single colony was taken from the bacteria developed in nutrient agar feed-lot and was transferred to nutrient broth feed-lot in aseptic conditions. The bacteria transferred to the liquid feed-lot were incubated at 26 ± 2°C for 24 hours and at 120 rpm in the horizontal shaker. After incubation, the bacteria concentrations were turbidimetrically adjusted to ~ 108cfu / ml. The isolates were transferred to *Sesbania* seeds for 90 minutes.



## Sowing Seeds

The study was conducted under sterile conditions with 3 replications according to randomized lots test pattern. All experiments were done in 3 replications and 15 seeds were placed in petri dishes per experiment. Control group seeds were irrigated with distilled water. Seeds contaminated with bacteria were placed on filter papers in pre-sterilized glass petri dishes. For the seeds to be treated with 5 ml of 100 and 200 ppm Zn ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) solutions were given to each petri dish. Zinc application was made only once. Seeds were stored in a completely dark incubator at a temperature of  $24 \pm 2^\circ C$ . The number of germinated seeds was observed for 30 days, every day, based on the emergence of the radicle from the testa, starting from the day after wetting the seeds.

## Examined Properties

As germination parameters: Germination percentage (%) and germination time were determined.

$$GP = \frac{GSN}{TSN} \times 100$$

GP= Germination percentage (%)

GSN = Number of germinated seeds

TSN = Total number of seeds placed in petri dishes (Gosh et al., 2014).

## Average germination rate (AGR):

$AGR = \frac{\sum Dn}{\sum n}$  In the formula, D= days counted from the beginning of the test, n = number of seeds germinated on day D (Ellis and Roberts, 1981; Sivritepe, 2012).

Calculations within 30 days; Based on 5-10-15-20-25 and 30th days.

**As vegetative measurements:** Root samples and seedlings were scanned in colored scale at 600 dpi resolution using a portable scanner (ISCAN, handheld scanner) according to Ceritoglu et al. (2020) (Figure 2). Sample images were analyzed using ImageJ image analysis software (Schneider et al., 2012). All traits were measured manually for high precision.

These parameters are determined as germination percentage (%), germination rate, root length (cm), lateral root number, stalk thickness (cm), fresh and dry weight (g).



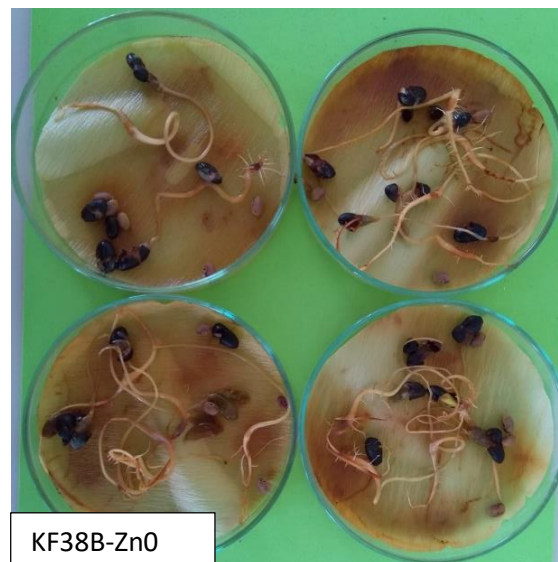
**Figure 2.** Screening of root and seedlings

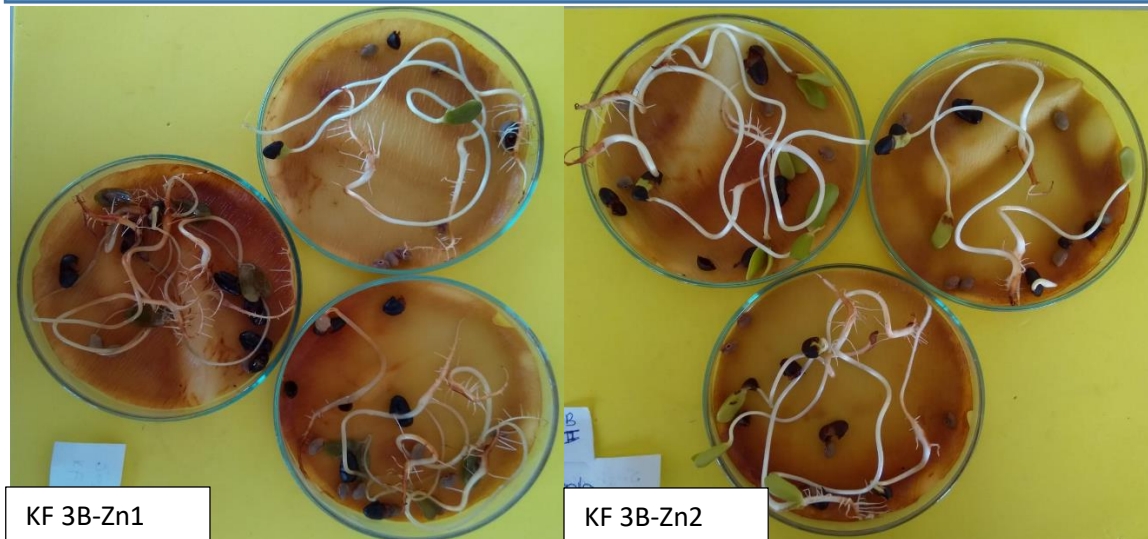
### Statistical analysis

The study was conducted in Siirt University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops Tissue Culture Laboratory under sterile conditions with 3 replications according to randomized lots test pattern. The obtained data were analyzed by JMP statistical software.

### RESULTS and DISCUSSION

Germination and development of the bacteria and Zn applications of *Sesbania punicea* seeds were observed in the petri dishes in which they were planted (Figure 3) and the measured parameters are given in Table 1.





**Figure 3.** Germination and growth of *S. punicea* seeds in bacterial and Zn-contaminated media

According to the results obtained from the study, the effects of bacterial strains on seed germination rate and rate, seedling root length, shoot length, lateral root number, fresh weight, dry weight, germination percent and germination ratio were found statistically nonsignificant while shoot thickness was found statistically significant ( $p < 0,05$ ). KF58B (B1) bacteria gave the highest values for shoot thickness and germination percent among bacteria as 0.188 cm, 57.77% and 14.44%, respectively. The most effective parameter for KF58C (B2) bacteria was root length with only 5,650 cm. The parameters in which KF3B (B3) bacteria found the highest average value were 9,225 cm long shoot length and 0.084 g dry weight. While KF63C (B4) was the most effective bacteria in terms of lateral root number and fresh weight, 3.888 and 0.365 cm were obtained, respectively. KF3A (B5) bacteria, on the other hand, did not have as positive effect on the parameters examined as the others and gave the lowest value in all parameters except fresh weight.

Considering the zinc concentrations, it was determined that the effect of zinc applications on root length, shoot length, lateral root number and shoot thickness was statistically significant ( $p < 0,05$ ), while it was nonsignificant for other parameters. The parameter in which the Zn0 application was most effective was the shoot length and 8.55 cm was obtained. However, the effect of 1 and 2 doses of zinc was to decrease this parameter. Shoot length, lateral root number, shoot thickness, fresh weight and dry weight parameters obtained their lowest values from Zn0 application. It is clear that zinc has a positive effect on development, albeit at a minimum level. In parallel with this, Zn1 concentration, which is 100 ppm, has the highest values in shoot length, lateral root number, shoot thickness, dry weight, germination percent and rate parameters. The Zn2 concentration of 200 ppm caused an increased effect only on the fresh



weight. Zn1 application had a positive effect on the germination of *Sesbania punicea* seeds compared to Zn2.

**Table 1.** Effect of bacteria on germination and some vegetative properties of *Sesbania punicea* seeds under Zn-contaminated media

Applications		Root Length (cm)	Shoot Length (cm)	Lateral Root Number	Shoot Thickness (cm)	Fresh Weight (g)	Dry Weight (g)	Germination Percent (%)	Germination Rate
Bacteria	B1 (KF58B)	5,634	8,471	4,333	0,188 A	0,344	0,033	57,77	14,44
	B2 (KF58C)	5,650	8,685	4,333	0,167 AB	0,333	0,064	48,88	12,22
	B3 (KF3B)	5,507	9,225	3,777	0,153 AB	0,337	0,084	47,77	11,94
	B4 (KF63C)	4,955	8,808	3,888	0,155 AB	0,365	0,036	43,33	10,83
	B5 (KF3A)	4,012	8,414	3,111	0,122 B	0,341	0,031	41,11	10,27
Significant degree		NS	NS	NS	p<0,05	NS	NS	NS	NS
Zinc	Zn0	8,55 A	5,900 B	2,733 B	2,733 B	0,315	0,041	46,66	11,66
	Zn1	4,119 B	10,498 A	5,066 A	5,066 A	0,354	0,056	54,00	13,50
	Zn2	2,786 B	9,766 A	3,866 B	3,866 B	0,363	0,052	42,66	10,66
Significant degree		p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	NS	NS	NS	NS
Bacteria x Zinc	B1 x Zn0	9,89 A	6,033 CDE	2,666 DEF	0,288 A	0,340	0,020	46,66	11,66
	B1 x Zn1	4,158 DE	11,169 A	6,000 AB	0,141 CDE	0,356	0,046	70,00	17,50
	B1 x Zn2	2,855 E	8,228 ABCD	4,333 ABCD	0,135 DE	0,336	0,033	56,66	14,66
	B2 x Zn0	10,15 A	7,756 ABCD	5,333 ABC	0,233 AB	0,333	0,133	43,33	10,83
	B2 x Zn1	4,096 DE	8,985 ABC	4,666 ABCD	0,126 DE	0,316	0,036	66,66	16,66
	B2 x Zn2	2,703 E	9,314 ABC	3,000 CDEF	0,142 CDE	0,350	0,043	36,66	9,16
	B3 x Zn0	9,073 AB	7,250 BCD	1,666 EF	0,186 BCD	0,280	0,016	60,00	15,00
	B3 x Zn1	4,483 CDE	10,797 AB	6,666 A	0,151 BCDE	0,360	0,133	46,66	11,66
	B3 x Zn2	2,965 E	9,628 ABC	3,000 CDEF	0,122 DE	0,376	0,103	36,66	9,16
	B4 x Zn0	7,48 ABC	5,063 DE	3,333 CDE	0,224 ABC	0,346	0,036	40,00	10,00
	B4 x Zn1	4,339 DE	10,527 AB	4,333 ABCD	0,109 DE	0,370	0,033	43,33	10,83
	B4 x Zn2	3,046 E	10,836 AB	4,000 BCDE	0,134 DE	0,380	0,040	46,66	11,66
	B5 x Zn0	6,156 BCD	3,403 E	0,666 F	0,142 CDE	0,280	0,020	43,33	10,83
B5 x Zn1	3,519 DE	11,015 AB	3,666 BCDE	0,099 E	0,370	0,033	43,33	10,83	
B5 x Zn2	2,361 E	10,825 AB	5,000 ABCD	0,127 DE	0,373	0,040	36,66	9,16	
P value		p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within the column are not significantly different at p<0,05 level; NS: Non Significant

In bacteria x Zn interactions, root length, shoot length, lateral root number and shoot thickness values were statistically significant at p<0,05 level, while fresh and dry weight and germination percent and rate values were found to be insignificant. According to the interactions, Z0 applications of all bacteria got the highest value in terms of root number. Taken together with the zinc doses, except for Zn0, the highest root length average was obtained from B3xZn1 application 4,483 cm, while the lowest root length average was 2,361 cm from B5Zn2 application. Root length varied between 9,890 cm and 2,361 cm for all applications. Shoot



length, on the other hand, had the lowest values with Zn0 applications of bacteria, unlike root length. Among the BxZn applications, the highest shoot length was found to be 8,228 cm (B1Zn2) than the B1xZn1 (11,169) application. The point to be noted here is that both bacteria get the lowest value in the applications specific to bacterial strains in their interactions with Zn0, and the B1 bacteria get the highest and lowest values when Zn0 applications are ignored. In general, values in this parameter varied between 11,169 (B1xZn1) cm and 3,403 (B5xZn0). The lateral root number varied between 6.666 (B3xZn1) and 0.666 (B5Zn0) for all applications. As seen in Table 1, it is seen that all bacteria give the lowest value in Zn0 applications and bacterial strains among themselves. It is seen that zinc doses have a positive effect on the lateral root number compared to Zn0 application, but have a decreasing effect with increasing dose. The shoot thickness parameter was similar to the root length, and the highest values were always obtained in Zn0 application among bacterial strains. When the Zn0 application was ignored, the highest and lowest values were found to be 0.142 cm (B2xZn2) and 0.099 (B5xZn1), respectively. Among all applications, the highest shoot thickness was obtained from the B1xZn0 application with 0.288 cm. Fresh weight obtained the highest and lowest values as 0,380 g (B4xZn2) and 0,316 g (B2xZn2), respectively, on the basis of all applications. Dry weight was determined between 0.133 g ((B3xZn1) and 0.016 g (B3xZn0) for all applications. Germination percent and rate show similarity in terms of the highest and lowest values on the basis of applications. B1xZn1 application gave the highest values in both parameters. Accordingly, germination percent was 70.00% and germination rate was 17.50. The lowest values were obtained from B2xZn2, B5xZn2 and B3xZn2 applications. In these applications, the lowest germination percent was determined as 36.66% and the lowest germination rate was determined as 9.16.

There are some studies showing that *Sesbania* species are used for phytoremediation in heavy metal-contaminated areas (Ye et al., 2001; Yang et al. 2003; Sinha and Gupta 2005).

In a study, it was reported that *Sesbania sesban* is a good chelating agent to increase the phytoextraction of Cd, Pb and Zn, especially when 5 mmol EDTA kg<sup>-1</sup> is applied. In this study, translocation factor increased significantly as EDTA level increased and less heavy metal was washed away (Gupta et al., 2011).

In a study with *Sesbania sesban* seeds, increasing the chromium concentration to 1.00 g kg<sup>-1</sup> caused a significant decrease in germination, shoot and root length, fresh and dry weight, and chlorophyll 'a' and 'b' content of seedling (Bakiyaraj et al., 2014).





BI+CF (bacteria+chemical fertilizer) application reduced the amount of Zn in leaf samples of poinsettia plants by around 15% compared to CF (chemical fertilizer) and control applications (Parlakova Karagöz and Dursun, 2020).

As can be seen, studies have been carried out to reduce this effect by considering the negative effects of zinc on plants. It has been determined that such a study has not been done before in *Sesbania punicea* species, which is our study material.

## CONCLUSION

Zinc is an essential element for development in varying amounts depending on the plant species. It can have a toxic effect as a heavy metal when it is taken in excess from fertilizer or soil source. Two concentrations of zinc, 100 and 200 ppm, were used in this study. The effects of 5 bacterial strains, which are PGPB, on reducing/eliminating the negative effects of Zn doses on the germination and seedling development of *Sesbania punicea* seeds were investigated. It has been determined that the effects of bacteria and Zn concentrations vary in terms of the investigated parameters. In this context, the most effective bacteria for germination percent and germination rate parameters were B1 (KF58B) and the most effective Zn concentration was Zn1 (100 ppm). Although the bacteria changed, the Zn2 (200 ppm) concentration decreased the values of these two parameters. When Zn concentrations are considered alone, Zn applications have an increasing effect on the values of other parameters except root length. Especially Zn1 values increased. In the parameters where Zn0 is the lowest, Zn1 has high values. When the bilateral interactions are considered, of course, there are differences in the parameter values depending on the bacteria and Zn doses. On the basis of all applications, shoot length, germination percent and rate values were obtained from B1xZn1 applications. B1Zn1, which had a positive effect on germination percent and rate, never gave the lowest value in other remaining parameters. While the Zn2 concentration has a completely reducing effect on the root length together with all bacteria, it also has an increasing aspect in other parameters. In this, it is understood that the zinc element increases the values in some properties of *Sesbania punicea* seeds and shows a decreasing effect in some properties with the effect of bacteria in the germination and seedling development. The toxic effect of zinc or whether it is beneficial to the plant firstly varies according to the bacterial races and then the parameters examined. Different Zn doses can be applied to determine the usefulness of the bacteria in the effect of zinc on *Sesbania punicea* seeds and seedlings.



## REFERENCES

- Anonymous (2021). *Sesbania punicea* [access in: June 01, 2021] Available in: <https://www.ufrgs.br/floracampestre/sesbania-punicea/>
- Bakiyaraj, R., Mahakavi, T., Baskaran, L. (2014). Chromium toxicity in *Sesbania sesban* (L.) Merr. International Letters of Natural Sciences, 9: 66-75.
- Bergmann, K. (2014). *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. Rattlebox, Spanish Gold, Purple Sesban, Red Sesbania, Scarlet Wisteria, Rattlebrush. [Accessed in: June 05, 2021]. Available in: <https://botany.cz/en/sesbania-punicea/>
- Bolat, İ., Kara, Ö. (2017). Plant Nutrients: Sources, functions, deficiencies and redundancy. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 19 (1): 218-228.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ.İ., Savaşçı, S., Paslı, N. (2001). Ecolgy – II (Soil), Başkent Klişe Printing, Kızılay-Ankara.
- Ceylan, Ş., Mordoğan, N., Çakıcı, H. (2016). Effect of zinc and mycorrhizae application on nutrient content yield and quality in cotton. Ege University Faculty of Agriculture Journal, 53(2): 117-123.
- Ceritoglu, M., Ceritoglu, F., Erman, M., Bektaş, H. (2020). Root system variation of pulse crops at early vegetative stage. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 48(4): 2182-2197.
- Choudhary, M., Meena, V.S., Yadav, R.P., Parihar, M., Pattanayak, A., Panday, S.C., Mishra, P.K., Bisht, J.K., Yadav, M.R., Nogia, M., Samal, S.K., Ghasal, P.C., Choudhary, J., Choudhary, M. (2019). Does PGPR and mycorrhizae enhance nutrient use efficiency and efficacy in relation to crop productivity? In Field Crops: Sustainable Management by PGPR Springer, Cham. Sustainable Development and Biodiversity 23: 45-68.
- Clark, D.S. (1965). Method for estimating the bacterial population on surfaces. Canadian Journal of Microbiology, 11(3): 407-413.
- Dejordjevic, M.A., Gabriel, D.W., Rolfe, B.G. (1987). Rhizobium-the refined parasite of legumes. Annual Reviews of Phytopathology, 25: 145-168.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H. (1981). The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 373-409.
- Evans, D.O., Rotar, P.P. (1987). *Sesbania* in Agriculture Boulder. Westview Press, CO.
- Ferreira, M.C.B., Fernandes, M.S., Döbernier, J. (1987). Role of *Azospirillum brasilense* nitrate reductase in nitrate assimilation by wheat plants. Biology and Fertility of Soils, 4: 47-53.



- Gardiner, D.T., Miller, R.W. (2008). Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Glick, B.R., Patten, C.L., Holguin, G., Penrose, D.M. (1999). Mechanisms Used By Plant Growth-Promoting Bacteria. London: Imperial College Press.
- Gosh, P., Dash, P.K., Rituraj, S., Mannan, M.A. (2014). Effect of salinity on germination, growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) varieties. International Journal of Biosciences, 5(1): 37-48.
- Gupta, A.K., Su, S.W., Chen, Z.S. (2011). Heavy-metal bioavailability and chelate mobilization efficiency in an assisted phytoextraction process by *Sesbania sesban* (L.) Merr. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 42: 231–245.
- Kacar, B., Katkat, V. (2010). Plant Nutrition. 5th Edition, Nobel Broadcasting Distribution TTrade and Limited Company, Kızılay-Ankara.
- Kantarıcı, M.D. (2000). Soil Science. I.U. Department of Soil Science and Ecology, I.U. Publication No. 4261, Faculty of Forestry Publication No. 462, Istanbul, Pp.420.
- Kissmann, K.G., Groth, D. (1992). Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF.
- McCauley, A., Jones, C., Jacobsen, J. (2009). Nutrient Management. Nutrient management module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, Pp.1–16.
- Parlakova Karagöz, F., Dursun, A. (2020) Effects of chemical fertilizer and some bacterial formulations on growing medium and plant heavy metal content in poinsettia cultivation. Alinteri Journal of Agricultural Sciences, 35(1): 1-1.
- Plaster, E.J. (1992). Soil Science and Management. 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.
- Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. Nature methods, 9(7): 671-675.
- Shantharam, S., Mattoo, A. (1997). Enhancing biological nitrogen fixation: An appraisal of current and alternative technologies for N input into plants. Plant and Soil, 194(1): 205-216.
- Sinha, S., Gupta., A.K. (2005). Assessment of metals in leguminous green manuring plant of *Sesbania cannabina* L. grown on fly ash–amended soil: Effect on antioxidants. Chemosphere, 61: 1204–1214.
- Sivritepe, H.Ö. (2012). Assessment of seed vigour. Alatarım Journal, 11(2): 33-44.
- Ulibarri, E.A., Sosa, E.V.G., Cialdella, A.M., Fortunato, R.E., Bazzano, D. (2002). Leguminosas; Nativas y exóticas. 320 p. (Colección Biota Rioplatense, v.7)



- Utami, D., Kawahata, A., Sugawara, M., Jog, R.N., Miwa, K., Morikawa, M. (2018). Effect of exogenous general plant growth regulators on the growth of the duckweed *Lemna minor*. *Front. Chem.* 6, 251. Varun, M., Ogunkunle, C.O., D. Souza.
- WIDEPac (2012). A guide for integrated management of weeds in cotton. Australia Government. Cotton Research and Development Corporation. Pp.225.
- Woodward, S.L, Quinn, J.A. (2011). *Encyclopedia of Invasive Species: From Africanized Honey Bees To Zebra Mussels*. Greenwood Press, Pp.764.
- Yang, Z.Y., W.S., Shu, Ye, Z.H., Lan, C.Y., Wong, M.H. (2003). Growth and metal accumulation in vetiver and two *Sesbania* species on lead/zinc mine tailings. *Chemosphere*, 52: 1593–1600.
- Ye, Z.H., Yang, Z.Y., Chan, G.Y.S. (2001). Growth response of *Sesbania rostrata* and *S. cannabina* to sludge-amended lead/zinc mine tailings: A greenhouse study. *Environment International* 26: 449–55.



## EVALUATION OF THE PERFORMANCE LINEAR AND NONLINEAR TIME SERIES MODELS IN PREDICTING THE MONTHLY STREAM FLOW OF THE MAROON RIVER

**Abbas Ahmadpour\***

Graduated of Msc. of Water Engineering, Faculty of Water and Soil, University of Zabol, ,  
Iran

**Seyed Hassan Mirhashemi**

Dept. of Water Engineering, Faculty of Water and Soil, University of Zabol, Iran

**Parviz Haghightat jou**

Associate Professor, Dept. of Water Engineering, Faculty of Water and Soil, University of  
Zabol

### ABSTRACT

The use of time series models in modeling and forecasting hydrological processes is considered as an efficient tool in water resources engineering. In the present study, SARIMA linear time series and SETAR nonlinear time models were used to predict the monthly flow of the Maroon River at the Idanak water metering station located in Khuzestan province with a statistical period of 30 years. Appropriately fitted Sarima models were selected based on the autocorrelation and partial autocorrelation functions and the residual independence test of the model residues (Liung-Box). Also, in order to determine the adequacy of SETAR models, the independence test of the residuals of the model (Liung-Box) was used. With the SARIMA linear model, it has acceptable accuracy in predicting the monthly flow of the Maroon River.

