

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi



Bölüm Adı

Beslenme ve Diyetetik

Dersin Adı

Besin İşleme Yöntemleri

Dersin Haftası: **3. Hafta**

Dersin Öğr. Üyesinin Adı: **Dr. Öğr. Üyesi Semiha YALÇIN**

E-Posta: syalcin@gelisim.edu.tr

Geçen Ders Hakkında

Besinlere uygulanan temel işlemler

ısıtım işlem uygulamaları

Piştirme

Haşlama

Pastörizasyon

Sterilizasyon

Kurutma

Soğukta muhafaza

Dondurarak muhafaza

Ekstrüzyon

Evaporasyon

DERS BİLGİLERİ

Ders Günü ve Saati

27 Ekim 2020 Salı

Dersin Kredisi

6 AKTS, 3 Kredi

GBS Linki

<https://gbs.gelisim.edu.tr/ders-detay-5-48-4998-1>

Görüşme Gün ve Saatleri

Salı, Çarşamba

Dersin Öğretim Üyesinin Konumu

B Blok 1. Kat: 013 Numaralı Oda

- Besin işleme yöntemlerinin amacı ve besinlere uygulanan temel işleme yöntemleri I
Besinlere uygulanan temel işleme yöntemleri II
Süt ve süt ürünleri teknolojisi
Et ve et ürünleri teknolojisi
Yumurta ve yumurta ürünleri teknolojisi
ARA SINAV

- Meyve ve sebze teknolojisi
- Konserve teknolojisi
- Tahıl ürünleri teknolojisi
- Bakliyat işleme teknolojisi
- Bitkisel yağ teknolojisi
- Şeker ve şekerli ürünler teknolojisi
- Fermentasyon teknolojisi
- FİNAL SINAVI**

Süt nedir? Besin değeri ve TGK tanımı.

Bileşimi.

Çiğ inek sütü için kalite kriterleri

Sütün mikrobiyolojik kalitesi

Çiğ süte uygulanan ön işlemler

Sütün fabrikaya kabulü

Temizleme

Standardizasyon

Baktofügasyon

Deaerasyon

Deodorizasyon

Homojenizasyon

Fermentasyon ve bazı fermente süt ürünleri

Yoğurt üretim teknolojisi

Isıl işlem (pastörizasyon)

İnokulasyon

İnkübasyon

Yoğurtta tat ve aroma

SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ TEKNOLOJİSİ



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ YÜKSEKOKULU
BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜ
BESİN İŞLEME YÖNTEMLERİ

SÜT

- Süt; memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek üzere, süt bezlerinden hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan porselen beyazı renginde, kendine has tat ve kokusu olan bir sıvıdır.
- İçinde yavrunun kendi kendini besleyecek duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulundurmaktadır.
- Elde edildiği canlıya göre isimlendirilen süt; inek sütü, koyun sütü, manda sütü vb. adlarla anılmaktadır. Süt teknolojisinde genellikle sadece “süt” denildiği zaman inek sütü anlaşılmaktadır. Çünkü başta içme sütü olmak üzere birçok ürünün ham maddesi inek sütüdür.

TGK çiğ süt tanımı

- Türk Gıda Kodeksine göre çiğ süt; çiftlik hayvanlarının sağılmasıyla elde edilen 40°C üzerine ısıtılmamış veya eş değer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş, kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır.

Çiğ sütün besin değerleri

- a. Süt Yağı (ortalama %3,5-3,7)
- b. Laktoz (ortalama %4,8)
- c. Protein (ortalama %3,0-3,5)
- d. Mineral maddeler (ortalama %0,75-0,80)
- e. Yağda çözünen vitaminler.

Sütün bileşimini etkileyen faktörlerin en önemlileri şunlardır:

- Besleme • İklim • Hayvanın türü ve ırkı • Hastalıklar • Mevsimsel değişimler • Laktasyon dönemi • Çevre faktörleri

ÇİĞ SÜTÜN BİLEŞİMİ

	%Protein (m/v) en az	Asitlik (% süt asiti) (m/v)	Yoğunluk en az (m/v)	% Yağsız kuru madde (m/v) en az	Süt Yağı en az (m/v)
inek	2,8	0,35-0,20	1,028	8,5	3,4
Koyun	3,1	0,16-0,35	1,028	10,0	6,0
Keçi	2,8	0,15-0,28	1.026	8,5	4,0
Manda	5,5	0,14-0,22	1,028	8,5	7,0