**Keywords:** Monthly flow prediction, time series, sarima model, setar model



## INTRODUCTION

River flow forecasting has long been considered due to its importance in the design of water facilities, water intake from rivers, planning and operation of dam reservoirs, erosion control and river sediment. On the other hand, due to the limited fresh water resources available, more accurate forecasting of river flow, especially basin and its changes along the river is one of the basic pillars of planning and management of surface water resources [1]. Runoff forecasting may support water supply, hydropower, environmental needs and other exploitation needs. Therefore, various and complex model relationships have been proposed to predict the flow rate of rivers such as rainfall-runoff conceptual patterns, time series linear patterns and hybrid hybrid model, but due to lack of accurate knowledge and complexity of factors affecting river discharge in many cases the amount of calculation values They were significantly different from different relationships

.Time series models are a kind of probabilistic models because the presence of random components in the set of required input values does not produce the same output data. One of the advantages of time series models is that the amount of data required for such models is less than conceptual and physical models, and because of their ability to analyze data, they are widely used in hydrological research and water resources. Because the variables that determine the time series are more affected by natural factors, these series mainly show a kind of seasonal component, for example, monthly time series such as rainfall, temperature and river discharge have a seasonal component with a period of 12 months. [2] So far, several studies have been conducted with the aim of modeling meteorological and hydrological data using time series, which can be mentioned in this regard: Thomas and Fairing (1962) are among the first to use self-correlated models in flow analysis. They took advantage of the river. Komormik et al. Compare the performance of nonlinear TAR and SETAR models in predicting the average monthly data of the Alpine River in Slovakia. The results of this study showed that the TAR model provided a more accurate forecast than the SETAR model.

Wang et al. Used a combination of ARIMA and GARCH models to fit the variance and mean daily flow of the Yellow River in China. The results of this study showed that the GARCH-ARMA model provides very useful results in modeling the daily series of river flows:

Novakzo et al. Compared the short-term predictive power of ARIMA, SARIMA and periodic autocorrelation models (PAR) on the 30-month series and showed that periodic autocorrelation models have the most accurate predictions .Valipour et al. Made a comparison between ARMA



and ARIMA methods and the autoregressive artificial neural network during the monthly input to the Dez dam reservoir. The results showed that the predicted input current in ARIMA was better than the ARMA prediction. Bani Habib et al. Used the artificial neural network model of linear regression to predict the daily flow of Dez dam entrance. Finally, their study confirms the superiority of the neural network over the linear regression model in predicting the daily flow of Dez dam.. Considering the importance of river flow modeling and its application in water resources planning, the main purpose of this study is to predict the monthly inflow to Maroon reservoir by using SARIMA seasonal time series models and SETAR threshold nonlinear model and compare their performance

## **MATERIALS and METHODS**

### **Study area and data**

Maroon Basin with an area of about 3824 square kilometers is located in the geographical coordinates (49-50) to (51-10) east longitude, (30-30) to (31-20) latitude and in the heights of Behbahan city in Khuzestan province. The average annual rainfall in the Maroon Basin varies from about 150 mm in the coastal plains to about 900 mm in the northern highlands, and the regime of these rains is Mediterranean, with the maximum rainfall occurring between December and March. The dry season of the basin is long and lasts in low-lying areas from May to the end of October. Most of the Maroon River catchment area is mountainous. The study period in this study is a statistical period of 50 years (1980-2020). To calibrate the models used in this study, monthly flow data for the period 1980-2000 were used also for calibration to fit the best model to the data, from the data of the period 2000-2010 were used and For validation and confirmation of the model, monthly data from 2010-2020 were used to predict the monthly flow rate. The statistical characteristics of the monthly flow time series of Idnak water metering station are presented in Table 1. Figure 1 also shows the location of waterways in the Maroon Basin.. Figure 2 shows the diagram of the monthly flow time series of Idanak hydrometric station.

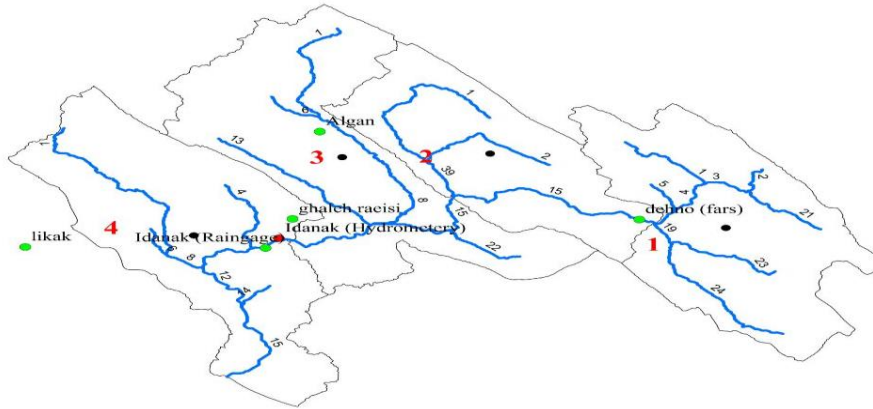


Figure 2. Location of hydrometric station and shape of waterways in Maroon basin

Table 1. Statistical specifications of the monthly discharge series of the monthly flow rate of Idnak water station

skewness	cv	min	max	Mean	astation
2.05	58.32	4.25	377.17	52.45	Idanak

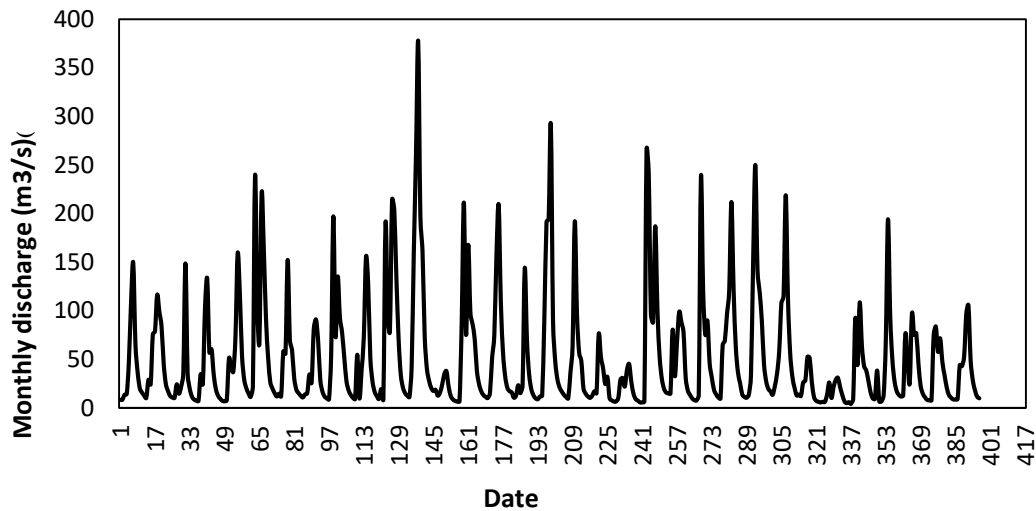


Figure 2. Diagram of monthly flow time series of Idanak hydrometric station.

### Model SARIMA

Box et al. (1994) developed the ARIMA model for seasonal time series. If periodic behavior is observed in a time series at specific time intervals (S), this time series has a seasonal period and the SARIMA model is used to model it. This model is shown in the form of SARIMA (p, d, q) (P, D, Q) s, in whose structure P, D, Q) are the seasonal component of the model and p, d, q) are the non-seasonal component of the model and S The length of the season. Using the reverse transfer operator B, the general form of the model is shown as follows :





$$\phi_p(B)\phi_p(B^S)\nabla^d\nabla_s^D Z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t \quad (1)$$

Time series models consist of three iterative steps, which are

Time series models include three iterative steps, which are:

**Pattern identification:** At this stage, by drawing autocorrelation charts (ACF) and partial autocorrelation (PACF), the static mean and variance of the data are evaluated. The autocorrelation function (ACF) is one of the most important tools for testing data dependency. This function measures the correlation between observations at different distances and is used to study a single time series in the realm of time. This function often provides us with an insight into the probabilistic pattern that produces the data (Bozorgnia, 1999), which is used to identify and fit the appropriate stochastic model for the data. In addition to cross-correlation, the partial correlation function (PACF) is used if we consider that the cross-correlation is examined after the common linear dependence between the variables has been removed. The behavior of these functions in the correlation diagram is one of the most important criteria for estimating the time series pattern. In case of instability, first the desired series is stabilized by using the appropriate differential series and converting the data by box-cox method to mean and variance, then the series becomes static. Therefore, at this stage, p, q, P and Q levels were determined by analyzing the variance of differentiated data and also using PACF and ACF diagrams.

**Pattern Fitting (Parameter Estimation):** In this step, by identifying the appropriate patterns in the previous step, to compare several patterns and select the best ones, the Akaike criterion can be used, which is calculated according to the following equation.

$$AIC = N \left( LN \left( \frac{2\pi RSS}{n} \right) + 1 + 2m \right) \quad (2)$$

Where m is the sum of the total parameters of the selected model and RSS is the sum of the squares of the remainder. The model with the lowest Akaike statistics is considered a suitable model.

- **Pattern accuracy detection:** To check the accuracy of the model, the residual diagram is evaluated for normality and static. Therefore, by plotting the remaining ACF diagrams of the fitted models, if the values of the autocorrelation coefficients are in the 95% confidence band, the fitted model is sufficient .

### **Nonlinear Threshold Model (SETAR)**

One of the special cases of TAR model is SETAR model and was first introduced by Tong (1983). Nonlinear threshold models are usually attributed to fractional linear models or regime-switching models. This model consists of k sections AR (p) and the order of the self-correlated



model is different in each regime or component. Thus, one process changes to another process according to an observed value (a threshold). In the SETAR model, transitions between regimes are controlled by a variable called the threshold, except that the threshold value of the SETAR model is self-inducing. This means that, unlike the TAR model, where the threshold is assumed to be an exogenous variable, the threshold variable of the SETAR model is a delayed value of the time series itself and is considered as an endogenous variable (Jaras and Gishani, 2010). The SETAR model, which has two modes, SETAR (2; p, r), was considered as follows

$$Y_t = \begin{cases} \alpha_{10} + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} Y_{t-i} + \varepsilon_t & \text{if } Y_{t-d} \leq \tau \\ \alpha_{20} + \sum_{i=1}^r \alpha_{2i} Y_{t-i} + \varepsilon_t & \text{if } Y_{t-d} > \tau \end{cases} \quad (3)$$

Where white noise, p and r show the order of the AR model of the low ( $Y_{t-d} \leq \tau$ ) and high ( $Y_{t-d} > \tau$ ) regimes,  $\alpha$ , the coefficients of the equations,  $\tau$  the threshold value and d the latency of the high dichotomous equation, respectively, and by maximizing the likelihood function, these values are calculated. be. Thus, the observational values of the mean daily flow rate ( $Y_t$ ) according to Equation 5 fall into two different categories or regimes that are more or less above the threshold. As a result, an AR model with order p and r is fitted separately for each regime. In order to estimate a TAR model, the threshold parameters ( $\tau$ ) and latency (d) must first be estimated. Then, the data are divided into lower and upper regimes, and finally, the coefficients of the AR equations in each regime are calculated. By maximizing the logarithm-likelihood function, the values of  $\tau$  and d are determined by Equation (6):

$$l(\tau, d) = -\frac{n-p}{2} \{1 + \log(2\pi)\} - \frac{n_1(\tau, d)}{2} \log((\hat{\sigma}_1(\tau, d))^2) - \frac{n_2(\tau, d)}{2} \log((\hat{\sigma}_2(\tau, d))^2) \quad (4)$$

N are the total number of data, p is the order of the AR model, and respectively the number of data located in the low and high regimes, as well as the variance of the errors obtained from the sum of the squares of the residuals. Then, for the values of  $\tau$  and d, the degrees of the lower and upper models are estimated by minimizing the AIC (Equation 7).

$$AIC(p, r, \tau, d) = -2l(\tau, d) + 2(p + r + 2) \quad (5)$$

### Adequacy tests of linear and nonlinear models

One of the tests used to express the adequacy of the model is The Liung-Box -box test. This test is used to calculate the Q statistic that follows the distribution of chi-square ( $\chi^2_{(k-m)}$ ) as follows:

$$Q = N(N+2) \sum_{k=1}^L (N-k)^{-1} r_k^2(\varepsilon) \quad (6)$$



According to this relation, N is the number of samples, L is the number of delays of the autocorrelation function, and square is the amount of autocorrelation of the remaining time series ( $\varepsilon$ ) in the delay of km. The calculated Q statistic was compared with the amount of chi-square extracted from the table at a significance level of 5%. The adequacy of the model was confirmed if the value of Q was less than the value of chi-square table.

### Criteria for evaluating models

In this study, in order to evaluate the performance of each of the mentioned models, a number of numerical criteria were used to determine the efficiency of the models. These criteria are:

Average absolute error

$$MAE = \frac{1}{n} \sum |Q_i - \hat{Q}_i| \quad (7)$$

The root of the mean square error

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - \hat{Q}_i)^2}{n}} \quad (8)$$

The coefficient of determination

$$R^2 = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})(\hat{Q}_i - \tilde{Q})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2 \sum_{i=1}^n (\hat{Q}_i - \tilde{Q})^2}} \right] \quad (9)$$

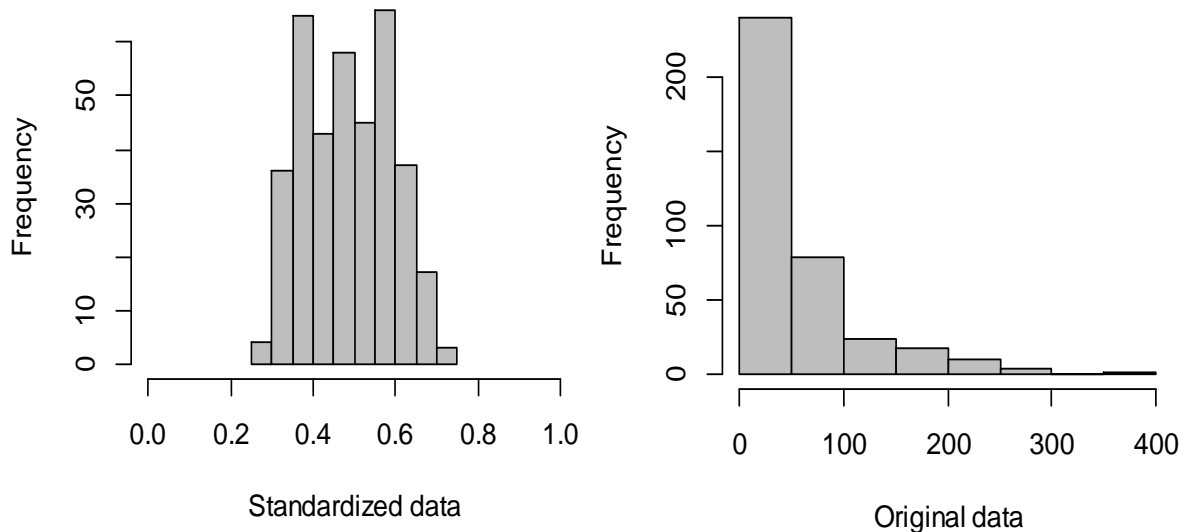
Where n is the number of data,  $Q_i$  is observed time series of monthly discharge flow,  $\hat{Q}_i$  is predicted time series of monthly discharge flow,  $\bar{Q}$  is mean time series of monthly discharge flow and  $\tilde{Q}$  is mean time series of monthly discharge flow.

## RESULTS and DISCUSSION

In this study, SARIMA model was used to model monthly discharge data that are suitable for data with seasonal changes. To build a SARIMA model, the ACF and PACF structures were used, often with insights into the probabilistic pattern that the data presents to us. As can be seen from the histogram diagram of the discharge data of the Idnak water station (Figure 2), the data do not follow the normal distribution due to skewness (Table 1). One of the hypotheses of using the time series models is the normality of the data. Therefore, the Box Cox conversion

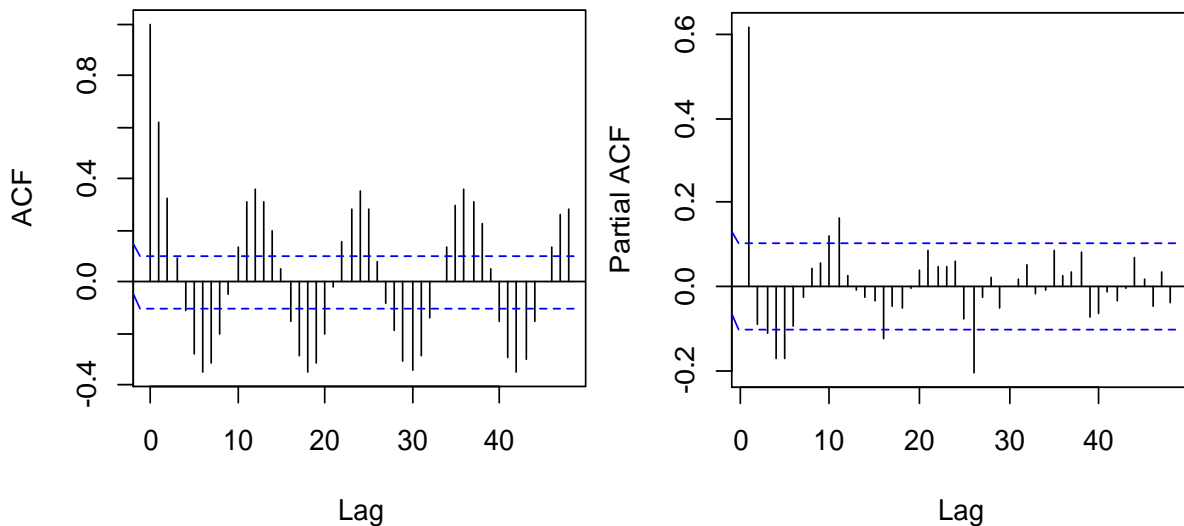


with a land factor of -0.22 was used to normalize the data. Figure (3) shows the histogram of the main and standardized monthly discharge data of the Idanak water metering station. As can be seen from Figure (3), the original data do not follow the normal distribution. However, the data is converted to bell form after normalization of Box Cox.



**Figure 3.** Histogram of main data (a) and (b) normalized monthly discharge of Idanak station

Figure 4 (a) and (b) show the ACF and PACF values of the flow data, respectively, in which the seasonal variations are quite evident. Also, the appropriate fitted SARIMA model was selected based on the lowest criterion of AKike information and testing the model residues in order to evaluate the adequacy of the superior model residues. Table 2 presents the statistical parameters of the appropriate fitted model SARIMA (1,0,1) \* (2,0,2) 12 for the monthly flow of the Idanak water metering station



**Figure 4.** Diagram of Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation (PACF) Monthly Flow of Idanak Station

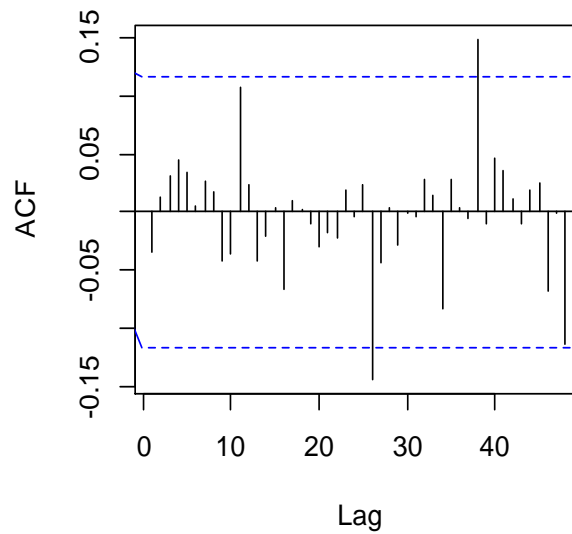
**Table 2.** SARIMA model parameters (1,0,1) \* (2,0,2)<sub>12</sub> for the monthly discharge of Idanak station

AIC	Q	$\theta_2$	$\theta_1$	$\Phi_2$	$\Phi_1$	$\theta_1$	$\phi_1$
78.74	8.3	0.4383	0.5209	-0.1013	-0.4735	0.8353	0.4264

As mentioned, one of the methods to test the adequacy of the fitted model on the monthly flow time series is to examine the autocorrelation function of the residuals. Figure 5 shows the autocorrelation function diagram of the residuals of the fitted SARIMA model. According to Figure 5, the ACF values of the residues are within the allowable range of the 95% confidence band so the residues were static and did not show any trend. The Q values of the Liung-Box test also confirmed the acceptance of the null hypothesis that the series of residuals were random (Table 3).

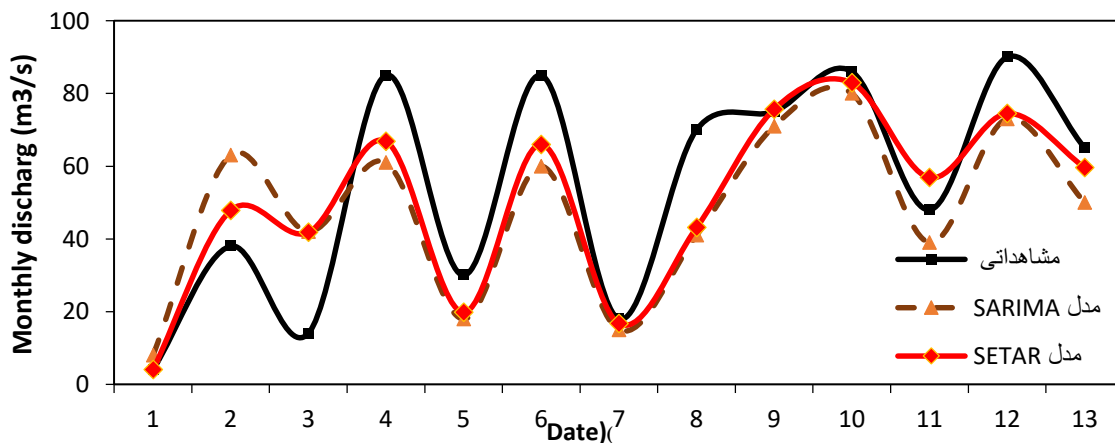
**Table 3.** Results of Liung-Box test to test the adequacy of fitted models.

result	chi-square table	Criteria Q	lag	data	models
accepted	53.38	42	38	294	SARIMA(1,0,1)*(2,0,2) <sub>12</sub>
accepted	65.17	38	48	294	SETAR(2;7,3)



**Figure 5.** Autocorrelation (ACF) diagram of the fitted SARIMA model residual series.

Figure 6 shows a comparison of changes in observed and predicted flow rates with linear models SARIMA (1,0,1) \* (2,0,2) 12 and nonlinear SETAR (2; 7,3). Figure 7 also shows the distribution diagram between Monthly flow rates are observed at the Idanak water metering station and predicted with the linear fitted models SARIMA (1,0,1) \* (2,0,2) 12 and nonlinear SETAR (2; 7,3). In addition, various statistics were used to evaluate the performance of suitable fitted models, which in Table 4 presents the numerical criteria for evaluating the performance of these models in predicting the monthly flow rate of the Idanak water metering station.



**Figure 6.** Comparison of changes in observed and predicted flow rates with linear models SARIMA (1,0,1) \* (2,0,2) 12 and nonlinear SETAR (2; 7,3)

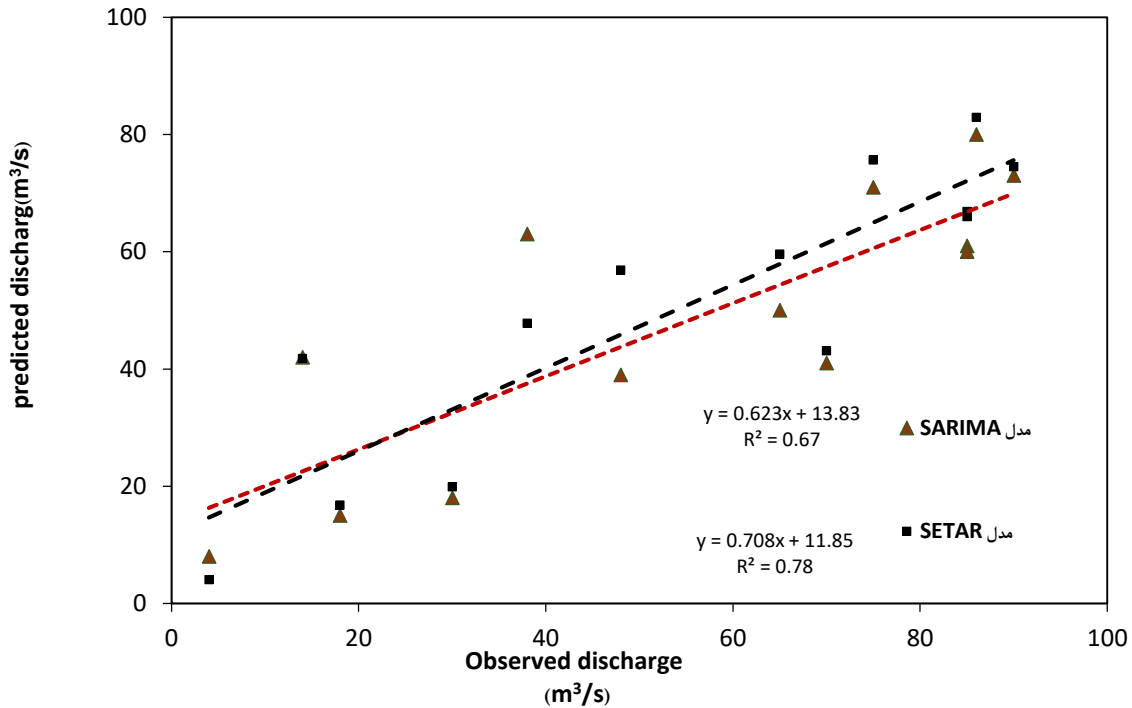


Figure 7. Scatter diagram of the predicted flow rates of SARIMA (1,0,1) \* (2,0, 2) 12 and SETAR (2; 7,3) to the observed values.

**Table 4.** Numerical criteria for evaluating the performance of models in predicting the monthly flow rate of Maroon River.

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>RMSE</b>	<b>MAE</b>	<b>models</b>
0.67	29.48	2.93	SARIMA(1,0,1)*(2,0,2) <sub>12</sub>
0.78	14.53	11.27	SETAR(2;7,3)

## CONCLUSION

Determining the flow of rivers is one of the most important and effective components in the management of water resources in catchments. The study of this hydrological phenomenon has many applications, including in the field of flood prediction. In this paper, the monthly discharge data of Idanak station was used to model the monthly discharge of Maroon River. Due to the nature of monthly flow data, among the linear models of SARIMA model (1,0,1) \* (2,0,2) 12 and among nonlinear models, SETAR (2; 7,3), which has the highest agreement in data modeling They were used with monthly flow data structure. In fitting both linear and nonlinear models, the principle of restraint (using less parameters) was tried. The validation of the models used is confirmed by examining the behavior of the residual autocorrelation



functions and the port Manteau statistic values obtained from the fit of the models. Due to the nonlinear structure of most river flow series, especially short-term series such as monthly and daily flow rate, using the nonlinear smodel showed better results. Also, the high autoregressive order and the moving average of the seasonal part compared to the non-seasonal one show the strong dependence of the Maroon River discharge on seasonal changes. 7,3) Compared to the SARIMA model (1,0,1) \* (2,0,2) 12 are more consistent with the observational discharge data of the Idanak station. This article confirms the relative superiority of the nonlinear model that used in this study compared to the Sarima linear model in modeling the monthly flow in the Maroon Basin.





## REFERENCE

- Thomas H.A.M.B. Fiering. Mathematical Synthesis of Stream Flow Sequences for the Analysis of River by Simulation. Harward University press, Cambridge,1962, 751 pp.
- Noakes, D.J., Mcleod A.I. and Hipel , w.(1985), forecasting monthly river flow time series, international journal of forecasting,:
- Box G.E.P, Jenkins G.M, Reinsel, G.C. Time series Analysis: Forecasting and Control. 3rdEd. prentice Hall, Englewood Cliffs Inc., New Jersey.1994, 598p.
- Tong H. Threshold Models in Non-Linear Time Series Analysis. Springer, New York. 1983..
- Järas J, Gishani A.M. Threshold Detection in Autoregressive Non-Linear Models. M.A Thesis:
- . Valipour M, Banihabib M.E, Behbahani S.M.R. Monthly Inflow Forecasting Using Autoregressive Artificial Neural Network .Journal of applied Sciences, 2013, 12(20):2139-2147. 11.
- Wang W, Vrijling J.k, pieter H. A.J.M, Van, G, Ma, J. Testing for nonlinrarty stream flow processes at different time scales . j . Hydrol, 2005, 322: 1>247-268.
- Akaike H. A new look at statistical model Identification. IEEE. Transaction on Automatic Control AC-19, 1974, 716-723:
- Jozef K, Magda K, Radko.Mesiar, Danusa S Jans.s. Comparison of Forecasting Performance of Nonlinear Models of Hydrological Time Series. Physics and Chemistry of the Earth, 2006, 31: 1127– 1145.
- Banihabib M.E, Mousavi, S.M, Jamali F.S, Artificial neural network model to study the spatial and temporal correlation between stations in reservoir inflow forecasting. In: 3rd Iran Water Resources Management Conference, Tabriz, Iran 2008



## ENDÜSTRİYEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN KEFİR ÖRNEKLERİNİN MİNERAL MADDE İÇERİĞİ VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

**Doç. Dr. Şenol KÖSE (Orcid No: 0000-0003-0599-6030)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

**Dr. Öğr.Üyesi Yağmur ERİM KÖSE (Orcid No: 0000-0002-8008-0009)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

**Yüksek Gıda Mühendisi Doğan YAŞAR (Orcid No: 0000-0001-9527-1011)**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

### ÖZET

Bu çalışmada, ulusal marketlerden satın alınan 10 farklı kefir örneğinin (sade, light, laktosuz, çilekli, kayısı, ballı-muzlu, şeftali-ananaslı, orman meyveli, elma-tarçın, ve şeftali-kayısı) bazı kimyasal özellikleri, mineral içeriği, toplam fenolik bileşeni ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Kefir örneklerinin mineral bileşimi kuru yakma, toplam fenolik içeriği Folin Ciocalteu ve antioksidan aktivitesi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) metotları kullanılarak tespit edilmiştir. Sonuçlara göre, ortalama kuru madde %12.97, kül %0.58, toplam fenolik içerik 1369.45 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/L ve DPPH inhibisyonu %18.28 olarak belirlenmiştir. Kefir örneklerinin kalsiyum, sodyum, magnezyum, fosfor, potasyum, demir, bakır, manganez ve çinko içerikleri eşzamanlı induktif eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi (ICP-OES) ile saptanmıştır. Ca, Na, Mg, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn'un ortalama konsantrasyonları sırasıyla 751.86, 544.00, 108.13, 486.62, 797.76, 3.11, 0.28, 0.17 ve 2.95 mg/l olarak ölçülmüştür. Test edilen minerallerin ortalama konsantrasyonu büyükten küçüğe doğru K>Ca>Na>P>Mg>Fe>Zn>Cu>Mn şeklinde değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kefir, Mineral madde, Antioksidan aktivite



## DETERMINATION OF MINERAL MATTER CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF KEFIR SAMPLES PRODUCED BY INDUSTRIAL METHOD

### ABSTRACT

In this study, some chemical properties, mineral content, total phenolic component and antioxidant activity of 10 different kefir samples (plain, light, lactose-free, strawberry, apricot, honey-banana, peach-pineapple, forest fruit, apple-cinnamon, and peach-apricot) purchased from national markets were determined. The mineral composition of kefir samples was determined by using dry burning, total phenolic content Folin Ciocalteu and antioxidant activity DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) methods. According to the results, the average dry matter was 12.97%, ash 0.58%, total phenolic content 1369.45 mg gallic acid equivalent (GAE)/L and DPPH inhibition was 18.28%. The calcium, sodium, magnesium, phosphorus, potassium, iron, copper, manganese and zinc contents of kefir samples were determined by Simultaneous Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). The average concentrations of Ca, Na, Mg, P, K, Fe, Cu, Mn and Zn were measured as 751.86, 544.00, 108.13, 486.62, 797.76, 3.11, 0.28, 0.17 and 2.95 mg/L, respectively. The average concentration of tested minerals ranged high to low as K>Ca> Na> P> Mg> Fe> Zn> Cu> Mn.

**Keywords:** Kefir, Mineral substance, Antioxidant activity



## GİRİŞ

Kefir yüzyıllar önce orjinini Kafkas dağları, Tibet ve Moğolistan'dan alan (Akbörü, 2019), inek, koyun, keçi sütüne nadiren ise manda ve kısrak sütüne veya bu sütlerin karışımına kefir tanesi veya kefir kültürü ilavesiyle elde edilen, etil alkol ve laktik asit fermantasyonunun birlikte meydana geldiği hafif asidik karakterde ve ferahlatıcı özelliği olan fermente bir süt ürünüdür (Akdan, 2020). Türkçe karşılığı olarak çoşturucu, mest edici, keyif verici anlamlarına gelen 'keyf' kelimesinden türetilen kefirin; "kipi", "kiaphur", "kephir", "kepi", "kefer" ve "kanapan" gibi isimleri de vardır. Kefir sadece Rusya'da değil birçok Avrupa ülkesinde ve Türkiye'de de tüketilmektedir. Ayrıca, son yıllarda Amerika ve Japonya gibi ülkelerde de kefir tüketiminin yaygınlaştığı bildirilmektedir (Öksüztepe ve ark., 2020).

Geleneksel olarak yıllardır üretilen kefir, sağlık dostu özelliklerinden dolayı popülerlik kazanan, immünomodülasyon, sindirim sistemini iyileştirme, antimutajenik, antikarsinojenik ve antimikrobiyal özellikleri gibi benzersiz sağlık yararları olan bir üründür (Hikmetoglu ve ark., 2020). Kefir, kefir tanesi kullanılarak sütün inkübasyonu ile elde edilen ve sağlık üzerine bilinen faydaları ile doğal bir probiyotik ve prebiyotik ürün olarak kabul edilir (İnal, 2017). Kefir tanesi, laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalar içeren karmaşık mikrobiyota ile polisakkarit yapıya sahiptir (Hikmetoglu ve ark., 2020).

Kefir üretiminde geleneksel ve endüstriyel üretim yöntemleri kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemle evlerde kefir yapımında, ilk önce süt yaklaşık 5 dakika kaynatılıp oda sıcaklığına (25 °C) kadar soğutulmaktadır. Soğuyan sütün üzerinde oluşan kaymak tabakası alındıktan sonra 1 litre süte 15-20 g olacak şekilde kefir tanesi ilave edilmekte ve 22-25 °C'de 18-24 saat fermantasyona bırakılmaktadır. Fermentasyondan sonra, kefir tanesi süzgeç yardımıyla ayrılıp buzdolabında muhafaza edilmektedir (Sarıca, 2019).

Endüstriyel olarak kefir üretiminde 3 farklı yöntem kullanılmakta olup bazı işletmeler geleneksel yöntemle kefir üretmekte ve starter kültür olarak kefir tanelerinden yararlanmaktadırlar. Bazı işletmeler ise kefir tanesiyle üretilen kefir ana kültürü starter kültür olarak kullanmaktadırlar. Ancak genellikle işletmeler starter kültür olarak genellikle ticari starter kültürü tercih etmektedirler (Yaman, 2011). İşletmelerde çiğ süt 85-95 °C'de 2-20 dakika pastörize edilmekte, pastörize süt 20-25 °C'ye kadar soğutulmakta ve süte % 2-10 oranında starter kültür ilave edilmektedir. İnkübasyondan sonra kefir tanesi steril süzgeç yardımıyla kefirde ayrılmakta ve kefir tanesi steril distile su ile yıkanıp tekrar kullanılmak



üzere buzdolabında muhafaza edilmektedir. Fermantasyon sonrası kefir tanelerinden ayrılan kefir soğutulup paketlenmektedir (Sarıca, 2019).

Geçmişte sadece geleneksel yöntemlerle evlerde üretilen bir fermente süt ürünü olan kefir günümüzde endüstriyel olarak da üretilmekte olup sade, orman meyveli, çilekli, muzlu vb., diyet yapan ya da yağ tüketmeyi sevmeyen kişiler için yağsız ve laktoz intolerans olan kişiler için ise laktozsuz kefir çeşitleri piyasada bulunmaktadır. Son yıllarda Kefir üretimi ve Kefir'in çeşitli özellikleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Güzel-Seydim ve ark., 2011; Dertli ve Çon, 2017; Özcan ve ark., 2019; Akbörü, 2019; Atalar, 2019; Sarıca, 2019; Akdan, 2020; Hikmetoğlu ve ark., 2020; Tomar ve ark., 2020; Wang ve ark., 2021). Piyasadan temin edilen Kefir örnekleri üzerine yapılan çalışma ise oldukça sınırlıdır (Ünal ve ark., 2020) Yapılan bu çalışmayla ise Van'daki yerel marketlerden temin edilen endüstriyel olarak üretilmiş Kefir örneklerinin mineral madde içeriği ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### MATERYAL

Araştırmada, Van piyasasından temin edilen farklı markalara ait 10 çeşit endüstriyel yöntemle üretilen kefir örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Endüstriyel kefirler yerel marketlerden temin edilmiştir. Kefir örnekleri buzdolabı koşullarında laboratuvara getirilmiş, +4 °C'de analiz edilinceye kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

**Çizelge 1.** Kullanılan kefir çeşitleri ve sıralaması

Sıralama	Çeşit
1	Sade
2	Light
3	Laktozsuz
4	Çilekli
5	Kayısı
6	Ballı- Muzlu
7	Şeftali-Ananas
8	Orman Meyveli
9	Elma-Tarçın
10	Şeftali-Kayısı



## Yöntem

### Kimyasal Analizler

Kimyasal olarak kuru madde ve kül miktarlarının tespitinde gravimetric yöntem kullanılmıştır (AOAC, 1984).

### Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde (TFM) miktarı kefirler kullanılarak Folin & Ciocalteu's yönteminde belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Bu amaçla deney tüplerine 150 µL kefir ve 3 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (% 2) konulmuştur. Yaklaşık 2 dak. sonra tüplere, ultra saf su ile 1:1 oranında seyreltilmiş Folin-Ciocalteu's belirtecinden 150 µL eklenmiştir. Bu karışım vorteks yardımıyla karıştırıldıktan sonra 25 °C'de karanlık bir yerde 45 dak. bekletilmiş ve spektrofotometrede 765 nm'de (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) okuma yapılmıştır. Toplam fenolik madde konsantrasyonu gallik asit kullanılarak oluşturulan kalibrasyon grafiğinden hesaplanmış ve sonuçlar, gallik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir (Bae ve Suh, 2007).

### Antioksidan Aktivite Tayini

#### Dpph Radikali Temizleme Özelliği

DPPH radikal süpürme gücü Brand-Williams ve ark. (1995)'nin uyguladığı yöntemine göre yapılmıştır. DPPH çözeltisi (25 mg DPPH/L metanol) günlük olarak metanolde hazırlanmış ve çözeltinin absorbansı 520 nm'de  $0.700 \pm 0.020$  olacak şekilde seyreltilmiştir. Kefir örneklerinden 100 µL tüplere konulmuş ve üzerlerine 2.4 mL DPPH çözeltisi eklenmiştir. 30 dak. karanlıkta bekletilen örneklerin absorbansı çift ışın yollu UV-VIS spektrofotometrede (UV Mini-1240, Shimadzu, Japan) 520 nm'de saf suya karşı okunmuştur. DPPH radikalinin % inhibisyon oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ İnhibisyon} = (\text{Abs kontrol} - \text{Abs örnek}) / \text{Abs kontrol} \quad (1)$$

x 100

### Mineral Madde İçeriğinin Belirlenmesi

Mineral maddelerin tespit edilmesi amacıyla TS 3606'da belirtilen kuru yakma metodu kullanılmıştır (Anonim, 1995). Bunun için porselen krozeğe tartılan örnekler kademeli olarak artan kül fırınında 500-550°C'ye kadar yakılmıştır. Elde edilen küller nitrik asit ile çözüldürülmüş ve 1 N nitrik asit çözeltisi ile de 50 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözelti stok örnek çözeltisi olarak kullanılmış olup hesaplamalarda kullanılmak üzere, bir şahit örnek de



hazırlanmıştır. Örneklerin Ca, Na, Mg, K, P, Cu, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonları Van Y.Y.Ü. Bilim Araştırma ve Uygulama Merkezi'ndeki Eşzamanlı İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi (ICP-OES) (Thermo Scientific ICAP 6300 DUO, England) ile sırasıyla 317.93, 588.99, 279.55, 766.49, 177.50, 324.75, 259.94, 213.86 ve 257.61 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Seyreltme katsayıları dikkate alınarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır.

### İstatiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS (V.20) paket programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler, üçlü ölçümlerin ortalama  $\pm$  standart hatası olarak kaydedilmiştir

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Yerel marketlerden temin edilen Kefir örneklerinin kimyasal analiz ve antioksidan aktivite sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Kefir örneklerinde % kurumadde 7.75-15.95 ve % kül 0.50-0.68 aralığında değişmiştir. Bulunan bu değerlerin, Öksüztepe ve ark. (2020)'nın sade, meyveli ve light ticari kefir örneklerinde bulunduğu değerlere benzer olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 2.** Kefir örneklerinin kimyasal analiz ve antioksidan aktivite sonuçları

Örnek No	% Kurumadde	% Kül	TFM mg GAE/L	DPPH (% inh.)
1	9.86	0.66	2106.67	13.92
2	7.75	0.67	775.78	13.82
3	10.09	0.68	2471.48	17.66
4	15.93	0.50	718	23.61
5	13.54	0.56	956.89	14.71
6	15.59	0.60	1015.41	16.56
7	11.99	0.57	795.78	14.78
8	13.47	0.57	3645.56	22.72
9	15.95	0.53	495.04	24.12
10	15.49	0.51	713.93	20.86
Minimum	7.75	0.50	495.04	13.82
Maximum	15.95	0.68	3645.56	24.12
Ortalama $\pm$ S.	12.97 $\pm$ 2.9	0.58 $\pm$ 0.06	1369.45 $\pm$ 1029.2	18.28 $\pm$ 4.1
S	4	7	6	6

Kefir örneklerinde toplam fenolik madde içeriğinin 495.04 ile 3645.56 mg GAE/L aralığında değiştiği, en düşük TFM içeriği elma-tarçın ve en yüksek TFM içeriği orman meyveli kefir örneklerinde tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin, Benzer Gürel ve ark. (2021) tarafından inek ve keçi sütleri kullanılarak yapılan kefir örneklerinin TFM içeriğinden (0.44 ve 0.43 mg



GAE/ml) oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, Su Yirmibeşoğlu ve Tefon Öztürk (2020) tarafından ticari ve lokal kefir danelerinden üretilen kefirlerin TFM (476.46-516.61 µg/ml GAE aralığında değişen) içeriğinden de yüksek bulunmuştur.

Kefir örneklerinin DPPH inhibisyon oranının ise %13.82 ile 24.12 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen DPPH verileri, Yılmaz-Ersan ve ark. (2016)'nın keçi sütünden ürettikleri kefir örneklerinden daha yüksek ve Taşkın (2011)'in piyasadan temin ettiği ticari kefir örneklerinden ise düşük bulunmuştur. Bu farklılık, hayvanların cinsi, türü, beslenmesi, tükettiği yem miktarı ve süt bileşimi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Benzer Gürel ve ark., 2021). Ayrıca kefir üretiminde süte uygulanan pastörizasyon sıcaklık ve süresine, kullanılan kültür tipi ve oranına, fermentasyon sıcaklığına, depolama süresine ve serum proteinleri bazlı peptid zincirlerine bağlı olarak da antioksidan aktivite de farklılıklar görülebilmektedir (Akdan ve ark., 2020).

Kefir örneklerine ait mineral madde içeriği Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. Kefir örneklerinde en yüksek mineral madde K olup, en düşük, en yüksek ve ortalama K değerleri sırasıyla 605.88, 1048.20 ve 797.76 mg/L olarak tespit edilmiştir. Potasyum mineralinden sonra Kefir örneklerinde en yüksek mineral içeriği Ca olarak saptanmıştır. Örneklerde Ca içeriğinin 634.65 ile 881.45 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. Kefir örneklerinin ortalama Na ve P içeriği ise sırasıyla 544 ve 486.62 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Magnezyum protein ve nükleik asit metabolizmalarında ve enzim sistemlerinde kofaktör olarak önemli fonksiyonları bulunan bir element olup, normal inek sütünün magnezyum içeriği 13 mg/100 mL'dir (Metin, 2001; Altun ve Köse, 2016). Kefir örneklerinin en düşük, en yüksek ve ortalama Mg içeriği sırasıyla 97.99, 119.78 ve 108.13 mg/L olarak saptanmıştır. Elde edilen Mg sonuçlarının, Eryılmaz (2018)'in farklı kefir kültürleri ve sütler kullanarak ürettiği kefir örneklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Süt ve ürünlerinde mikroelement olarak bilinen Fe, Cu, Mn ve Zn minerallerinin bu ürünlerde oldukça önemli fonksiyonlara sahip olduğu bilinmektedir. Bu mikroelementlerin süt ve ürünlerindeki miktarları genellikle toksik seviyenin altında yer almaktadır. Fakat çeşitli çevresel sebeplerden dolayı miktarı arttığında toksik etki görülebilmektedir (Özrenk, 2002; Ocak ve Köse, 2015; Köse ve Ocak, 2015). Kefir örnekleri arasında da bu mikroelementler açısından önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu duruma; sütün bileşimi, kullanılan meyve preparatları, kültür çeşidi, fermentasyon sıcaklığı, depolama süresi ve üretim tekniklerinin neden olduğu düşünülmektedir. Kefir örneklerinin ortalama Fe, Cu, Mn ve Zn içeriği sırasıyla 3.11, 0.28, 0.17 ve 2.95 mg/L olarak saptanmıştır. Bu değerlerin, Turker ve ark.