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından: ÇİĞ SÜTÜN ARZINA DAİR TEBLİĞ
(TEBLİĞ NO: 2017/20)

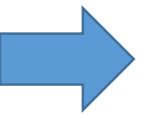
Çiğ inek sütü için kalite kriterleri

- ✓ Renk ve Görünüş: porselen beyazı, mat, temiz, çok hafif sarımsı.
- ✓ Tat ve koku: hafif tatlı, yağlımsı, kendine özgü tat ve kokuda, ancak herhangi yabancı belirgin bir tat ve kokuya sahip olmayan.
- ✓ Fiziksel durum: opak, sıvı, sudan biraz ağır, kaymak bağlayan kendine özgü bir yapıda olan.



✓ Asitlik durumu:

- pH değeri 6.4-6.8 arasında olmalı,
- titrasyon asitliği 6.5-7.5 °SH
- 8 °SH üzerinde olması hızlı bir asit yükselmesini gösterir.
- 10 °SH'i geçtiği taktirde ısıtma sırasında pıhtılaşma meydana gelir.



Titrasyon asitliği 5 °SH derecesinin altında olan sütler veya pH değeri 6.8' den yüksek olan sütler de normal kabul edilmez.

- ✓ Kir miktarı: 100 ml sütteki kir miktarı 3 mg' a kadar olan sütler ekstra sınıf, 6 mg' a kadar olan sütler 1. sınıf ve 10 mg'a kadar olanlar "2. sınıf" süt olarak kabul edilir.
- ✓ inhibitör madde: çiğ süt içerisinde antibiyotik ve diğer herhangi bir inhibitör madde bulunmaması gerekir.
- ✓ Bileşimi: tebliğde verilen bileşim değerlerine sahip olmalıdır.

Sütün mikrobiyolojik kalitesi

- Tüberküloz ve brucella hastalığı tespit edilmiş hayvanlarla birlikte aynı sürüde bulunan sağlıklı hayvanlardan elde edilmiş sütler, ancak ısı işleminden sonra süt ürünlerinin üretiminde kullanılmalı,
- Mikrobiyolojik ölçütleri de tebliğde verilen değerlere uygunluk göstermelidir.

30 °C'deki koloni sayısı (her mililitrede)	100.000 (*)
Somatik hücre sayısı (her mililitrede)	400.000 (**)

* Ayda en az 2 numune ile 2 aylık bir periyodun yuvarlanmış geometrik ortalaması

** Üretim miktarındaki mevsimsel değişikliklerin dikkate alınması için Bakanlık tarafından başka bir yöntem belirtilmediği takdirde, ayda en az 1 numune ile 3 aylık bir periyodun yuvarlanmış geometrik ortalaması