(2013)'nın keçi ve inek sütünden ürettikleri kefir örneklerinin Fe, Cu ve Zn değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Kefir örneklerinin makro element içeriği (mg/L)

Örnek No	Ca	Na	Mg	K	P
1	802.90	614.17	113.64	780.81	498.88
2	779.56	651.04	114.54	844.99	566.46
3	780.17	524.45	119.78	1048.20	523.29
4	739.85	524.80	111.45	668.88	518.59
5	634.65	501.37	102.05	736.60	414.21
6	657.89	536.61	102.16	1003.01	462.84
7	881.45	465.81	97.99	753.03	401.97
8	767.23	419.51	112.91	834.17	468.72
9	708.51	640.82	103.04	605.88	494.37
10	766.45	561.42	103.77	702.03	516.84
Minimum	634.65	419.51	97.99	605.88	401.97
Maximum	881.45	651.04	119.78	1048.20	566.46
Ortalama±S.S	751.86±71.50	544±74.75	108.13±7.16	797.76±140.25	486.62±50.73

**Çizelge 4.** Kefir örneklerinin mikro element içeriği (mg/L)

Örnek No	Fe	Cu	Mn	Zn
1	1.86	0.25	0.10	3.01
2	5.72	0.32	0.13	2.75
3	1.99	0.29	0.11	3.16
4	3.13	0.22	0.19	2.88
5	4.24	0.20	0.14	2.32
6	2.51	0.33	0.21	2.85
7	3.38	0.53	0.12	2.59
8	2.01	0.27	0.14	3.94
9	3.30	0.18	0.43	2.64
10	3.01	0.22	0.12	3.32
Minimum	1.86	0.18	0.10	2.32
Maximum	5.72	0.53	0.43	3.94
Ortalama±S.S	3.11±1.18	0.28±0.10	0.17±0.10	2.95±0.45

## SONUÇ

Bu çalışma sonucunda farklı kefir çeşitlerinin hem kimyasal bileşim hem de mineral madde içeriği ve antioksidan aktivite bakımından birbirinden farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Kefir örnekleri arasında kimyasal özelliklerin farklılık göstermesinin; kullanılan süte, üretim tekniklerine, depolama şartlarına, kullanılan katkı maddelerine ve kültüre bağlı olduğu düşünülmektedir. Kefirdeki mineral madde içeriğinin ve antioksidan aktivitenin ise bu faktörlerin yanı sıra genetik faktörler, laktasyon periyodu, çevre şartları ve yemlemeden etkilendiği tahmin edilmektedir. Ayrıca son yıllarda insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan ve marketlerde birçok çeşidi bulunan kefirin beslenmede mineral ve biyoaktif bileşik tedarikine önemli ölçüde katkıda bulunabileceği tespit edilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Akdan, C. (2020). *Manda sütü ve diğer süt karışımlarıyla üretilen kefirlerin bazı özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Akdan, C., Kınık, Ö., and İçier, F. (2020). Determination of some properties of kefir produced with buffalo milk and other milk mixtures. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 39-50 doi: 10.20289/zfdergi.775279.
- Akbörü, T. (2019). *Farklı ticari kültürler ve dane ile üretilen kefirlerin özelliklerinin karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Altun, İ., ve Köse, Ş. (2016). Geleneksel Kelle peynirinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(4): 642-647.
- Anonim. (1995). TS 3606 "Gıdalarda Metal İyonlarının Tayini". Türk Standartları Enstitüsü. Bakanlıklar. Ankara.
- AOAC. (1984). *Official Methods of Analysis* (14th Edition). Washington DC, USA: Association of Official Analytical Chemists.
- Atalar, I. (2019). Functional kefir production from high pressure homogenized hazelnut milk. *LWT-Food Science and Technology*, 107, 256-263.
- Bae, S.H., and Suh, H.J. (2007). Antioxidant activities of five different Mulberry cultivars in Korea. *LWT-Food Science and Technology*, 40(6), 955-962.
- Benzer Gürel, D., Ildız, M., Sabancı, S., Koca, N., Çağındı, Ö., and İçier, F. (2021). The effect of using cow and goat milk on antioxidant, rheological and sensory properties of Kefir. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(1), 7-14.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., and Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Dertli, E., and Çon, A.H. (2017). Microbial diversity of traditional Kefir grains and their role on Kefir aroma. *LWT-Food Science and Technology*, 85, 151-157.
- Eryılmaz, H. (2018). *Farklı kefir kültürleri ve sütlerle elde edilen kefirlerin mineral içeriklerinin ve antioksidan özelliklerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli, Türkiye.
- Guzel-Seydim, Z.B., Kok-Tas, T., Greene, A.K., and Seydim, A.C. (2011). Functional properties of Kefir. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(3), 261-268.



- Hikmetoglu, M., Sogut, E., Sogut, O., Gokirmakli, C., and Guzel-Seydim, Z.B. (2020). Changes in carbohydrate profile in Kefir fermentation. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 23, 100220.
- İnal, M. (2017). *Kefir granülünden Kefiran ekzopolisakkaritinin izolasyonu, saflaştırılması ve karakterizasyonu*. (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Kırca, A., ve Özkan, M. (2007). *Değişik Amaçlı Bazı Test ve Analiz Yöntemleri* (11. Bölüm) Gıda Analizleri (Editör: Bekir Cemeroğlu). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34. Ankara. 535.
- Köse, Ş., ve Ocak, E. (2015). Geleneksel Sürk peynirinde bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi. *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 13(2), 135-139.
- Metin, M. (2001). *Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*. E.Ü Mühendislik Fakültesi Yayınları, 33, 245-275, Bornova, İzmir.
- Ocak, E., ve Köse, Ş. (2015). Van Otlı peynirinin üretimi ve mineral madde içeriği. *GIDA*, 40(6), 343-348.
- Özcan, T., Sahin, S., Akpınar-Bayizit, A., and Yilmaz-Ersan, L. (2019). Assessment of antioxidant capacity by method comparison and amino acid characterisation in buffalo milk Kefir. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 65-73.
- Öksüztepe, G., Demir, T., Karatepe, P., Alan, S., ve Akgöl, M. (2020). Ticari Kefirlerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi. *MAE Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(2), 40-47.
- Özrenk, E. (2002). *Van ili ve ilçelerinde üretilen inek sütlerinin ağır metal kirlilik düzeyi ve bazı mineral madde içerikleri*. (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Sarıca, E. (2019). *Farklı sütlerden yapılan kefirlerin buzdolabı sıcaklığında ve dondurarak depolanması esnasında meydana gelen değişimler*. (Doktora tezi), Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu, Türkiye.
- Su Yirmibeşoğlu, S.S., ve Tefon Öztürk, B.E., (2020). Ticari ve lokal kefir danelerinden elde edilen kefirlerin biyoaktivitelerinin karşılaştırılması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 769-777.
- Taşkın, B. (2011). *Bazı fermente süt ürünlerinin antioksidan özelliklerinin araştırılması*. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, Türkiye.
- Turker, G., Kizilkaya, B., and Çevik, N. (2013). The mineral composition of kefir produced from goat and cow milk. *Journal of Food. Agriculture & Environment*, 11(2), 62-65.



- Tomar, O., Akarca, G., Çağlar, A., Beykaya, M., and Gök, V. (2020). The effects of kefir grain and starter culture on kefir produced from cow and buffalo milk during storage periods. *Food Science and Technology*, 40(1), 238-244.
- Ünal, F.N., Kalyas, A., Gürbüz-Kaçan, Z., Şengül, M., ve Ürkek, B. (2020). Ticari kefirlerin bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi. *GIDA*, 45(3), 555-563. doi: 10.15237/gida.GD20026
- Wang, H., Sun, X., Song, X., ve Guo, M. (2021). Effects of kefir grains from different origins on proteolysis and volatile profile of goat milk kefir. *Food Chemistry*, 339, 128099.
- Yaman, H. (2011). “Kefir: A fermented milk product and production methods”. *Kocatepe Veterinary Journal*, 4(1), 43-56.
- Yilmaz-Ersan, L., Ozcan, T., Akpınar-Bayizit, A., and Sahin, S. (2016). The antioxidative capacity of kefir produced from goat milk. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 7 (1), 22-26.



## CHANGE MANAGEMENT AND EMPLOYEE COMMITMENT OF TOURISM INDUSTRY IN FEDERAL CAPITAL TERRITORY, ABUJA, NIGERIA

**Ph. D. Student Eme, Chukwuemeka G.,**

Department of Business Administration, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Nigeria;

**Prof. Nnabuife, E. K. N.**

Department of Business Administration, NnamdiAzikiwe University, Awka, Nigeria;

**Dr. Ndubuisi, Purity, O. U.,**

Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, Nnamdi Azikiwe  
University, Awka, Nigeria

### ABSTRACT

In a dynamic business environment, organizations that must remain relevant and viable are constrained with the challenge of championing and implementing change according to the environmental realities. This development presents a decision-making dilemma which managers must necessarily cope with because organizations and its members are averse to change. This study examined change management and employee commitment in the tourism industry in the Abuja FCT. Its specific objectives were: to ascertain the extent of relationship between communication of change and employee commitment in the tourism industry of Abuja FCT; and, to determine the extent of relationship between organizational training and employee normative commitment in the tourism industry of Abuja FCT. Relevant conceptual, theoretical and empirical literature were reviewed. This study was anchored on Kurt Lewin's Three-Step Model. Descriptive survey research design was adopted and primary data was employed. The total population for this study was 386 out of which a sample size of 196 was selected. The sample size was arrived at using the Taro Yamani's and Bowley's Proportionate sampling techniques. The major instrument used for data collection was the questionnaire. Content Validity was adopted, and the test-retest method was used to test reliability of the research instrument while the Crombach Coefficient alpha was employed to adjudge the good fit of the study. The reliability of the research instrument was also ascertained using the Kaiser Meyer



Olikin Measure of Sampling Adequacy and Bartlet's Test of Sphericity. The Pearson Product Moment Correlation Coefficient was employed to test the hypotheses. Findings revealed that there is a significant relationship between organizational communication of change and employee commitment. Also, there is a significant relationship between organizational training and employee normative commitment toward change in the tourism industry in Abuja FCT. This study concluded that employees who have previous knowledge, information and skill will be committed to both the change when implemented and to the organization in the long run. The study recommended that management of tourism industry should create a conducive work environment where there will be free flow of information to employees before and after change has been implemented to ensure employee continuous acceptance of change.

**Keywords:** Change, change management, employee commitment, communication of change, organizational training



## INTRODUCTION

### Background of the Study

The rate of change which business organizations face continues to increase more and more in the last five decades (Huselid, 2015). This is as a result of advances in information and communication technology, increasing democratization of economies and liberalization of economies across the globe. "Change" thus now become inevitable and turns to be a regular feature of business life. It becomes pertinent therefore, that it receives the necessary attention from management in order to guarantee a continued increase in employee commitment and business performance.

Olajide (2014) asserts that the rate of competition in Nigeria is moving at a leap frog speed due to changes in technology, product and services, customer taste, among others. This has made change management experts to emphasize on the importance of establishing organizations' readiness for change, and has crafted various strategies for creating it because successful management of change is crucial to every organization to survive in the present highly competitive and continuously evolving business environment. Change management is a planned loom for the transition of individuals, groups and organizations from existing state to a required future state. Thus, managing a change process is as important as change itself.

Warrilow (2017) in his work stated that to effectively manage change in an environment experiencing change dynamics, there is a need to adopt strategies for managing such changes so that people can embrace change and direct it towards positive contribution of a given organization. He therefore suggested the strategies for managing change. He further stated that when opting for a strategy, we should take into account not only the circumstances we face, but also, the preferred managerial style. Go and Pine (2015) state that rapid and unpredictable changes in customer attitudes and information technology makes the need to manage change inevitable and that the ability to manage is the key to the long-term survival of companies. Mullins (2009) also claims that factors such as uncertain economic and political conditions, changes in social attitudes, fierce competition and governmental interventions create an increasingly volatile environment for business, and consequently they can only perform effectively through flexibility and responsiveness to change.

For a firm to survive, succeed and remain competitive as well as gain the confidence and commitment of their employees in today's highly volatile and continuously evolving business environment, it must be able to successfully manage the change which is as a matter of fact a necessity. Even though there has not been consensus as to the framework for



organizational change management, there is a consensus that change being triggered by internal or external factors, comes in all shapes, forms and sizes (Balogun and Hailey, 2014).

Implementing the change process in any organization is a crucial foundation for enhancing employee confidence in the activities of an institution, and employees plays a critical role in the process (Mc Evily and Zuher, 2009 and Burnes (2014). Most organizations in Nigeria ignore their employees during the conception, implementation and review of the change process and this affects the implementation of the change agenda negatively. Burke (2012) asserts that organizations undergoing transformations must have teams that champion the change process. This demands that all employees within the organizations desiring change, especially the top management must be committed to the change process.

The tourism industry is reshaping to change quickly in order to meet the needs of their customers and this can be done through change in both the organization's channel of communication or information, employee level of training and management style which may influence employees' commitment to ensure change effectiveness in the organization. When change management occurs, it affects structure, culture, technology and pattern of communication or training of people to enhance organizational survival (Parish, Cadwallader & Busch, 2008). Change in the organization can take any of the two facets, incremental change and transformative change. Incremental change is continuous change that is initiated to fix problems or improve processes while transformative change is radical, discontinuous or multidimensional and affects all level of the organization (Bourda, 2013). In this study emphasis will focus on affective and normative commitment in relation to organizational training to influence change management effectiveness.

### **Statement of the Problem**

Organizations change and adapt continuously to remain competitive and yet effective organizational change seems to be rare. Several researches noted that identifying the need for organization-wide change and leading organizations through change is widely recognised as one of the most critical and challenging responsibilities of organizational leadership. Recent statistics also reveal that only one-third of organizational change efforts were considered successful by their leaders (Meaney and Pung, 2008; Beer and Nohria, 2000). Apparently, implementing successful change programs in organizations is quite problematic. This study identified the problems of poor communication and lack of training of key staff on the part of organization's Management as the major reason for resistance to change in organizations.





Again, poor communication channels and motivation of employees in all ramifications were equally major problems addressed by this study. Hence, this research is justified.

### **Objectives of the Study**

The general objective of this study is to ascertain the relationship between change management and employee commitment in the tourism industry of Abuja FCT. The Specific Objectives include:

1. to ascertain the extent of relationship between Communication of change and employee affective commitment in the tourism industry of Abuja FCT.
2. to examine the extent of relationship between Organizational Training and employee normative commitment in the tourism industry of Abuja FCT.

### **Research Questions**

The following research questions were formulated to address the objectives of the study.

1. What is the extent of relationship between communication of change and employee affective commitment in the tourism industry of Abuja FCT?
2. To what extent does organizational training relate to employee normative commitment in the tourism industry of Abuja FCT?

### **Research Hypotheses**

Based on the research questions, the following postulations were formulated to guide this study.

1. **Ho1:** There is no significant relationship between organizational communication and employee affective commitment in the tourism industry of Abuja, FCT.
2. **Ho2:** There is no significant relationship between organizational training and employee normative commitment in the tourism industry of Abuja, FCT.

### **Significance of the Study**

This study will be of immense benefit to the management or managers of organizations in understanding and appreciating the essence of change management in the sector. This will help them to evaluate employee's level of commitment to ensure the effectiveness of change through organizational communication and training.

Government at all levels will equally benefit as this study would help policy makers in making decisions that would influence employee commitment to change in order to help the tourism industry of Abuja FCT compete globally. Students of management will also benefit from the study as they will understand and find appropriate means to influence their commitment to change effectiveness in their future endeavours.



## **Scope of the Study**

The study focused on two selected firms in the tourism industry located in Abuja FCT that are undergoing total overhaul both in culture and structure. The selected tourism industries are Maitama Hotels Limited and Crystal Palace Hotels Limited both in Abuja FCT. These hotels were selected for the study because of their years in service and their acceptance of global best practices in tourism sector.

## **Limitation of the Study**

This study suffered from reluctance of the respondents (employees) to give the necessary information to the researcher which delayed the early completion of the study. A letter addressed to the managers of the selected hotels helped to ensure relatively free flow of information to the researcher.

## **REVIEW OF RELATED LITERATURE**

### **The Concept of Change Management**

Change has continued to take a front-of-stage role in both academic research and industrial practice. Whilst it is difficult to gain a universally accepted definition of change, we are reminded that change management is not a distinct discipline with rigorous and defined boundaries; but more than that the theory and practice of change management draws upon a number of social science disciplines and traditions (Burnes, 2014). Change basically means series of events which support the process of development in organizations (Kassim, Tahajuddin, Shazzad, Isa, & Mat, 2010). Organizational change generally means rightsizing, new development and change in technologies, rescheduling operations and major partnerships (Mc Namara, 2011). Organizational change includes Mission changes, Strategic changes, Operational changes (including structural change), Technological changes, Changing the attitudes and behaviours of personnel, Countering resistance from different employees of companies and aligning them to strategic directions of the organization.

The Society for Human Resources Management (2015) defines change management as the systematic approach and application of knowledge, tools and resources to deal with change. Change management means defining and adopting corporate strategies, structures, procedures and technologies to deal with changes in external conditions and business environment.

Korir, Mukotive, Loice and Kimeli (2012) define change management as the effective management of a business change such that executive leaders, managers and frontline employees work in concert to successfully implement the needed process, technology or



organizational changes. Moran and Brightman (2011) define change management as the process of continually renewing an organization's direction, structure and capabilities to serve the ever-changing needs of external and internal customers. Burnes (2014) like many other scholars assert that change is an ever present feature of organizational life, both at the operational and strategic levels. Due to its importance, change management is becoming imperative, and needs appropriate managerial skills and strategy.

Armstrong (2009) notes that Change Management emphasizes the need for the change management plans and strategies to be formulated within the context of overall organizational strategies and objectives and to be responsive to the changing nature of the organization's external environment. It is an approach which requires interpretation and adaptation by practitioners to ensure the most suitable fit between business strategies and plans. Thus, the overall themes of Change management are the integration of all institutional functions, adherence to broad organization goals and responsiveness to the external environment (Armstrong, 2009). Despite the complexity of change management as it does not have a simple solution, a number of key areas of focus were raised to properly manage change management. In the tourism industry, change management can be observed as the structured transformation and culture in the organization. Organizational structure refers to formal configuration between individual and groups with respect to the allocation of tasks, responsibilities and authority within the organization (Kamaguisha, 2012). On the other hand, organizational culture is the shared standards as well as facts that assist individuals to realize the way the organization functions and offer norms for the performance in the organization (Wu, Zhang and Schroder, 2011). Culture of organization influences employees and organization itself which in turn influence change. However, in today's more dynamic and competitive environment in the tourism sector, it is difficult for the organization to develop favourable culture that increases employee performance that aid in reducing resistance when organization is going to change its strategies on ways of doing things or at the workplace.

### **Communication of Change**

Communication of change is a process through which information, ideas and knowledge can be exchanged among the hierarchies of the organization (Rashad and Zhao, 2011). When change is communicated to employees before its introduction, the level of resistance will be low. Olawale (2015) asserts that there is a positive relationship between communication and change effectiveness in the organization. In the same vein, a study by Elias (2009) found that employee



training has a positive impact on the level of change acceptance among employees in the organization.

Effective communication is a very important ingredient for any organization undergoing change. The nature of communication within an organization going through change can affect employees' response to change in both their jobs and the entire organization (Goadall and Trethewey, 2007). Communication is a process by which information is passed from one person to another on change within the organizational hierarchy. Effective communication influences the level of employee affective commitment to accept change as employees are adequately prepared and informed on the prospects of change in the organization (Herscovitch and Meyer, 2012, Parish, Cadwallader and Busch, 2008). With effective communication in the organization, ideas and information about change can be conveyed to ensure employee affective commitment to higher performance. Adequate and effective communication of employees before change is introduced will help to reduce the negative perception of change when it's finally implemented (Nikandrou, Papalexandris and Bournatas, 2000). This is because communication helps to announce all the progress made on the planned change and implementation of a reward system to employees' participation empowerment and innovation. Dahlberg (2017) found that there is a positive relationship between effective communication and the effective commitment of employees to change. This is because employees have emotional attachment and a strong belief in the organization and feel that they are a part of the organizational change and its success.

### **Organizational Training**

Organizational training is a process of acquiring skills and knowledge that will help the employee to perform effectively and efficiently on the job to ensure change success (Cushway & Lodge, 2011). In the same vein, a study by Elias (2017) found that employee training has a positive impact on the level of change acceptance among employees in the organization.

Flippo (2017) defined organizational training as an art of increasing the knowledge and skills of an employee so that he can perform a job better. Organizational training is a key determinant for change effectiveness in the organization. Before change is introduced, it is necessary for employees to be trained skilfully and technically in order for them to adapt to change. This will help employees to accept change as a key responsibility they owe the organization. Organizational training has a positive relationship with employee normative commitment due to the fact that employees feel an obligation to continue in employment to justify what the organization spends to upgrade them skilfully. Organizational training helps employees to be



conversant and adapt to any change and its demands from the employees (Dwyer, Richard & Chadwick, 2013). Organizational training has been found to be a key indicator of change acceptance as employees may not feel role inefficiency due to lack of training and the resulting job stress. Meyer, Hecht, Gill and Taplonysky(2015) found in their study that employees have a culture of resisting change that are not in consonance with their skills and knowledge as they feel accepting such will affect their security in the organization (Ahmad, Ahmad and Syah, 2010).

### **Concept of Employee Commitment**

Employee commitment or employee loyalty is the degree to which an employee identifies with the organization and wants to continue actively participating in it. It is a measure of the employee willingness to remain with a firm in the future. It reflects the employee's belief in the mission and goals of the firm, willingness to expend effort in their accomplishment and intentions to continue working there. Commitment is usually stronger among longer-term employees. Employee commitment is a psychological state or way of thinking that influences employees to retain or remain attached to the organization. Commitment to change is described as the glue that provides the vital acquaintance between people and change goals. Adeloka (2012) asserts that employee commitment is an emotional bond or attachment that promotes the attachment of the individual to the organization. Meyer and Allen (2010) distinguished between three types of employee commitment. They made a distinction between continuance, affective and normative commitment. According to them, these three components are theoretically and empirically distinct.

### **Affective Commitment**

Affective commitment is defined as the strength of an individual's identification and involvement with the organization.

It is characterized by a strong belief in and acceptance of the goals and values of the organization, a willingness to put in extra effort on behalf of the organization and a desire to remain a member of the organization (Maxwell & Steele, 2013; Falkenburg & Schyns, 2017). Work experiences that are consistent with an employee's expectations and basic needs will facilitate the development of affective commitment towards the organization (Stallworth, 2013), and employees displaying high levels of affective commitment will act in the interests of the organization even in the face of uncertainty. Continuance commitment also deserves a mention in this study. It can be defined as the commitment an employee has towards the organization because of the investments they have made in the organization and the costs



associated with leaving the organization (Falkenburg & Schyns, 2017). These investments could include close working relationships with co-workers, retirement and career investments. Continuance commitment is also strengthened by a perceived lack of employment alternatives, which increases the cost associated with leaving the organization (Stallworth, 2014). Employees who possess a high degree of affective commitment will remain with the organization because they want to, while employees with a high degree of continuance commitment may also exert considerable effort on the organization if they believe that continued employment requires such performance.

### **Normative Commitment**

Normative commitment is a form of commitment that is based on an individual's feeling of obligation to remain with the organization because it is seen as the moral and right things to do (Meyer and Allen, 2010). These feelings of obligation can occur in instances where, for example, the organization has supported the employees' educational efforts (Williams 2014). Normative commitment on the part of the employee is critical when an organization engages in change initiatives, as committed employees will provide many benefits to the organization undergoing change. These benefits include putting in extra effort to ensure that the change succeeds, serving as public relations representatives during the change and going above and beyond the norm to assist the organization to function effectively. It is therefore of the utmost importance to maintain levels of organizational commitment during times of change.

### **Theoretical Framework**

This study was anchored by Lewin's Three-Step Model. Kurt Lewin developed a three phase model of change, based on the premise that an understanding of the critical steps in the change process increases the likelihood of the successful management of change. These steps in the process are: i) Unfreezing: This stage involves the recognition of the need to change. Action is taken to unfreeze the existing attitudes and behaviour, which is essential for supporting employees and minimizing change resistance (Linstead et al., 2009). Lewin believed that the stability of human behaviour was based on a quasi-stationary equilibrium supported by a complex field driving and restraining forces (Burnes, 2014). ii) Changing: As Schein (1992) notes, "unfreezing is not an end to itself, it creates a motivation to learn but does necessarily control or predict the direction." This echoes Lewin (1958) that any attempt to predict or identify a specific outcome from planned change is very difficult because of the complexity of the forces concerned (Burnes, 2014). Moving the organization to the desired state involves actual implementation of new system of operations. This may involve experimentation,



modification of systems or patterns of behaviour, (Linstead, Fulop& Lilley, 2009). Once the change appears to have reached equilibrium once more, it is time for the next process. iii) Refreezing: This stage involves the positive reinforcement of desired outcomes to promote the internalization of new attitudes and behaviours. An appraisal of the change programme becomes necessary at this stage to ensure that the new way of operating becomes a matter of habit, not a regulation.

Burnes (2014) adds that ‘refreezing seeks to stabilize the group at a new quasi-stationary equilibrium in order to ensure that the new behaviour is relatively safe from regression. ‘The relevance of Lewin’ s change model to this study follows that managers within the tourism industry (hotels) should develop and implement measures that are focused on promoting proposed organizational change such that agitation against such changes are minimized. It also highlights that employee work performance depends on the three dimensions of commitment in relation to communication and training which invariably are affected by change. Also, change in the organizational communication and training affected employee attitude toward work. A positive change to organizational communication and training can trigger positive attitude to commitment in the industry.

### **Empirical Review**

Ndahiro, Shukla and Oduor (2015) examined the effect of change management on the performance of government institutions in Rwanda. The study adopted survey research design and the target population of employees of RRA. Data was collected using questionnaires and interviews and analysed using SPSS and Microsoft Excel. Based on the data collected, the study concluded that all changes made in RRA in the past four years have been well planned and implemented. Most of the employees in the institution have generally embraced the change made in the organization resulting in overall organizational performance.

Ju Chun (2015) investigated the impact of change management on employee satisfaction and engagement in some selected manufacturing companies in Pakistan, China. The main purpose of this study was to figure out employees’ attitudes toward the new performance appraisal program and to examine whether three different types of appraisal processes differentially affected job satisfaction and employee engagement. The second purpose of this study was to investigate the relationship between performance appraisal reform satisfaction and employee engagement. A large polyester and textile corporation had 2046 non-operational employees in February 2014. The valid participants were 1474 in this study. Data analysis included descriptive statistics, one-way ANOVA, one-way MANOVA, Pearson correlation, Content



Validity Index, the exploratory factor analysis, and reliability analysis. The performance appraisal program evaluated the program more positively and showed more job satisfaction than those who did not. In particular, the implementation effects of this new performance appraisal program were most highly rated by employees who used the KPI to rate their job performance. Moreover, employees' attitude toward the new performance appraisal program were positively related to their job satisfaction and employee engagement. Lastly, most employees regarded themselves as engaged workers.

Selvadurai (2013) examined change management in the Canadian public sector. The study explored public sector employees perceptions regarding what strategies are required to create change that achieved desired results in public sector organizations. A qualitative research design was employed, involving in-depth interviews with six employees of the Canadian public service to test the alignment of Kotter's eight step model with the perceptions of public sector employees. The study revealed that three of Kotter's eight steps were aligned with the perceptions of the public sector employees interviewed. These three steps were forming a powerful guiding coalition, creating a vision and communicating the vision.

Masihuru (2011) conducted a study on the impact of change on employee motivation in Nicaragua. The aim of the study was to determine the effect of organizational communication on employee motivation to change effectiveness. The study employed mainly survey research design. Data generated from 450 respondents through structured questionnaires administered were selected and analysed using analysis of variance (ANOVA). Findings reveal that organizational communication has a positive impact on employee acceptance to change effectiveness. The study concluded that effective communication is a major apparatus to ensure employee positive response to change. Employees will show readiness to accept change once they are communicated and convinced about the impact of change on organizational sustainability. The study recommended that organizations should create a conducive work environment where there will be free flow of information to employees before and after change has been implemented to ensure employee continuous acceptance of change.

Olawale (2015) conducted a study on organizational change and its effects on employee performance in service firms in Oshogbo, Osun State, Nigeria. The objective of the study was to establish the effect of organizational communication on employee effectiveness to change to enhance work performance. The study employed descriptive survey research design. 325 respondents were randomly selected from 20 selected oriented firms. Data collected through structured questionnaire were analysed using chi-square techniques. The result showed that





organizational communication has a significant impact on employee effective change and enhance work performance. The study concluded that communication is the life blood of a business and that it is the only indicator to measure the degree of employee acceptance or rejection of change. The study recommended that management should increase the level of commitment of employee to change acceptance through effective communication to ensure its success.

Abdullahi (2014) conducted a study on the relationship between organizational communication and employee commitment toward readiness to change in Kampala. The study focused on investigating the extent to which organizational communication relate to employee commitment toward effective change in organization. The study adopted survey research design method. Structured questionnaire was used to collect primary data. A total of 500 copies of the questionnaires were distributed to selected respondents from 5 selected private manufacturing companies. The data collected were analysed using Pearson Product Moment Correlation Coefficient. The result indicated that there is a positive significant correlation between organizational communication and employee commitment to change. The study asserts that commitment to change in organizations can only be positive when employees are communicated on the need for change. Change can never be positive when there is low commitment by key employees due to poor channel of communication in the organization. The study recommended that the organizations should upgrade/improve their communication channel to influence employee commitment to change and enhance competitive edge.

Ada (2012) conducted a study on managing organizational change in Nigeria manufacturing companies in Calabar, Cross River State. The objective of the study was to measure the effect of organizational training on employee commitment to change in organizations. The study employed descriptive survey research design. Structured questionnaire was used to generate data from 55 respondents selected from two flour mills manufacturing companies in Calabar. The data thus collected were analysed using simple regression analysis to determine the degree of association between the variables under investigation. The results showed that there is a positive association between organizational training and employee normative commitment to change in the organization. The study concluded that organizational training impacts positively on employee normative commitment to change as employees feel it is their sole obligation to be committed toward change success since the organization has helped or spent to upgrade or improve their knowledge and skills to enable them fit in the organization. The study



recommended that organizations should train to upgrade its key employees in the face of change to influence total commitment to change success.

Adeyeye (2009) conducted a study on managing organizational change in Nigeria manufacturing enterprises in Lagos State. The study focused on ascertaining the effect of organizational change in terms of organizational training and employee commitment toward high performance. The study employed survey research design. Data were generated from 200 respondents selected from 10 manufacturing companies through structured questionnaire. Thus, data gathered were analysed using T-statistics. The results showed that organizational training impacts positively on employee commitment toward higher performance in change situations. The study concluded that employees' attitude to commitment toward change is higher in organization where there are constant employee training to suit the change context. Organizational change is a function of organizational communication and training which can influence the level of employee commitment to change effectiveness. The study recommended that managers should constantly engage employees on intensive training to influence their commitment toward change acceptance. Nafei (2014) examined employee attitude towards organizational commitment and change using King Faisal Hospital in Al-Taif Government, Kingdom of Saudi Arabia as case study. The objective of the study was to ascertain the impact of the three models of commitment in terms of effectiveness in King Faisal Hospital. The study employed survey research design. Data were collected from responses through structured questionnaire and were analysed using Chi-square statistic.

Findings showed that employee commitment has a positive impact on organizational change. The study concluded that a greater degree on organizational commitment leads to successful organizational readiness for a change process as employees' acceptance of organizational change increases with organizational commitment.

### **Gap in Knowledge**

General studies already carried out did not cover the specific areas (variables) of this research. This has created the gaps (reasons) for this present study. The tourism industry is faced with an increasingly dynamic and complex environment whose evolution and shift have a major influence and ability on the SMEs to compete. In this context, they must initiate and implement changes as key element of their survival or prosperity. However, there is little contributions to the study of organizational change and employee commitment within tourism SMEs in literature, especially as per empirical evidence to support organizational change theories and approaches in this domain. (By and Dale, 2008). Hence, the present study seeks to fill this gap.



## METHODOLOGY

### Research Design`

This study adopted descriptive survey research design. The study was carried out in the Abuja FCT. Descriptive survey research design entails the description of the phenomenon and characteristics associated with the subject population in the study which focused on management of change and employee commitment in tourism industry in Abuja FCT. Primary data were employed in the study. These were sourced through the use of structured questionnaires administered to the respondents selected for the study.

### Area of Study

The study concentrated on two selected tourism organizations (Hotels) in Abuja which are Maitama Hotels Limited and Crystal Palace Hotels Limited, both in Abuja, Federal Capital Territory (FCT). Abuja is the seat of both administrative and political power of the country. Hence, it offers an interesting study for change management processes in tourism industry.

### Population of the Study

The total population of staff of the two selected hotels is three hundred and eighty six (386) comprising of the heads of units, middle level managers and supervisors/low level managers as extracted from each of the personnel unit of the selected hotels as at January 2016.

**Table 1.** Population of Staff in the selected Hotels

S/N	Staff Category	Maitama Hotels Ltd. Abuja	Crystal Palace Hotel Ltd. Abuja	Total Population
1.	Heads of Units(higher level of managers)	16	12	28
2.	Middle level managers	24	20	44
3.	Supervisors/other employees	161	153	314
	<b>Total</b>	<b><u>201</u></b>	<b><u>185</u></b>	<b><u>386</u></b>

Source: Extract from the Personnel Unit of each of the selected hotel as at January (2016)

### Sampling and Sample Size Determination

In order to ensure fairness in the sampling of data required for investigation, the study randomized the entire population of 386. This is to enable sample score in the population of interest the chances of being included in the sample selection. In order to determine the sample size (n) from the population of the study, Taro Yamani's formula was used as follows:



$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Where: N = Total population of the study (386); n = sample size (?); e = Tolerance error at 5%

$$n = \frac{386}{1 + 386(0.0025)}$$

$$n = \frac{386}{1 + 0.965}$$

$$n = \frac{386}{1.965}$$

$$n = 196.4 = 196 \text{ respondents}$$

Therefore, 196 respondents were selected from the two hotels as research respondents.

In order to determine the sample of each category of staff from each hotel, Bowley's Proportionate Sampling Technique was employed.

The Bowley's Proportionate sampling technique formula is given as follows:

$$n^i = \frac{n^x \times k}{n}$$

Where  $n^i$  = Proportionate sample size for the ith (1 = 1,2) hotels

$n^x$  = Sample size derived using equation (1)

k = Proportionate population for the ith = (1 = 1,2) hotels

Maitama Hotels Limited, Abuja:

Heads of Units (Higher Level Managers)

$$n^i = \frac{196 \times 16}{386} = \frac{3136}{386} = 8.12 = 8 \text{ respondents}$$

Therefore, 8 higher level managers were selected from Maitama Hotels Ltd. Abuja as respondents.

Middle Level Managers:

$$n^i = \frac{196 \times 24}{386} = \frac{4704}{386} = 12.1 = 12 \text{ respondents}$$

Therefore, 12 middle Managers were selected from Maitama Hotels Ltd. Abuja as respondents.

Supervisors/Low level managers

$$n^i = \frac{196 \times 161}{386} = \frac{31556}{386} = 81.5 = 82 \text{ respondents}$$



386

386

Crystal Palace Hotels Ltd. Abuja:

Heads of Units (Higher Level Managers)

$$n^i = \frac{196 \times 12}{386} = 6.0 = 6 \text{ respondents}$$

Therefore, 6 higher level managers were selected from Crystal Palace Hotels, Ltd. as research respondents.

Middle Level Managers

$$n^i = \frac{196 \times 20}{386} = \frac{3920}{386} = 10.1 = 10 \text{ respondents}$$

Therefore, 10 middle managers were selected from Crystal Palace Hotels Ltd. as respondents.

Supervisors/Low level Managers

$$n^i = \frac{96 \times 153}{386} = \frac{29988}{386} = 77.6 = 78 \text{ respondents}$$

Therefore, 78 supervisors/low level managers were selected from Crystal Hotels Ltd. Abuja as research respondents.

**Table 2.** Sample of Respondents from the selected Hotels

S/N	Staff Category	Maitama Hotels Ltd. Abuja	Crystal Palace Hotel Ltd. Abuja	Total Population
1.	Heads of Units(higher level of managers)	8	6	14
2.	Middle level managers	12	10	22
3.	Supervisor/other employees	82	78	160
	<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>94</b>	<b>196</b>

Source: Field Computation (2016)

### Methods of Data Collection and Administration of Instruments

Basically, primary data formed the major source of data used in the study. In an effort to collect relevant and dependable data for the study, structured questionnaire was used. The structured questionnaire contained sixteen (16) structured questions (see Appendix I). The researcher made use of the General Managers as a research assistant in the Administration of the questionnaire to the selected respondents. The questionnaire was structured in the Likert five point scale from Strongly Agree = 5, Agree = 4. Disagree = 3, strongly Disagree = 2 to Undecided = 1 was adopted.



### Validity of the Instrument

Validity of the instrument in this study was carried out using content validity to guarantee that the instrument structured for the investigation actually measured what it was intended to measure, the research instrument (questionnaire) was assessed and confirmed by a panel of observations, views, suggestions and recommendations were reflected in the tourism modifications made to the instrument. Also, the validity of the instrument was confirmed using factor analysis (see appendix).

### Reliability of the Instrument

The instrument was subjected to test-retest method and was also confirmed using Cronbach Coefficient Alpha to adjudge its good fit for the study. The result is 0.79 as shown below.

Reliability Analysis: The reliability of the research instrument was ascertained using the Cronbach alpha coefficient and factor analysis.

#### Reliability Statistics

Crombach's Alpha	No. of Items
0.79	16

A Cronbach's alpha coefficients was obtained which showed that the instrument is reliable KMO and Bartlett's Test

Kaiser Meyer Olikin Measure of Sampling Adequacy	.720
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	1.503E3
Df	.150
Sig.	.000

he p-value of 0.000 from the KMO and Bartlett's Test also showed that the individual variables in the research instrument were sufficiently correlated.

### Method of Data Analysis

The data gathered from the structured questionnaire were presented using descriptive statistics analysed with the use of tables and graphs, A test of significance was conducted to determine the acceptance or rejection of the stated hypotheses first using the Pearson Product Moment



Correlation Coefficient (r) to determine the strength of relationship between the dependent variable Y (organizational commitment) and independent variable X (change management).

Its value is between  $-1 < r < + 1$

**Hence:**

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n(\sum y)^2 - (\sum y)^2}}$$

Where:

r = Correlation Coefficient

x = Dependent variables

y = Independent variables

n = Number of scores

To establish the significance of the result of the correlation analysis, the student statistics was used and is expressed thus:

$$T = \sqrt{\frac{r \cdot n-2}{1-r^2}}$$

Decision Rule:

Reject Ho if the computed value of Z is greater than the critical value of Z ( $Z_o > Z_i$ ). Do not reject Ho if otherwise.

## ANALYSIS OF DATA

The analysis of the data collected in the study are presented below.

### Questionnaire Response Rate



**Table 1.** Questionnaire Response Rate

Questionnaire	Number	Percentage (%)
Questionnaire Administered	196	100
Questionnaire not returned	16	8.16
Questionnaire returned	180	91.84

Source: Field Survey, 2016

Table 1 above shows that one hundred and ninety six (196) copies of questionnaire were distributed to the respondents out of which one hundred and eighty (180) were completely filled and returned. This shows that the response rate for the survey is 91.84% while the non-response rate is 8.16%. Hence, 180 (91.84%) of the respondents was used for the analysis.

### ANALYSIS OF DATA

Data was gathered for the two hypotheses as follows:

#### Generation of Data for first Hypotheses

**Ho:** There is no significant relationship between Communication of Change and Employee Affective Commitment in the tourism industry in Abuja.

**H1:** There is a significant relationship between Communication of Change and Employee Affective Commitment in the tourism industry in Abuja.

**Table 2** Summary of Responses to Questionnaire Items Relating to Hypotheses One

Questionnaire Items	No. of Respondents for (x)	Sum of Responses for (y)	Sum of Responses
1 - 4 (OCC)	180	1914	
1 - 4 (EACC)	180		2603

Table 2 shows the responses to questionnaire items to hypothesis one, which will be used to test hypothesis one. Details of the responses to these questionnaire items are presented in appendix I. Table 2 shows that the sum of the responses for organizational communication construct (OCC) is  $x = 1914$  while the sum of responses for employee affective commitment construct (EACC) is  $y = 2603$  for the 180 respondents.

#### Generation of Data for Test of Hypotheses Two

**Ho:** There is no significant relationship between Organizational Training and Employee Normative Commitment in the Tourism Industry.





**H1:** There is a significant relationship between Organizational Training and Employee

Normative Commitment in the Tourism Industry.

**Table 3.** Summary of Responses to Questionnaire Items Relating to Hypothesis One

Questionnaire Items	No. of Responses for (x)	Sum of Responses for (y)	Sum of Responses
1 - 4 (OTC)	180	1945	
1 - 4 (ENCC)	180		2599

**Key:** OTC = Organizational Training construct; ENCC = Employee Normative Commitment construct

### TEST FOR HYPOTHESIS 1

**Research Question:** To what extent does Communication of Change relate to Employee Affective Commitment in the Tourism Industry in the Abuja FCT?

#### Step 1 Assumption:

The test of this hypotheses is based on the assumption that:

- i. The sampling distribution of the scores of the respondents is normal.
- ii. Sampling distribution of the sum of the scores are independent.

#### Hypothesis 1:

**Ho:** There is no significant relationship between Communication of Change and Employee Affective Commitment in the Tourism industry in Abuja FCT.

**Hi:** There is a significant relationship between Communication of Change and Employee Commitment in the tourism industry in Abuja FCT.

#### Computation of $r$ , $r^2$ and $t_r$

**Table 4.** Test of Hypotheses 1: Summary of data derived from appendix I

Sample Size	x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
180	1914	2603	28144	20820	38389

Source: Field Survey, 2016

Table 3 shows the summary of independent variable (x) and the dependent variable (y).



Computations needed to test Hypotheses 1:

Details of the data used in this computation are shown in Table 4.

Numbers of respondents = 180;  $x = 1914$ ;  $y = 2603$ ;  $xy = 28144$ ;  $x^2 = 20820$ ;  $y^2 = 38389$

Coefficient of Determination:

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n(\sum y)^2 - (\sum y)^2}}$$

$$r = \frac{196(28144) - (1914)(2603)}{\sqrt{[180(20820) - (1914)^2]} \sqrt{[180(38389) - (2603)^2]}}$$

$$r = 0.78740 = 0.79$$

Coefficient of Determination

$$r^2 = 0.62410.62$$

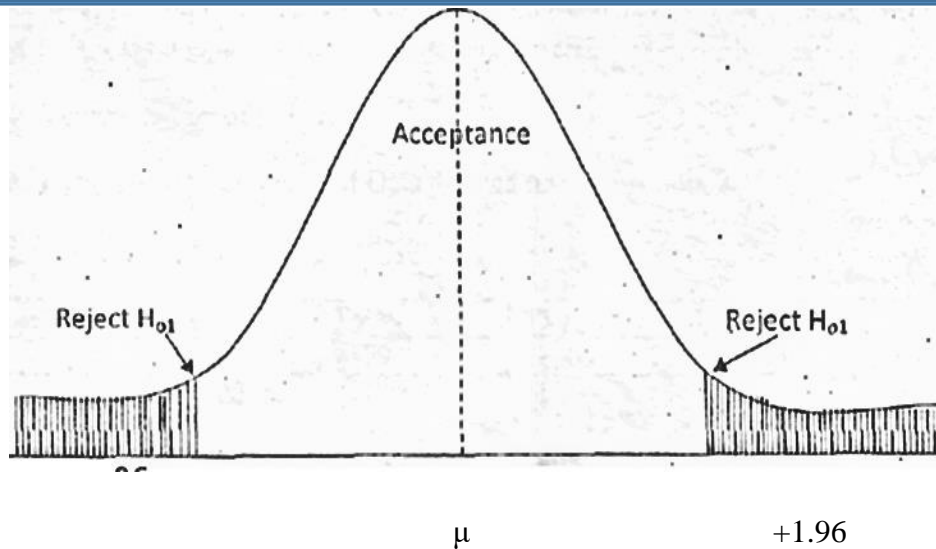
$$tc = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$= 0.79 \sqrt{\frac{180-2}{1-0.62}} = 10.88$$

For hypotheses 1,  $r = 0.79$ ,  $r^2 = 0.62$  and  $tc = 10.88$

### Step 1: Decision Rule

At 0.05 level of significance, reject  $H_0$  if the computed value exceeded the critical value or is less than the negative critical t-value.



**Figure 1:** Student t Distribution Curve showing Rejection and Acceptance Decision Regions for Hypothesis 1

**Step 1: Decision:**

At 0.05 level of significance, the calculated t-value of 10.88 is greater than the critical t-value of 1.96, so the study rejects the null hypothesis ( $H_0$ ) that there is no significant relationship between Communication of Change and Employee Affective Commitment in the tourism industry in Abuja FCT and therefore accepts the alternate hypothesis.

**Step 1: Interpretation:** There is a significant relationship between communication of change (COC) and Employee Affective Commitment (EAC).

**TEST OF HYPOTHESIS TWO**

**Research Question:**

To what extent does Organizational Training (OTC) relate to Employee Normative Commitment (ENC) in the tourism industry of Abuja FCT?

**Step 2 Assumption:** The test of this hypothesis is based on the assumption that:

- i. The sampling distribution of the scores of the respondents is normal,
- ii. Sampling distribution of the sum of the scores are independent

**Step 2: Statement of the Hypothesis**



H0.1: There is no significant relationship between Organizational Training and Employee Normative Commitment in the tourism industry in Abuja FCT.

H102. There is a significant relationship between Organizational Training and Employee Normative Commitment in the tourism industry in Abuja FCT.