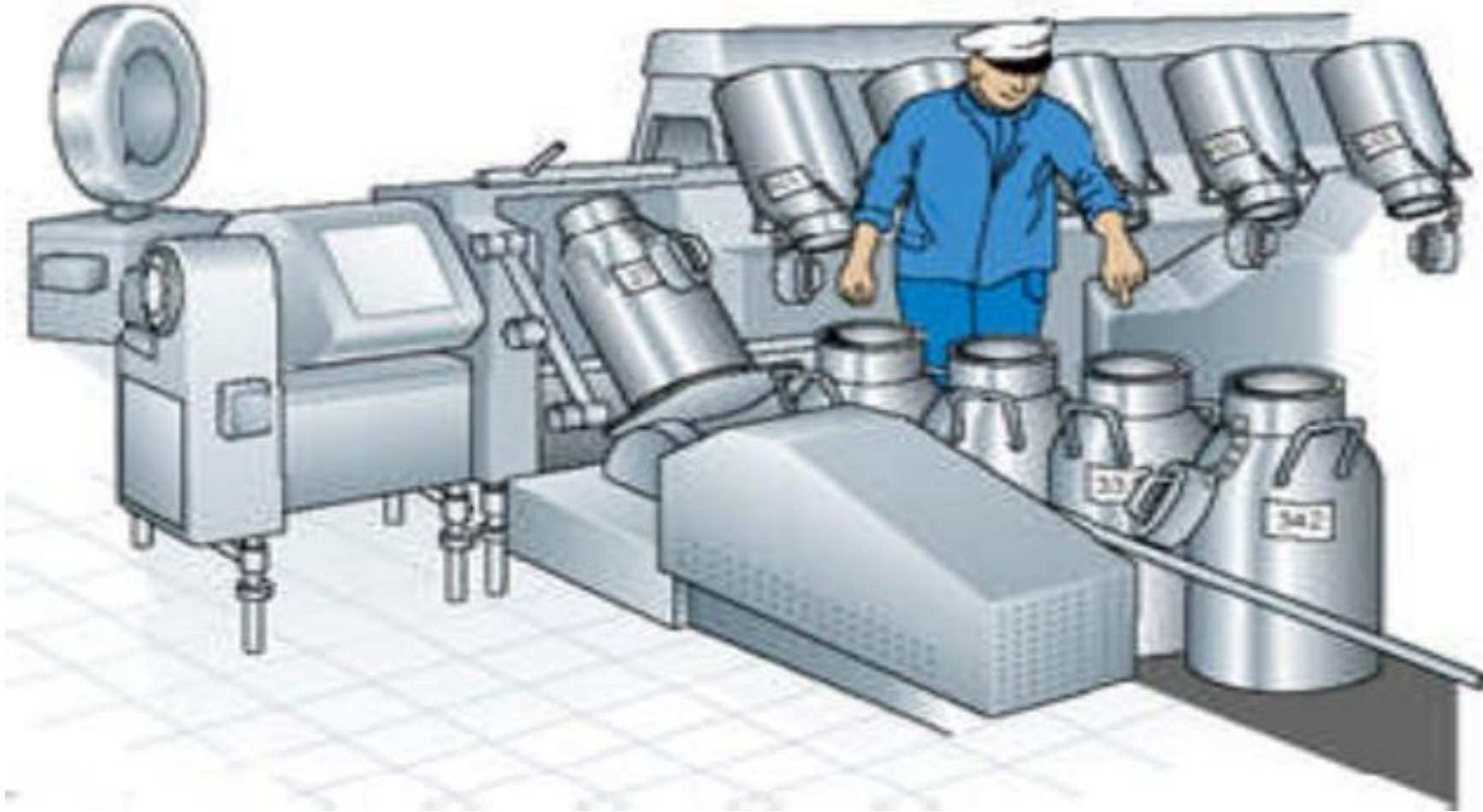
İNEK SÜTÜ İÇİN DEĞERLERDİR

Çiğ süte uygulanan ön işlemler

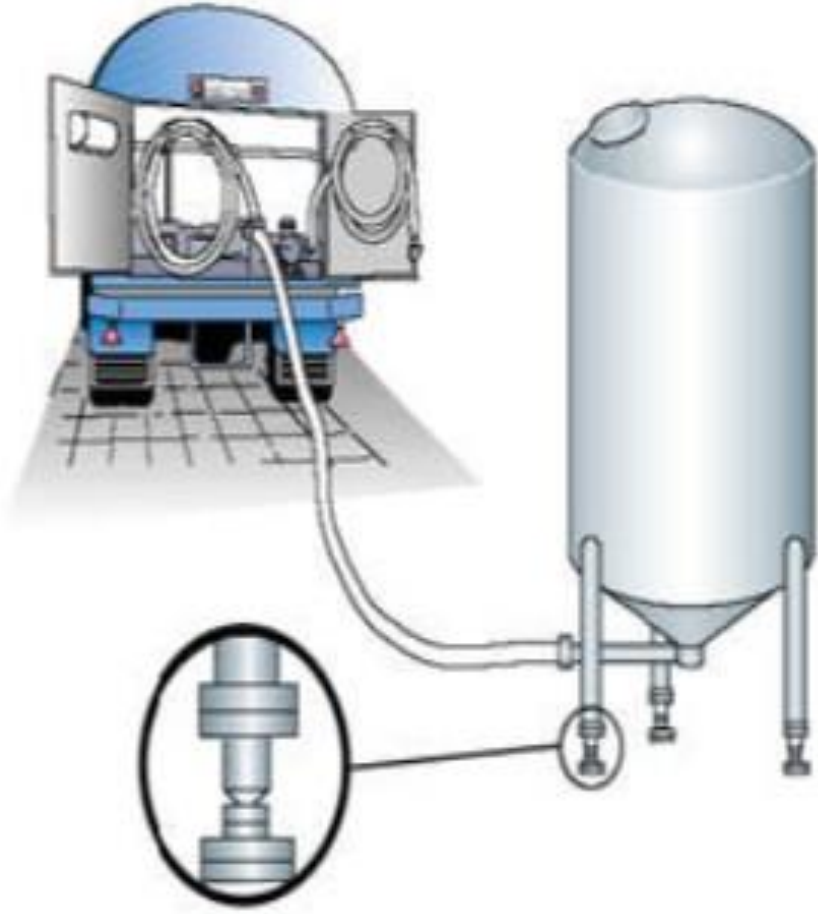
- Sütün fabrikaya kabulü
- Temizleme
- Depolama
- Süt yağının alınması
- Standardizasyon
- Baktofügasyon
- Homojenizasyon
- Deaerasyon
- Deodorizasyon