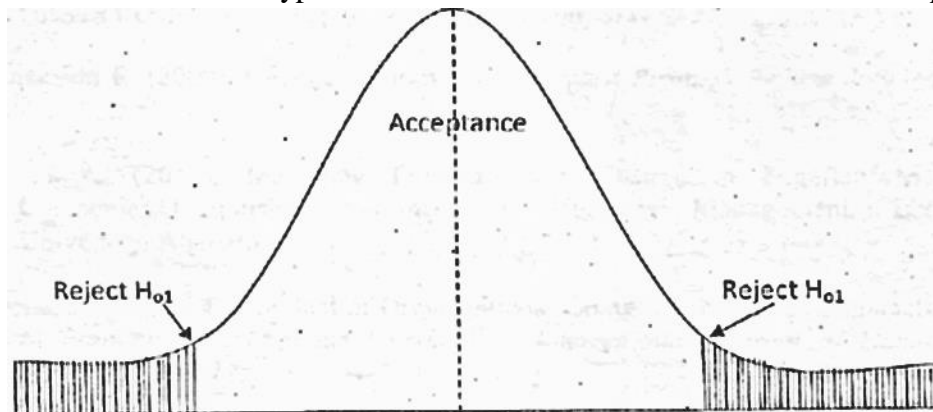
Data and Computation of  $r$ ,  $r^2$ ,  $t_c$ :

Test of Hypothesis 2: Summary of Data derived from Appendix II. Table 5:

Sample size (x)	$\sum x$	$\sum y$	$\sum xy$	$\sum x^2$	$\sum y^2$
180	1945	2599	23305	21365	37867

Source: Field Survey, 2016.

Table 5 shows the summary of independent variable (x) and dependent variable (y) computation needed to test hypothesis two. Details of the data used in this computation are



.presented in appendix 2

-1.96  $\mu$  +1.96

Figure 1: Student-t Distribution Curve showing Rejection and Acceptance Decision Regions for Hypothesis 1

**Step 2: Decision:**

At 0.05 level of significance, the calculated t-value of 15.05 is greater than the critical t-value of 1.96, so the study rejects the null hypothesis (Hoi), that there is no significant positive relationship between Organizational training and Employee Normative Commitment in the tourism industry in Abuja FCT and therefore accepts the alternate hypothesis (Ho2).



Step 2: **Interpretation:** There is a significant relationship between Organizational Training (OTC) and Employee Affective Commitment (EAC)

## **SUMMARY OF FINDINGS, CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS**

### **Summary of Findings**

This research aimed at investigating the relationship between Change Management and Organizational Commitment in tourism industry of Abuja, FCT. The correlation results and findings revealed that: i) There is a significant relationship between organizational communication and employee affective commitment toward change in the tourism industry indicated by ( $r = 0.79$ ) level of significance. ii) There is a significant relationship between organizational training and employee normative commitment toward change in the tourism industry indicated by ( $r = 0.79$ ) level of significance.

### **CONCLUSION**

The study confirms that change management is a consultant phenomenon in every organization that wants to survive in the economy. Although change management is in the hands of the management to initiate but the level of acceptance of the change depend on the employees. Findings showed that organizational communication and training are the key ingredient that facilitates employees' acceptance of change management in the organization. If employees are adequately communicated and trained for the need for change, they will demonstrate high level of both affective and normative commitment to ensure its effectiveness in the organization. The level of employee commitment to change management is a function of effective organizational communication and training. Employees who have previous knowledge, information and skill will be committed to both the change when implemented and to the organization in the long run.

### **RECOMMENDATIONS**

Based on the findings of the study, the following recommendations are considered suitable:

1. Management of organizations in the tourism industry should create a conducive work environment where there will be free flow of information to employees before and after change has been implemented to ensure employees' continuous acceptance of change.



Employees who are adequately communicated the essence of change will work towards its successful implementation in the organization.

2. Organizations should upgrade and improve their communication channels to influence employee commitment to change management in order to enhance their competitive advantage in the service industry. Employees who are duly aware of change will put all the necessary apparatus to ensure its success.
3. There is also urgent need to upgrade key employees in the face of change to enable them influence other employees as change agents. This training will influence their full commitment to ensure change effectiveness.
4. Managers should guide and direct employees along the change management process, be aware of the essence of employee motivation for change and be ready to accept new ideas that come from employees' acceptance.



## REFERENCES

- Ada, J. A. (2013). Managing Organizational Change in Nigerian Manufacturing Companies. Unpublished-Department of Business Management, Ebonyi State University, Abakiliki.
- Adeloka, B. (2012). The Impact of Organizational Commitment on Job Satisfaction: A study of Employees at Nigerian Universities. *International Journal of Human Resource Studies*, 2 (2), 1-17.
- Adeyeye, J. O. (2009). Managing Organizational Change in Nigerian Manufacturing Enterprises. Lessons from the Unilever Nigeria Pic. *International' Journal of Management*, 3(2) 15-21.
- Ahmad, H, Ahmad, K. and Syah L A. (2010). Relationship between Job Satisfaction, Job Performance, Attitude towards Work and Organizational Commitment. *European Journal of Social Sciences* 18 (2), 257-267.
- Aisha M. and Abuh, P. A. (2011). Organizational Change: The Australian Experience. *The Journal of Management Development*, 19(4), 4-26.
- Akintayo, D. 1. (2010). Work, Family, Conflict and Organizational Commitment among Industrial Workers in Nigeria. *Journal of Psychology' and Counselling* 2(1), 1-8.
- Ambrosini, V; and Barton, L. C. (2012). The Moderating Effect of Organizational Change Cynicism on Middle Manager Strategy Commitment. *The International Journal of Human Resource Management*, 24 (4), 721-746, 29-40.
- Armstrong M. (2009). *A handbook of human resources management practice*. USA; Prentice Hall, Inc.
- Anghelache, V. and Corina B. C. (2011). Educational Changes and Teachers Attitude towards Change. *Social and Behavioural Sciences*, 33: 593-597.
- Bier, M and Eisenstate, R. A. (2000). The silent Killers of Strategy Implementation and Learning. *Slogan, Management Review*, Summer.
- Bier, M and Nohria, N. (2000). Cracking the Code of Change. *Havard Business Review*, May-June, 1-12.
- Bourda, M. F. (2013). *Change Management Theories and Methodologies* (online: <http://www.mtam.com>. Accessed 20/9/2004
- Burke, W. (2012) *Organizational change: Theory and practice*, Thousand Oaks, CA, Sage Productions.
- Burnes, B. (2004) *Managing change*: London: Pitman Publishing, London, 1(2), 75 – 80.



- Chruscie D and Field D. W. (2006). Success Factors in Dealing with Significant Change in an Organization. *Business Process Management Journal*, 12 (4), 503-516,
- Craddock, W. T. (2015), Change management in the strategic alignment of project portfolios. *Project Management Institutes White Paper*.
- Cork, A. (2005). A Model for Successful Change management. *Nursing Standard*, 9(25), 40-42.
- Cushway, B and Lodge D. (2001). *Organizational Behaviour and Design*. Delhi: Kogan Page India Private Limited.
- Daft, R. L. (2000). *Management*, 5<sup>th</sup> Edition; Orlando, FL: The Dryden Press.
- Darwish, Y (2000). Organizational Commitment and Job Satisfaction as Predictors of Attitudes toward Organizational Change in a Non-Western Setting. *Personnel Review* 29, 6-25.
- Dibella, A. (2017) Critical perceptions of organizational change. *Journal of Change Management*, 7 (3) 231 – 242.
- D' Virgilio, M. E. & Ludema, J. D. (2009). Let's talk creating energy for action through strategic conversations. *Journal of Change Management*, 9(1), 76 –85.
- Elias S. (2009). Employee Commitment in Times of Change: Assessing the Importance of Attitudes towards Organizational Change. *Journal of Management* 35(1), 37-55. <http://dx.doc.bi-g/IO.1177/0142063Q730891Q>.
- Eriksson, C. (2004). The Effect of Change Programmes on Employee Emotions. *Personnel Review*, 33(1), 110-126.
- Herscovitch, L. & Meyer J. P. (2002). Commitment to Organizational Change: Extension of a Three-Component Model. *Journal of Applied Psychology*, 92(1), 112-122.
- Giauque, D. (2015). Attitudes towards organizational change among public middle managers. *International Journal of Human Resource Management*, 7(1), 195 – 201.
- Ju Chun, C. (2015). The impact of change management on employee satisfaction. *International Journal of Social Behavioural Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 9(5), 1680 -1685.
- Kamugisha S. (2012). The effect of Change Management in an Organization: A Case Study of National University of Rwanda (NUR). *Wino Journal of Management and Business Studies* 1 (I), 1.-8.
- Lewin, K. (1952). *Frontiers in group dynamics in field theory in social sciences. Selected Theoretical Papers*. Tavistock Publications.





- Mashhura, S. (2011). The Impact of Change on Employees' Motivation. A Case of Cargotec Shared Service Centre. Journal of **Business**, Turku University of applied sciences, Nicolas LeGrand,
- Meyer, J. P., Hecht, T. D; Gill H; and Taplonysky, L. (2010), Person Organization (Culture) Fitness and Employee Commitment under Condition of Organizational Change. A 'Longitudinal Study: Journal of Vacationed Behaviour, 458-473,
- Nafei, W. A (2014). Assessing Employee Attitude towards Organizational Commitment and Change: The Case of King Faisal Hospital in Al-Taif Government, Kingdom of Saudi Arabia, Journal of Management: and Sustainability 4 (1), 204-219.
- Naimatullah, S, and Zahir I. (2010). Examining Employee Attitude and Behaviour Towards Organizational Change Using Supervisor and Peer European, Mediterranean and Middle Eastern Conference Information System, April 12-13, 2010, 1-15,
- Olajide, O. T. (2014). Change management and its effects on organizational performance of Nigerian telecoms industries: Empirical insight from Airtel, Nigeria. International Journal of Humanities, Social Sciences and Education, 1(1), 170 – 179.
- Olawale, J. A. (2015). Organizational Change and its Effect on Employee Performance in Service Firms in Nigeria. Journal of Management, 2(1), 8-14
- Quin, R. W. & Dutton, J. E. (2015), Coordination as energy-in-conversation. Academy of Management Review., 30(1), 36 – 57.
- Selvadurai, A. (2013). Change management in the public sector. Research Paper. Department of Communication, University of Ottawa.



## 2,4-DİKLOROFENOKSİASETİK ASİTİN *CAPOETA UMBLA* SOLUNGAÇ DOKUSUNDA KATALAZ VE SÜPEROKSİT DİSMUTAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Mahinur KIRICI\*** (Orcid No: 0000-0003-4642-7387)  
Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

**Muammer KIRICI** (Orcid No: 0000-0003-1888-4388)  
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü

**Mehmet Reşit TAYSI** (Orcid No: 0000-0002-1072-4059)  
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, dünya genelinde yaygın olarak kullanılan bir herbisit olan, 2,4-diklorofenoksiasetik asitin (2,4-D) *Capoeta umbla* solungaç dokusunun Katalaz (CAT) ve Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitelerinde meydana getirdiği değişimler incelenmiştir. *Capoeta umbla* balıklarına 72 saat 2,4-D'nin farklı dozları uygulanarak, CAT ve SOD aktivitelerindeki değişimler spektrofotometrik yöntemlerle tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, 2,4-D'nin sublethal dozlarına maruz bırakılan balıkların solungaç dokusunda CAT ve SOD aktivitelerinde önemli ölçüde artış olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Sonuçta, birincil savunma mekanizması olan bu iki antioksidan enzimin, 2,4-D toksik etkisine karşı direnç gösterdiği görülmektedir.

**Anahtar Kelime:** *Capoeta umbla*, 2,4-Diklorofenoksiasetik asit, herbisit, oksidatif stres, solungaç



## EFFECT OF 2,4-DİCHLOROPHENOXYACETİC ACİD ON CATALASE AND SUPEROXİDE DİSMUTASE ACTİVİTY İN *CAPOETA UMBLA* GİLL TİSSUE

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the changes in the Catalase (CAT) and Superoxide dismutase (SOD) enzyme activities of *Capoeta umbla* gill tissue by 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), a widely used herbicide throughout the world. Different doses of 2,4-D were applied to *Capoeta umbla* fish for 72 hours and the changes in CAT and SOD activities were determined by spectrophotometric methods. As a result of the study, it was determined that there was a significant increase in CAT and SOD activities in the gill tissues of fish exposed to sublethal doses of 2,4-D ( $p < 0.05$ ). As a result, these two antioxidant enzymes, which are the primary defense mechanisms, appear to be resistant to the toxic effect of 2,4-D.

**Keywords:** *Capoeta umbla*, 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid, herbicide, oxidative stress, gill



## GİRİŞ

Sucul ekosistem kirliliği, özellikle yaşadığımız yüzyılda önemli bir küresel sorun haline gelmiştir. Şüphesiz günümüzde yaygın olarak sucul ekosistemin kirliliğe neden olan en büyük tehlikelerden biri pestisit olarak bilinen tarım kimyasallarıdır (Oruç vd., 2004). Pestisitler arasında herbisitler, bitki hastalıklarının kontrolünde ve yabancı otların yok edilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D), dünya çapında yaygın olarak kullanılan bir herbisit ve en iyi çalışılmış tarım kimyasallarından biridir (Gupta 2011). Bununla birlikte, yoğun tarımsal kullanımının bir sonucu olarak 2,4-D, sucul ekosistemlerin ana kirleticilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Sucul ekosistemlerin antropojenik kirliliği, özellikle pestisitler ile kirliliği, son yıllarda balık popülasyonlarında önemli bir azalışa neden olmuştur (Burkhardt Holm vd., 2002; Faßbender ve Braunbeck, 2013). Su kaynaklarına giren 2,4-D, tüm su sakinlerini, özellikle balıkları etkiler. Örneğin 2,4-D'nin, *Cyprinus carpio* ve *Oreochromis niloticus* dahil olmak üzere ticari tatlı su balıklarının farklı organlarında oksidatif strese neden olduğu bilinmektedir (Oruç vd., 2004). Bu çalışmada amaç, Tatlı su balığı olan ve insanlar tarafından severek tüketilen *Capoeta umbla* balıklarının solungaç dokusunda 2,4-D herbisitinin, katalaz ve süperoksit dismutaz aktivitelerinde oluşturduğu değişimleri incelemektir.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmada kullanılan balıklar Murat Nehri'nden yakalanarak Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Laboratuvarına getirilerek 600 L'lik tanklarda 14 gün dinlendirilmiştir. Daha sonra balıklar, biri kontrol, diğer ikisi muamele grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışma 60 L'lik akvaryumlarda yapılmıştır. Her grupta 7 balık olmak üzere toplam 21 balık kullanılmıştır. Uygulama dozlarında 72 saatlik LC50 değeri, Gül vd. (2005) belirlediği (72 saatlik LC50 değeri, 82,2759 ppm/L) değerden yararlanılmıştır. Çalışmada, LC50 değerinin %25 ve %50'lik miktarı (41,14 ve 20,57 ppm/L) balıklara 72 saat uygulanmıştır. Kullanılan suyun kimyasal özellikleri, çözünmüş oksijen değeri, pH değeri, sıcaklık, alkanite ve toplam sertlik (CaCO<sub>3</sub>) değerleri sırasıyla, 7,26 ± 2,11 mg/L, 7 ± 5,6, 17 ± 6 °C, 128 ± 7 mg/L ve 147 ± 07 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Balıklar, benzokain ile anestezi edildi ve solungaç dokuları alınarak fizyolojik tuzlu su (% 0,9 NaCl) ile yıkanarak kan uzaklaştırılmıştır. Homojenatin hazırlanması işlemi, Beutler'in (1971) yönteminin yeniden düzenlenmesiyle yapılmıştır (Kırıcı vd., 2017). CAT aktivitesi, 240 nm ve 20 °C'de Aebi (1983) yöntemi kullanılarak yapılmıştır. SOD aktivitesi, 560 nm ve 20 °C'de



Sun vd. (1988) yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Kas dokusunda protein tayini Bradford (1976) yöntemi ile tespit edilmiştir.

Verilen analizinde tek yönlü ANOVA kullanılırken, kontrol ve deney grupları arasındaki önemli farklar Duncan Testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel işlemler için SPSS 17.0 programı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için gerekli seviye olarak  $p < 0,05$  seçilmiştir.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Balıkla yapılan toksikoloji çalışmalarında solungaçlar çok önemli bir yer tutar. Çünkü solungaçlar su kaynaklarına çok farklı yollarla giren ve çevre kirliliğine neden olan kirleticilerden ilk etkilenen organlardır. Solungaçların geniş yüzey alanları toksik maddelerin geçişini kolaylaştırmaktadır. Sucul ekosistemdeki kirleticiler özellikle pestisit kalıntılarının hücre membranında birikmesi sonucu lipid yapısı bozulur. Protein ve lipid arasındaki hidrofobik etkileşimin bozulmasına bağlı olarak enzim aktiviteleri, özellikle antioksidan enzimlerin aktiviteleri, değişebilir. Bu durum da, balık dokularını olumsuz etkileyerek oksidatif strese neden olmaktadır (Kayhan vd. 2017).

CAT ve SOD, oksijen radikallerine karşı ilk savunma hattını oluşturur ve pestisit toksisitesinde oksidan/antioksidan dengesi bozularak ROS oluşumu için önemli markırlar olarak kabul edilirler. Yapılan birçok çalışmada pestisitlerin balıklarda, oksidan/antioksidan dengesini bozarak oksidatif strese neden olduğu belirtilmiştir (Yonar vd. 2011; Yonar vd. 2012; Alak vd. 2019; Uçar vd. 2020; Atamanalp vd. 2021; Marins vd. 2021; Meng vd. 2021; Uçar vd. 2021;). CAT ve SOD aktivitelerinde gözlenen artışların artan süperoksit anyon radikaline karşı bir savunma yanıtı olarak oluştuğu ve ROS'un oluşumunu nötralize etme girişimi olduğu düşünülmektedir (Temiz vd., 2018). Çalışma sonucunda, CAT ve SOD aktivitesinin dozun artmasıyla zamana bağlı olarak önemli miktarda artışı tespit edilmiştir (Tablo 1). Benzer şekilde, Atamaniuk vd. (2013) 2,4-D pestisitini Japon balıklarına uygulayarak, pestisit balık solungaç dokusunda CAT ve SOD aktivitelerini artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Parlak vd. (2018) gökkuşuğu alabalığına alfa-sipermetrin uygulamışlar ve pestisit balık solungaç dokusunda CAT ve SOD aktivitesini artırdığını tespit etmişlerdir. Yine Karadas vd. (2021) Gökkuşuğu alabalıklarına farklı doz ve saatlerde 2,4-D herbisiti uygulayarak, balık kan dokusunda CAT ve SOD aktivitelerindeki değişimleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, balıklara uygulanan 2,4-D herbisitinin dozu ve zamanı artıkça CAT ve SOD aktivitelerinin de artışı tespit edilmiştir.



**Tablo 1.** *Capoeta umbla* solungaç dokusunda CAT ve SOD aktivitesi (U/mg protein) üzerine 2,4-Diklorofenoksiasetik asitin etkisi.

	Kontrol	20,57 ppm/L	41,14 ppm/L
CAT	46,21±4,75a	51,04±4,97a	84,11±6,01b
SOD	17,40±2,05a	15,29±1,53a	38,34±2,64b

Değerler, ortalama ± standart hata olarak ifade edilir (n = 7). Farklı üst simgelerle (a, b, c) aynı satırdaki ortalama değerler önemli ölçüde farklıdır (p <0,05).

Sonuç olarak, pestisit kullanımı günümüzde teknolojinin artması ve yeni birçok pestisit üretilmesiyle beraber hızla artmaktadır. Bunun sonucu olarak maalesef bu durumdan en fazla etkilenen canlılar sucul ekosistemde yaşayan canlılardır. Pestisit kullanımını günümüz şartlarında durdurmak mümkün değildir. Fakat bu kimyasalların oluşturduğu riskler alınacak olan önlemlerle en aza indirilebilir. Özellikle su kaynaklarında pestisitlerin değişimleri belli aralıklarla takip edilmelidir. Bununla birlikte, su kaynaklarının çevresinde yapılan ziraat faaliyetleri takip edilmeli ve özellikle ziraat faaliyetiyle uğraşan insanlar eğitilmeli ve bilinçlendirilmelidir. Bu çalışma, 2,4-D herbisitinin, balıkların solungaçlarında oksidan/antioksidan dengesini bozarak oksidatif strese neden olduğunu göstermiştir. CAT ve SOD parametrelerinin, sucul sistemde toksikoloji çalışmalarında ve ekotoksikolojik risk belirlemelerinde uygun ve güvenli indikatörler olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.



## KAYNAKLAR

- Karadas, N, Parlak, V, Atamanalp, M. (2021). 2,4-D Diklorofenoksi Asetik Asit Maruziyeti Sonrasında Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Değişimlerin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8 (3) , 866-873. <https://doi.org/10.30910/turkjans.913447>
- M. Enis YONAR, Muammer KIRICI, Ünal İSPİR. 2012. Linuron Uygulanan Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavrularında Lipid Peroksidasyon ve Bazı Antioksidan Parametrelerdeki Değişimlerin Araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 24 (2), 111-116.
- S Mişe Yonar, Fatih Sakin, M Enis Yonar, Unal Ispir, Muammer Kirici. 2011. Oxidative stress biomarkers of exposure to deltamethrin in rainbow trout fry (*Oncorhynchus mykiss*). *Fresenius Environmental Bulletin*, 20 (8); 1931-1935.
- Gonca Alak, Arzu Ucar, Aslı Çilingir Yeltekin, Veysel Parlak, Gizem Nardemir, Merve Kızılkaya, İsmail Hakkı Taş, Mustafa Yılgin, Muhammed Atamanalp, Ahmet Topal, Esat Mahmut Kocaman & Telat Yanık (2019) Neurophysiological responses in the brain tissues of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) treated with bio-pesticide, *Drug and Chemical Toxicology*, 42:2, 203-209, DOI: 10.1080/01480545.2018.1526180
- Meng S, Chen X, Song C, Fan L, Qiu L, Zheng Y, Chen J, Xu P. Effect of Chronic Exposure to Pesticide Methomyl on Antioxidant Defense System in Testis of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Its Recovery Pattern. *Applied Sciences*. 2021; 11(8):3332. <https://doi.org/10.3390/app11083332>
- Aline Teixeira Marins, Cristina Cerezer, Jossiele Wesz Leitemperger, Eduardo Stringini Severo, Maiara Dorneles Costa, Danielle Ortiz Fontoura, Mauro Eugenio Medina Nunes, Lucila Cendon Ribeiro, Renato Zanella & Vania Lucia Loro. A mixture of pesticides at environmental concentrations induces oxidative stress and cholinergic effects in the neotropical fish *Rhamdia quelen*. *Ecotoxicology* 30, 164–174 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10646-020-02300-6>
- Arzu Uçar, Veysel Parlak, Aslı Çilingir Yeltekin, Fatma Betül Özgeriş, Özge Çağlar, Hasan Türkez, Gonca Alak & Muhammed Atamanalp (2021) Assesment of hematotoxic, oxidative and genotoxic damage potentials of fipronil in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, *Walbaum, Toxicology Mechanisms and Methods*, 31:1, 73-80, DOI: 10.1080/15376516.2020.1831122



- Uçar A, Parlak V, Alak G, Atamanalp M, Şişecioğlu M. Toxicity mechanisms of chlorpyrifos on tissues of rainbow trout and brown trout: Evaluation of oxidative stress responses and acetylcholinesterase enzymes activity. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 2020; 19 (4) :2106-2117
- Muhammed Atamanalp, Veysel Parlak, Fatma Betül Özgeriş, Aslı Çilingir Yeltekin, Arzu Ucar, Mevlüt Sait Keleş & Gonca Alak (2021) Treatment of oxidative stress, apoptosis, and DNA injury with N-acetylcysteine at simulative pesticide toxicity in fish, Toxicology Mechanisms and Methods, 31:3, 224-234, DOI: 10.1080/15376516.2021.1871794
- Gül S, Nur G, Kaya ÖT 2005. 2.4-D'nin Siraz Balığındaki (*Capoeta capoeta umbla*, Heckel 1843) LC50 Değeri.' ' Türk Sucul Yaşam Dergisi, Sayı 4: 245–249.
- Sun, Y., Oberley, L. W., Li, Y. (1988): A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. Clinical Chemistry 34: 497–500.
- H. Aebi, Catalase in: Methods in Enzymatic Analysis, H. U. Bergmeyer, (Ed), Academic Press, 1983, pp. 673-680.
- Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, 72: 248-254.
- E. Beutler, Red Cell Metabolism Manual of Biochemical Methods, Academic Press, London, 1971.
- Burkhardt-Holm P, Peter A, Segner H (2002) Decline of fish catch in Switzerland. Aquat Sci 64:36–54.
- M. Kirici, C. Turk, C. Çağlayan, M. Kirici, Toxic effects of copper sulphate pentahydrate on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation of freshwater fish *Capoeta umbla* tissue, Appl. Ecol. Environ. Res., 5,1685-1696 (2017). DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aer/1503\\_16851696](http://dx.doi.org/10.15666/aer/1503_16851696)
- Faßbender C, Braunbeck T (2013) Reproductive and genotoxic effects in zebrafish after chronic exposure to methyl methanesulfonate in a multigeneration study. Ecotoxicology 22(5):825–837
- Temiz, Ö., Çoğun, H.Y., Kargin, F. (2018). Propiconazole Toksisitesinin *Oreochromis niloticus* Karaciğer Dokusunda Bazı Antioksidan Enzim Parametreleri Üzerine Etkileri. Zeugma I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, 13-16 Eylül 2018, Gaziantep.





- Gupta PK (2011) Herbicides and fungicides. In: Gupta RC (ed) Reproductive and environmental toxicology. Academic Press, London, pp 503–521
- Parlak V., Atamanalp M., Uçar A., Alak G (2018). Alfa Sipermetrinin Gökkuşığı Alabalığı Solungaç Dokusunda Antioksidan Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi. 2nd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, Samsun, Türkiye, 30 Kasım - 02 Aralık 2018.
- KAYHAN, F. E., Güllü KAYMAK, Cansu AKBULUT, Nazan Deniz YÖN ERTUĞ. 2,4-D (Diklorofenoksiasetik asit)'in Zebra Balığı (Danio Rerio Hamilton, 1822) Solungaçlarında Antioksidan Enzimler Ve Lipid Peroksidasyon Seviyesi Üzerine Akut Etkilerinin Belirlenmesi. Trakya University Journal of Natural Sciences, 18(2): 143-148, 2017. DOI: 10.23902/trkjnat.294722
- T. M. Atamaniuk, O. I. Kubrak, K. B. Storey, V. I. Lushchak. Oxidative stress as a mechanism for toxicity of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D): studies with goldfish gills. Ecotoxicology (2013) 22:1498–1508. DOI: 10.1007/s10646-013-1136-z



---

**COMMUNAL AND LEASEHOLD LAND TENURE SYSTEM AND  
AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN IBARAPA LOCAL GOVERNMENT, OYO  
STATE, NIGERIA**

**Olunloyo O.O.,\***

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

**Olunloyo A.A.,**

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

**Ibiyeye, D.E.,**

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

**Owolola O.I.,**

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

**Akala A.O.,**

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

**Adewunmi A.E.**

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

**ABSTRACT**

Land tenure system is the legal law system that defines how land is owned by an individual, a community, or government. Tenure security has been touted to positively affect food productivity. However, productivity gains have been sparsely investigated with respect to communal and leasehold systems in South West Nigeria. This work looked at the effects of communal and leasehold tenure systems on the productivity of food crops in Ibarapa local government area in Oyo state, Nigeria, a purposively selected agrarian area in the state. A total of 200 questionnaires were distributed among farmers in the local government area, but only 120 were filled correctly and submitted for analysis (60%). The random sampling technique was adopted in the questionnaire administration. Descriptive statistical tools such as frequency counts and percentages were used in analyzing the data obtained. It was found out that a large



number of farmers in the area practiced at least one of the tenure systems. Communal land tenure system has positively impacted their output at the end of each planting season. Questionnaire results showed that 82.5% of the farmers are male, they are mostly Muslims, 67.59% of the farmers practice communal land tenure system, while leasehold tenure system is practiced by 32.5% of the farmers. 75% own commercial farms with their profitability ranging from N90000 for leasehold systems to N160000 for land tenure systems. It was therefore recommended that communal land tenure system is the best system to use for farming, in terms of food productivity.

**Keywords:** Land tenure system, Food crops, Nigeria, Leasehold systems, Crop Production



## INTRODUCTION

Land is arguably the most important natural resource to man. This is because it influences every aspect of man's basic need of food, clothing and shelter (Dabara *et al.*, 2019). Land tenure determines and defines how property and rights to land are allocated within societies. It determines who can use a land and for how long the person can use it. Land tenure is an important part in the socio economic, institutional, legal and political aspects of any society. It is therefore enforceable in a court of law or through customary structures in the community. For most people in developing countries such as Nigeria, Kenya, Ghana and Uganda, land is their primary means of livelihood as well as the major medium for investing and creation of wealth. Hence, land ownership as regulated by existing Land Tenure Systems (LTS) adopted by different countries is a key factor in the administration of any successful undertaking (Dabara *et al.*, 2019). Land Tenure and Property Rights (LTPRs) in agriculture are increasingly considered crucial for sustainable development, particularly in sub-Saharan Africa (Kehinde *et al.*, 2021). Access to land for the rural poor is often based on custom. Interests of land tenure can be overriding (when a sovereign power e.g. nation has the power to allocate or relocate land), overlapping (when several parties are allocated different rights to the same land), complementary (when different parties share the same interest in the same parcel of land) and competing (when different parties contest the same interest in the same parcel of land).

Land tenure relationships may be well defined and enforceable in a formal court of law or through customary structures in a community (Dabara *et al.*, 2019). Land ownership exists in different forms. They are: private, communal, and state ownership. Leasehold is a form of land or property tenure where one party buys the rights to occupy land or a building for a given length of time. Leasehold therefore differs from a freehold system where the ownership of a property is purchased outright and thereafter held for an indeterminate length of time. Leasehold systems also differ from a tenancy where a property is rented on a periodic basis such as weekly or monthly. Until the length of the lease period, the lease holder has the right to remain as an assured tenant paying an agreed rent to the owner. Security of tenure is the certainty that a person's rights to land will be recognized by others and protected in cases of specific challenges. People with insecure tenure face the risk that their rights to land will be threatened by competing claims, and even lost as a result of eviction.

Land tenure systems affect agricultural productivity by influencing the efficient use of inputs and adoption of modern technology. The development of the agricultural sector is very much urgent for poverty reduction and sustainable development of the country (Nasrin and Uddin,



2011). Local government councils can grant customary rights of occupancy to individuals, firms, and communities in Nigeria, with the customary right of occupancy considered *de facto* held by holders of agricultural lands in non-urban areas that have been under use for agricultural purposes prior to the enactment of the Land Use Act of 1979 (Kehinde *et al.*, 2021). According to the results of a survey conducted in 2019, most lands managed by Nigerian households were acquired as family inheritance. More specifically, 62.7 percent of lands managed by men and 63.4 percent of lands managed by women were inherited. Other common land tenures in Nigeria were rented, purchased, or used free of charge (Varella, 2020). Farmers with insecure tenure rights will have few incentives to engage in sustainable agricultural production or to consider the long-term environmental impact of over-exploitation of land's nutrients (Ebe *et al.*, 2018). A lack of emotional attachment to the land will result in underdeveloped land, and low inputs, which will affect the productivity of such a farm (Ebe *et al.*, 2018). Optimal tenure systems encourage investment on the land, facilitate access to credit, reduce gender bias in land ownership, minimize land dispute, positively influence tree planting, removal of tree stumps, application of farm yard manure and fertilizer, mulching, etc. This will result in efficient and sustainable crop and livestock production with increase in productivity, output, income, better livelihood and poverty reduction (Ebe *et al.*, 2018).

Agricultural food productivity can be defined as the ratio of agricultural outputs to agricultural inputs (Nibart- Devouard, n.d.). While individual products are usually measured by weight, their varying densities make measuring overall outputs difficult. Therefore output is usually measured as the market value of the final product, which excludes intermediate products such as corn feed used in meat industry. Personal characteristics of land owners, and shareholders, and their modes of operation can also affect their farming practices. Therefore, different objectives motivate landowners and tenants, which may have an impact on the adoption of best management practices at farming (ul Haq *et al.*, 2020).

The term food security has been used in a multitude of ways over the past two decades, but most definitions today describe food security in terms of food availability, access, and utilization. Communal land tenure system does not permit individual ownership of land especially in the rural areas (Ebe *et al.*, 2018) such as Ibarapa L.G.A. where farming is practiced majorly. Hence, farmers cannot use the land as collateral for credit access, sell the land, or use it for tree cropping. Conflicts may also arise over the use of the land, which with other factors, can lead to inappropriate and ineffective use of the land (Ebe *et al.*, 2018). Leasehold land tenure requires the payment of certain amount of money for the use of the land over a stated



period of time (Fabioclass, n.d.). Empirical evidence (Kehinde *et al.*, 2021), based on a willing buyer and/or seller model showed that there was a substantial increase in food availability when the erstwhile landless or near landless households acquire land or substantially more land. This shows that there is an expected increase in food productivity with access to land. However, a lot of work has not been done in empirically comparing which land-access-route (communal, leasehold, etc.) will result in greater amount of food production among farmers in farming communities in Ibadan, Nigeria.

This work, is therefore aimed at investigating the effects of communal land tenure system and leasehold land tenure system on food productivity in Ibarapa east local government area, Oyo state. **Objectives**

This study was carried out to assess the effects of communal and leasehold tenure systems on the productivity of food crops in Ibarapa local government area in Oyo state, Nigeria.

## **Methodology**

### **Study location**

Ibarapa- East local government is one of the local government areas in Oyo state, Nigeria. Oyo, usually referred to as Oyo State to distinguish it from the city of Oyo, is an inland state in southwestern Nigeria. Its capital is Ibadan, the third most populous city in the country and formerly the second most populous city in Africa. Oyo State is bordered to the north by Kwara State, to the east by Osun State, and to the southwest by Ogun State and the Republic of Benin. With a projected population of 7,840,864 in 2016, Oyo State is the fifth most populous state in the country. Ibarapa East Local Government Area is made up of the Ibarapa people. Its headquarters are in the town of Eruwa. It has an area of 838 km<sup>2</sup> and a population of 118,226 as at the 2006 census (Wikipedia, n.d.). Ibarapa- East local government has three major towns namely Ayete, Igangan, and Tapa. The local government is one of the 33 local government councils in Oyo state (Wikipedia, n.d.). The main occupation of residents is farming. The Ibarapa area falls within latitudes 70.15' N and 70.55' N and longitudes 30E and 30.30' E. It is located approximately 100 km north of the coast of lagos, and about 95 km west of the Oyo state capital and neighboring city of [Ibadan](#). The area is approximately 2,496 km<sup>2</sup> in geographical size, which is about 8.77% of Oyo State (Wikipedia, n.d.). The area consists mostly of rolling savannah with forests situated along the southern border and in isolated patches along river courses such as the [Ogun](#). The natural vegetation was originally rainforest but that has been mostly transformed into derived type savanna as a result of several centuries of slash and burn agricultural practices. Most of the land lies at elevations ranging between 120



and 200 meters above sea level, but rocky inselbergs and outcrops can be seen rising to 340 meters (approximately 1,115 ft) (Wikipedia, n.d.).



Figure 1. Map of Ibarapa local government area. (Source: Wikipedia, n.d.)

### Questionnaire design and administration

The questionnaire was designed after defining the end goal of the research and drawing from existing surveys, and considering the objectives of the project. The questionnaire was structured into three sections, addressing the communal and leasehold tenure systems. Section A was designed to obtain data on the socio-economic characteristics of the respondents such as sex, education, etc. Section B was designed to obtain data on the land tenure systems practiced in the study area while section C was designed to obtain data on productivity level of selected common crops in the study area such as maize, cassava, oil palm, and vegetables, etc.

The following factors were considered before administering the questionnaire:



- Purpose of the questionnaire: The questionnaire was designed to suit the purpose and proposed recipients.
- Respondents: The questionnaire was written in English language but was verbally translated into Yoruba language for easy understanding by the respondents.
- Pearson chi -square method was used for the analysis in line with the frequency and percentage method for the collation of data.

### Respondents' selection

Respondents were selected using purposive sampling method. Respondents were selected according to the set criteria, “farming as main occupation,” “communal or leasehold system practiced.” Farmers were mobilized by their heads of communities, and assembled for sampling. Targeted respondents were the breadwinners, who were mainly the household heads. Some women were also interviewed. Interviews were carried out over three days.

## RESULTS

Table 1. Respondents' profile

	Respondents' Gender	Frequency	Percentage
Gender	Female	21	17.5
	Male	99	82.5
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Age	20-30	30	25
	31-45	48	40
	45 and above	42	35
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Religion	Christian	40	33.3
	Muslim	50	41.7
	Traditional	30	25
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Marital status	Married	90	75
	Single	30	25
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Tribe	Yoruba	85	70.8
	Hausa	20	16.7
	Igbo	15	12.5
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Educational status	Tertiary	20	16.7
	Formal	50	41.7
	Secondary	30	25
	Non formal	20	16.7
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>





**Table 2.** Respondents' Tenure and farming Systems

		Frequency	Percentage
Tenure system	Communal	81	67.59
	Leasehold	39	32.5
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Farming system	Subsistence	35	32.5
	Commercial	85	69.5
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Crops planted	Corn	30	25.0
	Cassava	19	15.8
	Vegetable	36	30.0
	Yam	22	18.3
	Oil palm	11	9.2
	Other	2	1.7
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

**Table 3.** Respondents' reasons for practicing agricultural systems and profitability view

		Frequency	Percentage
Reason for practicing agriculture	It's lucrative	25	20.8
	It's easy to practice	60	50.0
	It's affordable	35	29.2
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
View of system profitability	Yes	115	95.8
	No	5	4.2
	<b>Total (N)</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Monetary Profit	5000 – 40000	30	25
	41000 – 60000	20	16.7
	61000 – 90000	5	4.2
	91000 - 120000	30	25
	> 120000	35	29.1
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>



**Table 4.** Respondents' Land Information

		Frequency	Percentage
Land acquisition method	Lineage	5	4.2
	Community	80	66.6
	Inherited	35	29.2
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Custodians in charge	The family head	28	23.3
	The chiefs	20	16.7
	Community head	72	60.0
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Land acquisition period	<10 years	20	16.7
	10 years	42	35.0
	20 – 50 years	58	48.3
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Land acquisition by payment	Yes	113	94.2
	No	7	5.8
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>
Land size	½ hectare	25	20.8
	2 hectares	35	29.2
	3 hectares	48	40.0
	> 4 hectares	12	10.0
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>100</b>

## DISCUSSION

Our results show that that majority of the farmers are male (82.5%) and their age group is between 35 and 45 (40%). This suggests that farmers in Ibarapa are mostly within the mid-age, and are relatively younger than the typical farmer which was reported as 59 years old (Anderson *et al.*, 2017; Dabara *et al.*, 2019; Kehinde *et al.*, 2021). This can be a result of the renewed interest in agriculture by the youths, and the lack of well paying white collar jobs in the country. About 41.7% of them are Muslim while the remaining percentage is shared between Christian and traditional, 75% are married while 25% are single. 70.8% percent are Yoruba, 16.7% are Hausa and 12.5% are Igbo.

Formal education carries the highest percentage with 41.7%, tertiary 16.7%, secondary 25% and non-formal 16.7%. Communal land tenure system is 67.5% while leasehold is 32.5%; this shows that a high population of the sampled farmers practice communal land tenure system. Commercial farming is carried out by 75% of respondents while subsistence farming is carried



out by 25%. 50% of the farmers are farmers because it is easy to practice, 20.8% practice it because it is lucrative, and 29.2% practice it because it is affordable.

In terms of profitability, 95.8% of the sampled agree that farming is profitable, while 4.2% said it is not profitable. This can be attributed to the general world-view towards nutrition, eating more plant based, whole grain meals, and the increase in agro-processing industries in the country. In acquiring the land, 66.6% acquired the land from the community (communal land), 29.2% inherited the land while 4.2% leased from lineage.

The custodians in charge of the land are mostly the community heads (60%), the family heads (23.3%), and the chiefs (16.7%). This agrees with Anderson *et al.*(2019). 48.3% of the farmers acquired the land 20-50 years ago, 35% of them acquired it 10 years ago, while 16.7% of them acquired it less than 10 years ago. This shows that most of them have been using the land for the past 20-50 years.

For the yearly charges, 94.2% of the farmers pay charges which are for either communal or leasehold tenure system, and 5.8% did not pay any money as they inherited the land. 40% of the farmers use 3 hectares of land, 29.2% have 2 hectares, 20.8% have ½ hectare and 10% have 4 hectares. Hence, most of the farmers have at least 3 hectares of land.

Crops planted are corn (25%), cassava (15.8%), vegetables (such as jute leaves, etc.) (30%), yam (18.3%), oil palm (9.2%), while others are 1.7%. Hence, the farmers mostly plant short term, high yield crops such as vegetables, and corn. This is also in line with findings by Anderson *et al.*,( 2019)

Farmers that practice communal land tenure system, had incomes as high as one hundred and twenty thousand naira, monthly (N120,000) which can be surmised as a result of rent savings which their leasehold counterparts pay every year.

### Chi square results

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17
Chi square	50.700	4.200	5.000	30.000	76.250	20.000	14.700	30.000	16.250	100.833	61.250	39.200	18.200	93.633	23.267	38.300	23.750
Df	1	2	2	1	2	3	1	1	2	1	2	2	2	1	3	5	4
Asymp sig	0.00	0.122	0.082	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Chi square results show that there is no significance between variables 2 and 3 and the type of system chosen by the farmer, because they are greater than 0.05. This implies that there is no correlation between the age, and religion of the respondents and their productivity.

Variables 1, 4 – 17, however show significance (as they are less than 0.05), showing that there is significance between the respondents' gender, marital status, tribe, educational status, and



tenure system practiced, and their level of productivity. There was also a significant correlation between the respondents' choice of farming system, their reasons for practicing the system, and their impression about its profitability, and their productivity. Respondents also had significant correlation with their productivity based on the land acquisition method and period, land custodian, land size, output, and crops planted.

## CONCLUSION

The study examined the relationship between land tenure systems and agricultural productivity in Ibarapa- East local government of Oyo state, Nigeria. The study revealed that communal land tenure system is the predominant type of tenure system in the study area with most farmers in Ibarapa east local government practicing it. Since they pay little or no money when they want to acquire the land, this gives them more financial returns at the end of the growing season. However, those that practice leasehold system get less in terms of money because they have to deduct the rent fee at the end of each year. Significant correlation was also found between farmers' gender, marital status, tribe, educational status, tenure system practiced, farming systems, land acquisition method, land size, and crops planted, and their level of productivity. It is recommended that farmers in Ibarapa local government should practice communal land tenure system so that at the end of each year, they will have enough food produced, and in terms of money they will all have enough money for their efforts during the planting season. Farmers are also encouraged to plant more cash worthy crops.



## REFERENCES

- Anderson, J., Collins, M., David M., and Mamadou T. (2019). National Survey and Segmentation of Smallholder Households in Nigeria: Understanding Their Demand for Financial, Agricultural, and Digital Solutions. file:///C:/Users/Pawn%201st/Downloads/Working%20Paper\_CGAP%20Smallholder%20Household%20Survey\_NGA\_Oct%202017.pdf
- Dabara, D. I., Lawal, O. K., Chiwuzie, A., Omotehinshe, O. J., and Solaoye, J. O. (2019). Land Tenure Systems and Agricultural Productivity in Gombe Nigeria. *Madridge J Agric Environ Sci*. Volume 1, Issue 2, pp 50-59
- Ebe, F. E., Obike, K. C., Ugboaja, C. I., and Ezelu, C. (2018). Effect of land tenure security on food productivity among arable crop farmers in Isuikwuato local government area of Abia state, Nigeria. *Nigerian Agricultural Journal* Vol. 49, No. 2, October 2018, pp 211- 217
- Fabioclass. (n.d.). What is leasehold system of land tenure system of farming? <https://fabioclass.com/what-is-leasehold-system-of-land-tenure-system-of-farming-farming/>
- Kehinde, M. O., Shittu, A. M., Adewuyi, S. A., Osunsina, I. O. O., and Adeyonu, A. G. (2021). Land tenure and property rights, and household food security among rice farmers in Northern Nigeria. *Heliyon*. Volume 7, Issue 2, February 2021, e06110
- Nasrin, M., and Uddin M. T. (2011). Land tenure system and agricultural productivity in a selected area of Bangladesh. *Progress. Agric*. 22(1 & 2): 181 – 192, 2011
- Nibart- Devouard, F. (n.d.). Agricultural productivity. [https://en.wikipedia.org/wiki/Agricultural\\_productivity#:~:text=Agricultural%20productivity%20is%20measured%20as%20the%20ratio%20of%20agricultural%20outputs%20to%20inputs.&text=Therefore%2C%20agricultural%20productivity%20is%20usually,such%20as%20labour%20or%20land](https://en.wikipedia.org/wiki/Agricultural_productivity#:~:text=Agricultural%20productivity%20is%20measured%20as%20the%20ratio%20of%20agricultural%20outputs%20to%20inputs.&text=Therefore%2C%20agricultural%20productivity%20is%20usually,such%20as%20labour%20or%20land)
- ul Haq, S., Boz, I., & Shahbaz, P. (2020). Land tenure in tea farming and exploring factors influencing a rural household's decision to exit or enter farming. *Rural extension*, 50 (12). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200014>



---

Varella, S. (2020). Distribution of household land tenure in Nigeria in 2019, by gender of plot manager. *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/1134532/distribution-of-household-land-tenure-in-nigeria/>

Wikipedia. (n.d.). Ibarapa people. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ibarapa\\_people](https://en.wikipedia.org/wiki/Ibarapa_people)

Wikipedia. (n.d.). Oyo State. [https://en.wikipedia.org/wiki/Oyo\\_State](https://en.wikipedia.org/wiki/Oyo_State)



## CİVAN PERÇEMİ (*Achillea millefolium* L.) BİTKİSİNİN TIBBİ BİTKİ OLARAK ÖNEMİ

**Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI (Orcid No: 0000-0003-2187-6733)**  
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

### ÖZET

Türkiye’de Kuzey ve Doğu Anadolu’da yayılış gösteren *Achillea millefolium* L. (civan perçemi) bitkisinin yaprakları ve çiçekleri tıp, veterinerlik ve kozmetik sanayiinde kullanılmaktadır. Türkiye’de 0-3450 m. rakımlar arasında yetişmektedir. Çok yıllık, otsu, rizomlu, 10-100 cm arasında boylanabilen bir bitkidir. Ilıman iklim bölgelerinde, nemli çayırarda, yol kenarlarında doğal yayılış gösteren bitki, Haziran ve Eylül ayları arasında çiçeklenir. Bitkinin uçucu yağı, genetik ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Geleneksel tedavide kullanımı 3000 yıl öncesine kadar dayanmaktadır. Halk hekimliğinde kan durdurucu bitkilerin başında gelmektedir. *Achillea* türlerinin antioksidan, antibakteriyel, antifungal, antidiyabetik, antiviral, antimikrobiyal, antiproliferatif, antinosiseptif, antienflamatuvar, östrojenik, koleretik, antiülserojenik, hepatoprotektif, antispazmodik etkili oldukları saptanmıştır. Bu çalışmada, ülkemizde doğal florada bulunan *A. millefolium* türünün bitkisel özellikleri ve drog olarak kullanım alanlarına yönelik yapılan araştırmalar özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tıbbi bitki, *Achillea millefolium* L., uçucu yağ, kamazulen



## IMPORTANCE OF YARROW (*Achillea millefolium* L.) AS A MEDICINAL PLANT

### ABSTRACT

The leaves and flowers of the *A. millefolium* L. (yarrow) plant, which spreads in Northern and Eastern Anatolia in Turkey, are used in medicine, veterinary and cosmetic industries. It grows between 0-3450 m altitudes in Turkey. It is a perennial, herbaceous, rhizome plant that can grow between 10-100 cm. The plant, which spreads naturally in temperate climatic zones, moist meadows and roadsides, blooms between June and September. The essential oil of the plant varies depending on genetic and environmental factors. Its use in traditional treatment dates back to 3000 years ago. It is one of the blood-stopping herbs in folk medicine. It has been determined that *Achillea* species have antioxidant, antibacterial, antifungal, antidiabetic, antiviral, antimicrobial, antiproliferative, antinociceptive, antiinflammatory, estrogenic, choleric, antiulcerogenic, hepatoprotective, antispasmodic effects. In this study, the herbal properties of the *A. millefolium* species found in the natural flora of our country and the researches on the usage areas as a drug are summarized.