Sütün fabrikaya kabulü

- Fabrikaya gelen süt miktarı ya tartılarak kg cinsinden ya da hacim ölçümü yapan sayaçlar yardımıyla lt cinsinden belirlenmektedir.
- Süt alım terazisi ile
- Ölçüm tankı yöntemi
- Tanker ile gelirse kantar ile



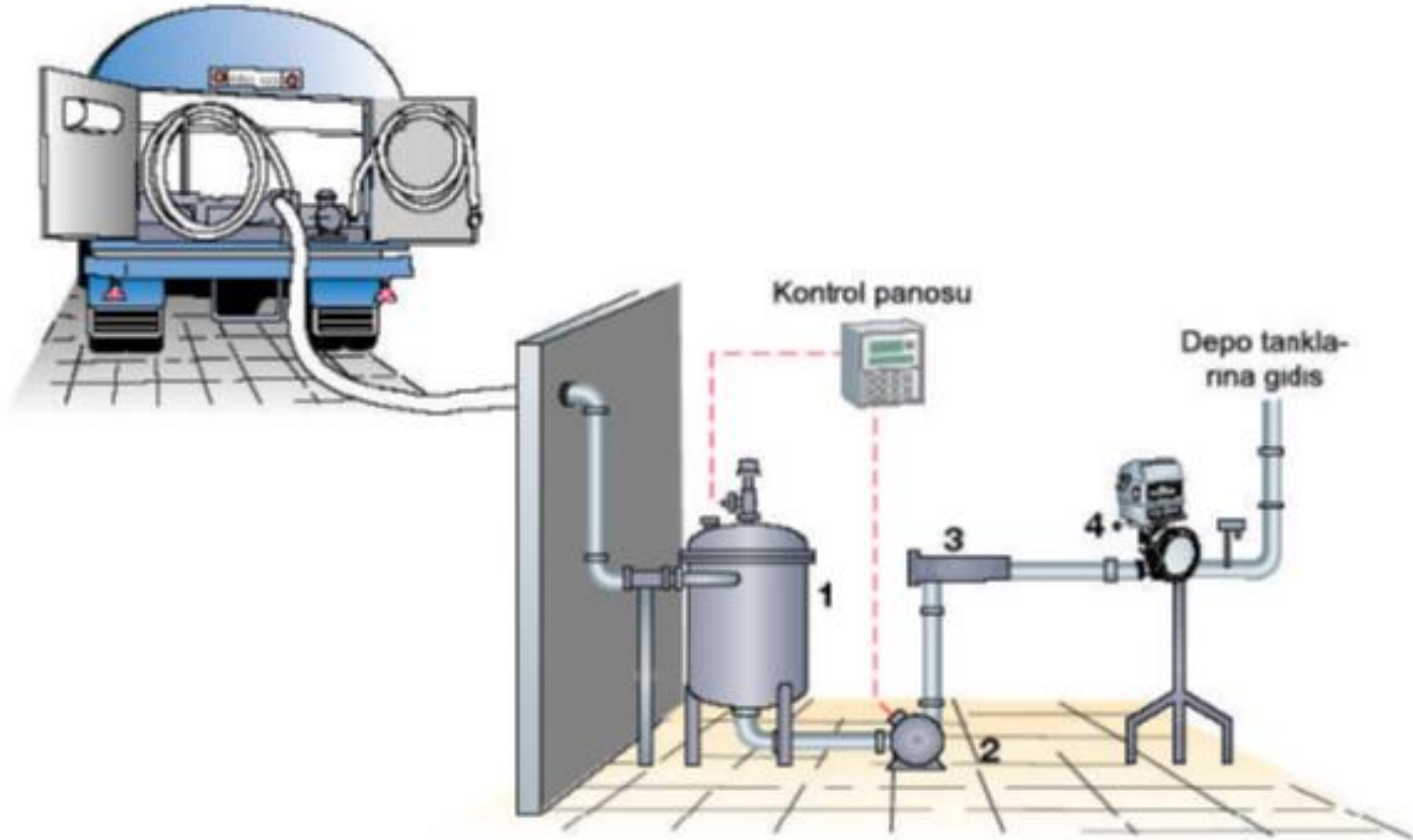
İşletmeye güğümlerle getirilen sütün süt alım ünitesinde tartılması