**Keywords:** medicinal plant, *Achillea millefolium* L., essential oil, chamazulene

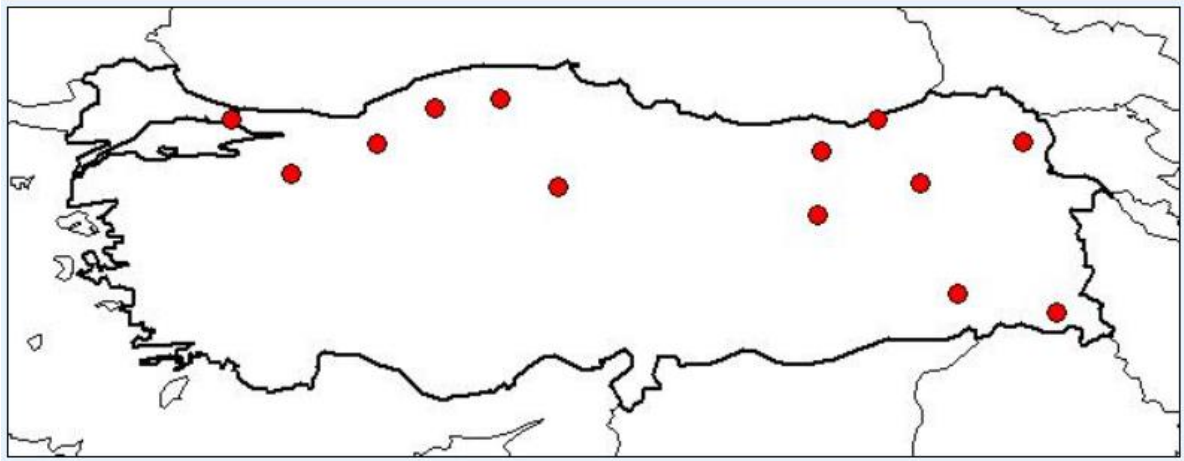




## GİRİŞ

Bitkilerin tedavi amacıyla kullanılması insanlık tarihiyle başlar. Bitkisel kökenli ilaçlar, kimya biliminin ilerlemesiyle önemini bir dönem kaybetse de sentetik ilaçların yan etkilerinin, bitkisel kökenli ilaçlara göre fazla olması ve doğaya dönüş akımı insanları tekrar bitkilerle tedaviye yöneltmiştir. Halk hekimliğinde eskiden beri kullanılan günümüzde ilaç ve kozmetik sanayinde de giderek önemi artan bitkilerden birisi de Asteraceae familyasına dahil olan *Achillea millefolium* bitkisidir. *Achillea* cinsine ait dünya genelinde 120 farklı tür olduğu tahmin edilmektedir (Şahin ve ark., 2006). Türkiye’de de bu cinse dahil 50 tür bulunmakta, bunlardan birçoğunun *A. millefolium* yerine kullanılmakta, bu türlerden 26’sı endemik olup dar bir alanda yayılış göstermektedir ((Zeybek ve Zeybek, 1994; Baytop, 1999; Uzay, 2017).

Dünya’da, Kuzey Amerika’dan Avrupa’ya ve Asya’ya kadar geniş yayılış gösteren *A. millefolium*, Türkiye’de ise özellikle Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yetişmektedir (Baytop, 1999).



Şekil 1. *A. millefolium*’un Türkiye’deki yayılışı

Türkiye’de halk arasında “civanperçemi”, “akbaşlı”, “akbaş otu”, “amel otu”, “ayvadana” isimleriyle tanınan *A. millefolium*, en eski tıbbi bitkilerden birisi olarak kabul edilmektedir (Yücel ve Tülükoğlu, 2000; Karamenderes ve Kesercioğlu, 2002).

Türkiye’de doğal floradan toplanan *Achillea* türleri, Regnum Vegetabile (bitkiler alemi)’nin Spermatophyta (tohumlu bitkiler) bölümünün, Dicotyledoneae (çift çenekliler) sınıfının Asterales takımındandır (Tanker ve ark., 2016). *Achillea* cins adını, Yunan Mitolojisinin en önemli kahramanlarından Aşil’den almıştır ve bitkinin cins adı Aşil’e ithafen *Achillea* olarak adlandırılmıştır. *Achillea* cinsi içerisinde, diploit, tetraploit, hekzaploit, oktaploit olmak üzere 20 poliploit türün yer almakta, *A. millefolium* türü hekzaploit ve  $2n=54$  kromozom taşımaktadır



(Aşıkuzunoğlu Kılıç, 2019). Bu çalışmada, Türkiye’de son yıllarda giderek önemi artan *A. millefolium* bitkisinin morfolojisi, kullanım alanları ve bu konuda yapılmış çalışmalar literatür incelemesi ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### ***Achillea millefolium* L. Bitkisinin Morfolojisi**

Ilıman iklimlerde, nemli çayırlarda, yol kenarlarında 3450 m rakıma kadar yetişebilen civan perçeminin (*A. millefolium*) boyu 10-100 cm, çok yıllık otsu, gövdesi tüylü, rizomlu bir bitkidir.



Şekil 2. *A. millefolium*'un genel görünümü

Hem seyrek tüylü hem de yünlü tüylü gibi olabilen gövde yaprakları ve taban yaprakları birbirine benzer. Gövde ve taban yaprakları şeritsi-mızraksı, derin parçalı, parçalar linear-lanseolat şeklindedir (Huber Morath, 1975; Demirezer ve ark. 2011; Güner ve Ekim, 2014). Çiçek durumu 50-150 kapitulumdan oluşur. Çiçekler çoğunlukla beyaz veya pembe renklidir (Baytop, 1999). Çiçekler Haziran ayından Eylül ayına kadar çiçeklidir. Çiçek sapları farklı uzunluktadır yukarıda çiçekler yalancı şemsiye topluluğu ile son bulmaktadır.



Şekil 3. *A. millefolium*'un çiçek durumu

### ***Achillea millefolium* L. Bitkisinin Bileşimi ve Kullanım Alanları**

Bitkinin herbası (Herba Millefolii) ve çiçekleri (Flos Millefolii) kullanılmaktadır. *Achillea* türleri üzerinde daha önce yapılan fitokimyasal araştırmalar, bunların flavonoidler, uçucu yağlar, lignanlar ve terpenik bileşikler gibi çeşitli sekonder metabolitler içerdiğini göstermektedir (Öğretmen, 2014; Eruygur ve ark., 2018).

*Achillea* türleri uçucu yağ yönünden oldukça zengin bitkilerdir. Bitki, mavimtrak renkli uçucu yağ taşır. Uçucu yağın bileşim ve miktarı bitkinin varyetesine, elde ediliş zamanı ve yöresine göre çok değişmektedir (Baytop, 1999). Marquard ve Kroth (2001)'da bitkiye göre farklı kemotiplerin bulunduğunu ve etken madde bileşiminin çok değiştiğini, Alman kodeksine göre Herba Millefolii'de uçucu yağ oranının minimum % 0.2, çiçekte % 0.5, sap ve yapraklarda % 0.2-0.7 olması istendiğini bildirmişlerdir (Öğretmen, 2014; Aşıkuzunoğlu Kılıç, 2019).

Türkiye'de yayılış gösteren alt türlerden olan *A. millefolium* spp. *millefolium* ve *A. millefolium* spp. *pannonica*'ya ait uçucu yağlarda kamazulen etkili maddesine rastlanmamıştır (Karamenderes ve ark., 2004). Litvanya'da farklı ortamlarda yetişen *A. millefolium* örnekler ile yapılan çalışmada, uçucu yağ üretiminin çevre koşullarına bağlı bir varyasyon gösterdiğini, en yüksek uçucu yağ oranının ormanlık ve fundalık alanlarda yetişen *Achillea*'lardan elde edildiğini bildirmişlerdir (Radusiene ve Gudaityte, 2006).

Avrupa florasında bulunan, Türkiye florasında yayılış göstermeyen *A. asplenifolia* ve *A. collina* alt türleri uçucu yağları kamazulen içermekte olup ilaç sanayi bakımından çok önem taşımaktadır. Bütün *A. millefolium* grubuna giren türlerde kamazulen bulunmamaktadır. Bu uçucu yağ bileşeni ise çok önemli bir kalite kriteridir ve Alman kodeksine göre uçucu yağda en



az % 10 olması istenmektedir. *A. asplenifolia*, *A. rosea-alba* ve *A. collina* kamazulen içeren alt türler olarak bilinmektedir (Marquard ve Kroth, 2001).

Civanperçemi bitkisi, Avrupa’da, floradan toplama ve tarlada yetiştirme şeklinde elde edilmektedir. Avrupa’da geliştirilmiş Almanya kökenli “Proa” ve Slovenya kökenli “Alba” olmak üzere iki ticari çeşidi bulunmaktadır. Proa çeşidi (*A. millefolium* spp. *collina*), beyaz çiçekli, uçucu yağ ve proazulene içeriği zengin, Alba çeşidinin ise çiçeği beyazdan açık pembeye kadar değişmekte, uçucu yağ oranı orta, proazulene içeriği zengindir.

Civanperçeminin yaraları iyileştirmede, kramp çözücü (Marquard ve Kroth, 2001), diüretik, karminatif olarak, karın ağrısı, soğuk algınlığı, mide bulantısı, ayrıca adet düzensizliklerinin tedavisinde kullanımı bulunmaktadır (Yücel ve Tülükoğlu, 2000; Karamenderes ve Kesercioğlu, 2002). *Achillea* türleri eczacılıkta iştah açıcı, yaralar üzerinde iyileştirici, diüretik, karın ağrısı ve mensturasyon düzenleyici olarak da kullanılmaktadır. Aynı zamanda da çeşitli türlerin böcek kovucu etkisinin de olduğu bildirilmiştir (Çetin, 2013). Ayrıca kozmetik ve parfümeri sanayinde uçucu yağı kullanılmaktadır. *Achillea* türleri üzerinde daha önce yapılmış olan farmakolojik çalışmalarda antioksidan, antibakteriyel, antifungal, antidiyabetik, antiviral, antimikrobiyal, antiproliferatif, antinosiseptif, antienflamatuvar, östrojenik, koleretik, antiülserojenik, hepatoprotektif, antispazmodik etkili oldukları saptanmıştır. Bu aktivitelerin uçucu yağda bulunan fenolik bileşikler, seskiterpenler, flavanoitlerden kaynaklandığı saptanmıştır (Şabanoglu, 2016).

### ***Achillea millefolium* L. Bitkisi Üzerinde Yapılan Çalışmalar**

Bu başlık altında dünya’da ve Türkiye’de yürütülen çalışmalar incelenmiştir. Rohloff ve ark. (2000), farklı bölgelerden farklı gelişim aşamalarında toplanan *A. millefolium* türlerinde, yağ içeriklerinin vejetatif aşama da (%0.13) ve tam çiçeklenme aşamasında (%0.34) ciddi bir oranda farklılık gösterdiğini, Konakchiev ve ark. (2005), *A. millefolium*’un alt türlerinden *A. asplenifolia*’da uçucu yağ oranını %0.36, bu uçucu yağdaki kamazulen içeriğini ise %25.6 olarak tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, *A. collina*’da uçucu yağ oranını %0.63, kamazulen içeriğini %20.8 olarak belirtmişlerdir.

Karlová ve Petrikova, (2005), uçucu yağ içeriği ve kuru madde oranının %0.4-1.6, flavonoit içeriğinin hasat zamanına göre %0.7-6.0, tanen içeriğinin ise %0.1-0.3 arasında değiştiğini ve tohum olgunluğu döneminde artış gösterdiğini, uçucu yağ içeriği bakımından en yüksek verimin çiçeklenme döneminde elde edildiğini, Jaric ve ark. (2007), Orta Sırbistan’da tıbbi bitkilerin kullanılışları ile ilgili yaptıkları çalışmada, *A. millefolium*’un aromatik, astrenjan, diüretik, iştah arttırıcı, kan durdurucu (yara üzerine haricen) etkilerinden dolayı kullanıldığını



bildirilmiştir. Rahimmaleka ve ark. (2009), İran ekolojik koşullarında 10 farklı ilden, 6 farklı *Achillea* türünün yağ oranlarını *A. millefolium*, %0.63-0.15, *A. filipendulina*, %0.55-0.72, *A. biebersteinii*, %0.41-2.7, *A. santolina*: 0.1-0.6, *A. tenuifolia*, %0.15-0.83, *A. eriophora*: %0.2-0.4 aralığında olduğunu, uçucu yağ oranlarının iklim koşullarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Tatar ve ark. (2011), *A. millefolium* uçucu yağını kamazulen içeriğinin toprakta bulunan nem miktarı ile ters bir ilişkide olabileceğini, Göktepe ve ark. (2012), civan perçemi bitkisinin yapısındaki boyarmadde özelliği içeren temel bileşen kuercetin maddesinin yünlü kumaşları boyama özelliğinin olumlu ve tatmin edici olduğunu, civan perçemi bitkisinin tıbbi amaçlı kullanımının yanında boyar madde olarak kullanılabilceğini de belirtmişlerdir. Ahmadi-Dastgerdi ve ark. (2017), *A. millefolium* ssp. *millefolium* türünün yapraklarından ve çiçeğinden elde edilen uçucu yağların *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Penicillium glaucum* ve *Saccharomyces cerevisiae* karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini, çiçeklerden elde edilen uçucu yağın, yapraklardan elde edilen uçucu yağdan daha güçlü antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gösterdiğini, Aydın ve Sevindik (2018), *A. millefolium* ssp. *millefolium* uçucu yağının *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis* ve *Saccharomyces cerevisiae*'e değişen derecelerde etkiye sahip olduğunu, en yüksek antifungal etkinin *S. cerevisiae*'ye, en düşük antifungal etkinin ise *C. parapsilosis*'e karşı bulunduğunu, amfoterisin, ketokonazol ve flukonazol gibi mantar önleyici ajanlara alternatif olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Soltani Howyzeh ve ark. (2019), *A. millefolium* türünün İran ekotipinde çoğunluğu seskiterpen ve monoterpen olan 32 farklı uçucu yağ bileşeninin bulunduğunu, majör seskiterpenin karyofillen oksit olduğunu ve bu seskiterpenin, bir anti-inflamatuar, lokal anestezik, antioksidan ve belki de kanser tedavisinde tıbbi kullanımlar için uygun olduğunu bildirmişlerdir.

## SONUÇ

*Achillea* L. türleri Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. Farklı kullanım alanına sahip *Achillea* türleri genel olarak doğadan toplanmaktadır. Doğadan toplanma bu bitki türlerinin yok olmasına, standartlara uygun uçucu yağ hammaddesinin elde edilememesine neden olmaktadır. *Achillea* türlerinin kültüre alınma yöntemlerinin ve yetiştirme koşullarının belirlenmesi, uygun şartlarda üretiminin yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca tıbbi açıdan oldukça önemli olan *Achillea* türlerinin değerlendirme olanaklarının genişletilmesi, etken madde üretiminin sağlanması ve ilaç hammaddesinin ülke kaynaklarından elde edilebilmesi için doğal floramızda bulunan bu bitki üzerinde çalışmaların artırılarak ekonomiye kazandırılması önem taşımaktadır.



## KAYNAKLAR

- Ahmadi-Dastgerdi, A., Ezzatpanah, H., Asgary, S., Dokhani, S., Rahimi, E. 2017. Phytochemical, antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil from flowers and leaves of *Achillea millefolium* subsp. *Millefolium*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 20(2): 395-409.
- Aşıkuzunoğlu Kılıç, K. 2019. *Achillea millefolium* L. bitkisinin Avrupa Farmakopesi 7.0'a uygunluk açısından incelenmesi. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fitoterapi Anabilim Dalı, 72 s.
- Aydın, S., Sevindik, E. 2018. *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* essential oil's antifungal effect. *European Journal of Biological Research*, 8(3):153-156.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, I.U. Eczacılık Fak. Yayını, İstanbul.
- Çetin, H. 2013. Bazı *Achillea* Türleri uçucu yağlarının kimyasal bileşenlerinin ve eser elementlerinin tayini. (Yüksek Lisans Tezi) İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Analitik Kimya Anabilim Dalı, Malatya.
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu, İ., Şener, B. 2011. FFD Monografıları. Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi, s:1-7.
- Eruygur, N., Çevik, Ö., Ataş, M., Tekin, M. 2018. Chemical characterization and biological activity evaluation of essential oils of *Achillea sipikorensis*, an endemic plant from Turkey, *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 2(1): 92-97.
- Göktepe, H., Benli, H., İltaş, V. 2012. Civan perçemi (*Achillea millefolium* L.) bitkisinden elde edilen boyarmadde ile yünlü kumaşların boyanması ve spektrofotometrik analizi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28(5):421-428.
- Güner, A., Ekim, T. 2014. *Resimli Türkiye Florası*, cilt 1. İstanbul, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- Huber-Morath, A. 1975. *Achillea* L. In: Davis PH. (ed). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 5. Edinburgh, Edinburgh University Press: 224-52.
- Jaric, S., Popovic, Z., Macukanovic-Jocic, M., Djurdjevic, L., Mijatovic, M., Karadzic, B. 2007. An ethnobotanical study on the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik mountain (Central Serbia). *Journal of Ethnopharmacology*, 111(1): 160-175.
- Karamenderes, C., Karabay, N.Ü., Zeybek, U. 2004. *Achillea millefolium* L., *A. crithmifolia*, Waldst.&Kitt. ve *A. kotschy* Boiss. subsp. *kotschy*'nin uçucu yağ bileşenleri ve antimikrobiyal etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir.



- Karamenderes, C., T. Kesercioğlu, 2002. Türkiye'de yayılış Gösteren *Achillea* L. cinsine ait bazı taksonların kromozom sayıları, 14.Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Eskişehir.
- Karlová, K., Petříková, K. 2005. Variability of the content of active substances during *Achillea collina* Rchb. alba ontogenesis Hort. Sci. (Prague), 32(1): 17-22.
- Konakchiev, A., B. Mikhova, M. Todorova, H. Najdenski, I. Tzvetkova, A. Vitkova and H. Duddeck, 2005. Composition of the essential oil of *Achillea asplenifolia* vent. from Bulgaria. *Journal of Essential Oil-Breeding Plants*, 8(3): 318-323.
- Marquard, R., Kroth, E. 2001. Anbau und Qualitätsanforderungen Ausgewahlter Arzneipflanzen. p.302.
- Öğretmen, N.G. 2014. Civan perçemi (*Achillea asplenifolia* ve *Achillea colliana*) popülasyonlarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine farklı kültürel uygulamaların etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. 128 s.
- Radusiene, J., Gudaityte, O. 2006. Distribution of essential oils and productivity in *Achillea millefolium* L. spontaneous populations. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, 8: 155-158.
- Rahimmaleka, M., Ebrahim, B., Tabatabaeib, S., Etemadic, N., Golid, H., Arzania, A., Zeinalie, H. 2009. Essential oil variation among and within Six *Achillea* species transferred from different ecological regions in Iran to the field conditions. *Industrial Crops and Products*, 29: 348-355.
- Rohloff, J., Skagen, E. B., Steen, A. H., Seversen, T. 2000. production of yarrow (*Achillea millefolium* L.) in Norway: essential oil content and quality. *J.Agric. Food Chem*, 48: 6205-6209.
- Soltani Howyzeh, M., Aslani, S., Pooraskari, O. 2019. Essential oil profile of an Iranian yarrow (*Achillea millefolium*). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 22(1): 295-300.
- Şabanoğlu, S. 2016. Türkiye'de yetişen bazı *Achillea* L. türleri üzerinde farmakognozik araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, Ankara. 167 s.
- Şahin, A., Kiran, Y., Arabacı, T., Turkoğlu, I. 2006. Karyological notes on eight species of *Achillea* L. from Turkey (Asteraceae, Santolinoideae). *Bot. J. Linn. Soc.* 151: 573-580.
- Tanker N., Koyuncu M., Coşkun M., *Farmasötik Botanik*. 5. Baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2016. Sayfa: 292.



- Tatar, Ö., Konakciiev, A., Sönmez, Ç., Bayram, E., Edreva, A. 2011. Civan perçemi'nin (*Achillea millefolium*, "proa") topraktaki farklı su içeriklerine tepkileri: uçucu yağ içeriği ve kamazulen oranı. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- Uzay, G. 2017. Türkiye'de Yetişen *Achillea* L. (Asteraceae) Türlerinin Moleküler Filogenetik Analizi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 73 s.
- Yücel, E., Tülukoğlu, A. 2000. Gediz (Kütahya) Çevresinde Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkiler. *Ekoloji Dergisi*, 9(36): 12-14.
- Zeybek, N., U. Zeybek, 1994. Farmasötik Botanik. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No:2, İzmir, 201 s.