**Ölçüm tankı yöntemiyle
süt miktarının belirlenmesi**



Tankerlerle getirilen sütün kantarla ölçümü



Süt miktarının hacimsel olarak sayaçla belirlenmesi



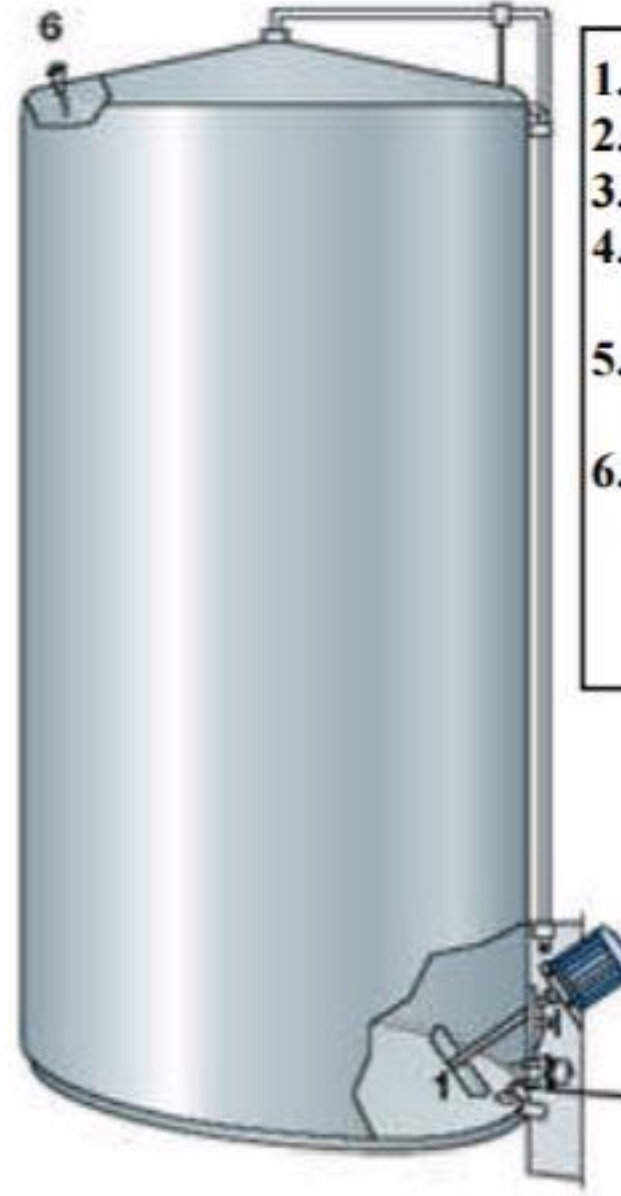
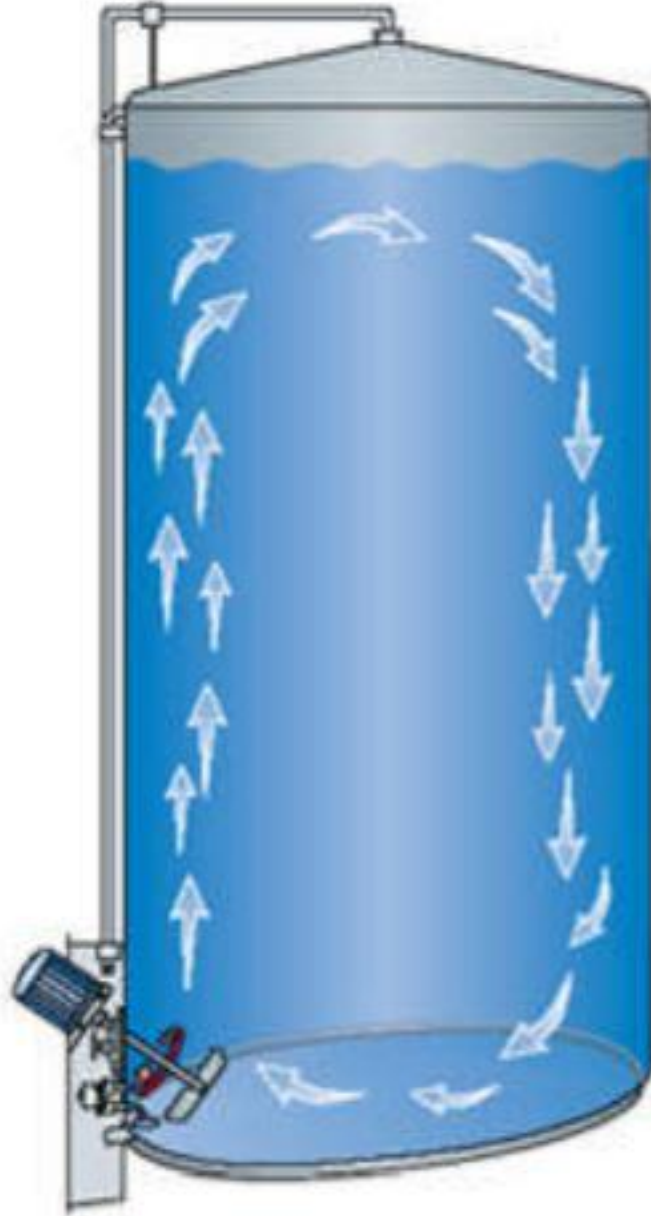
Kadrandaki ibrenin gösterdiği miktarın kaydedilerek sütün kantar altı havuzuna alınması

Depolama

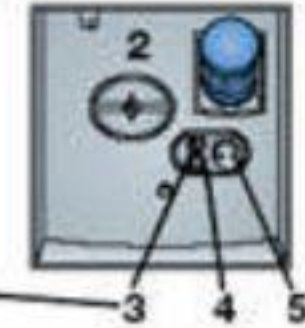
- Eğer işletmeye gelen çiğ süt soğutulmamış ise öncelikle soğutulması gerekmektedir.
- Soğutulmuş olarak depolanan bu sütlerin mümkün olduğunca kısa süre içinde üretime alınması gerekmektedir.
- kalite ölçütleri belirlenen sütler, özelliklerine göre farklı tanklarda depolanmaktadır.
- Ayrıca farklı kaynaklardan işletmelere gelen sütler de yine bu özelliklere göre karıştırılarak (harmanlanarak) depolanmaktadır.

- 25.000-200.000 litre kapasiteli dikey tanklarda depolama
- Çift cidarlı izolasyonlu
- Karıştırma ekipmanlı
- Sıcaklık, basınç ve doluluk seviyeleri izlem altında



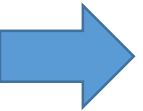


1. Karıştırıcı
2. Menhol kapak
3. Sıcaklık göstergesi
4. En alt seviye kontrol elektrodu
5. Pnömatik seviye göstergesi
6. Taşmayı önleyen elektrot



Temizleme

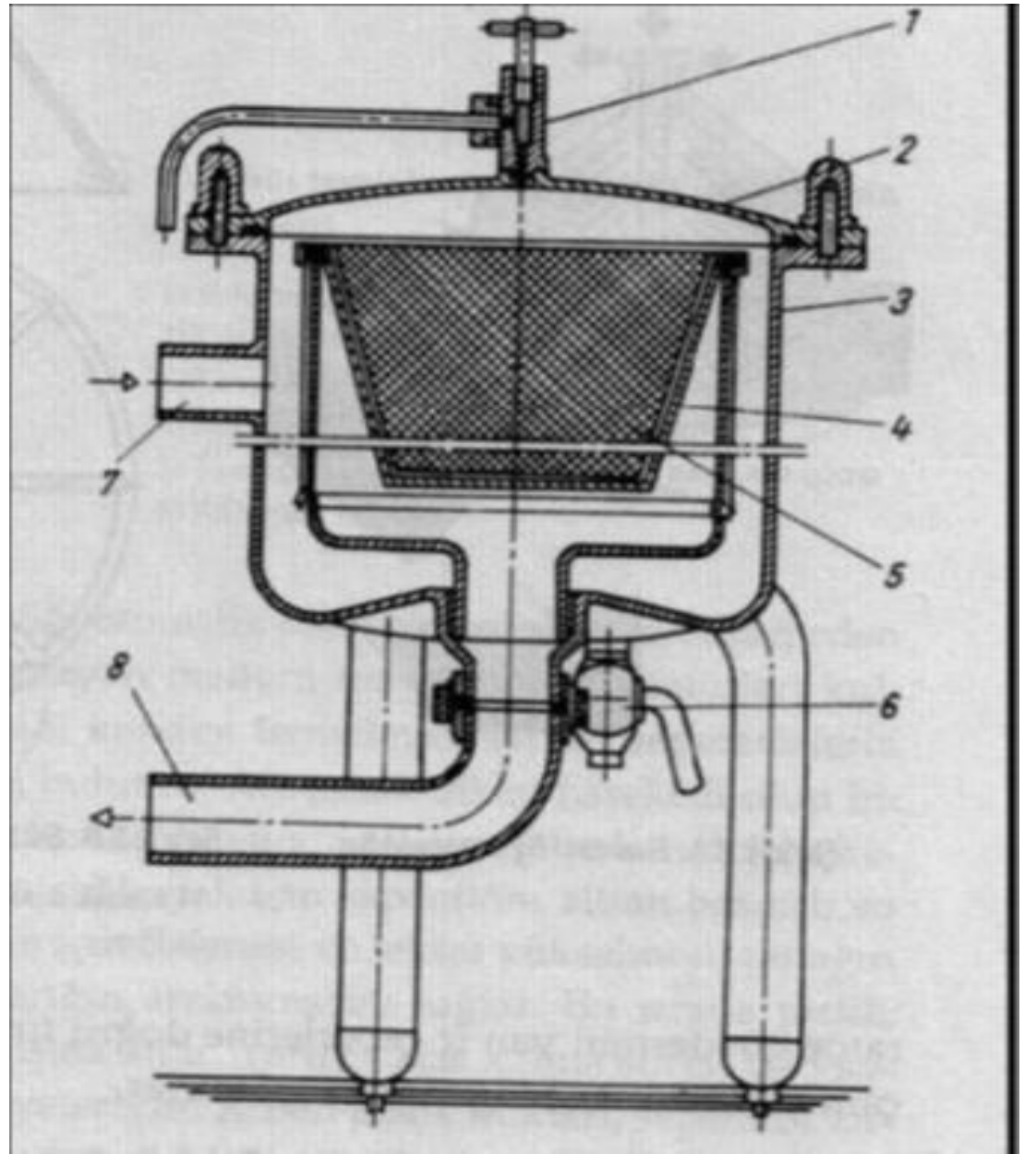
- memeden gelen bazı epitel hücreler ve lökositler gibi hücre kökenli maddeler,
- sağım sonrası sütün kuru ot, saman, sap, kıl, gübre kalıntıları, toprak partiküller, Gibi istenmeyen materyallerin süttten uzaklaştırılması gerekmektedir.
- Küçük işletmelere güğümle gelen sütler, süt alım terazisine boşaltılırken terazi üzerine yerleştirilmiş bez filtreler (tülbent gibi) veya tel süzgeçler aracılığıyla
- Büyük işletmelerde klarifikatör olarak adlandırılan mekanik seperatörlerle



Ana faz (süt) içindeki katı, yarı katı veya yarı sıvı fazların santrifüj kuvveti ile sürekli olarak ayrılması işlemine “klarifikasyon” denilmektedir.

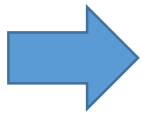
Süt filtresi

1. Havalandırma ventili
2. Kapak
3. Filtre tankı
4. Filtre elemanı
5. Plastik esaslı torba
6. Boşaltma musluğu
7. Süt girişi
8. Süt çıkışı



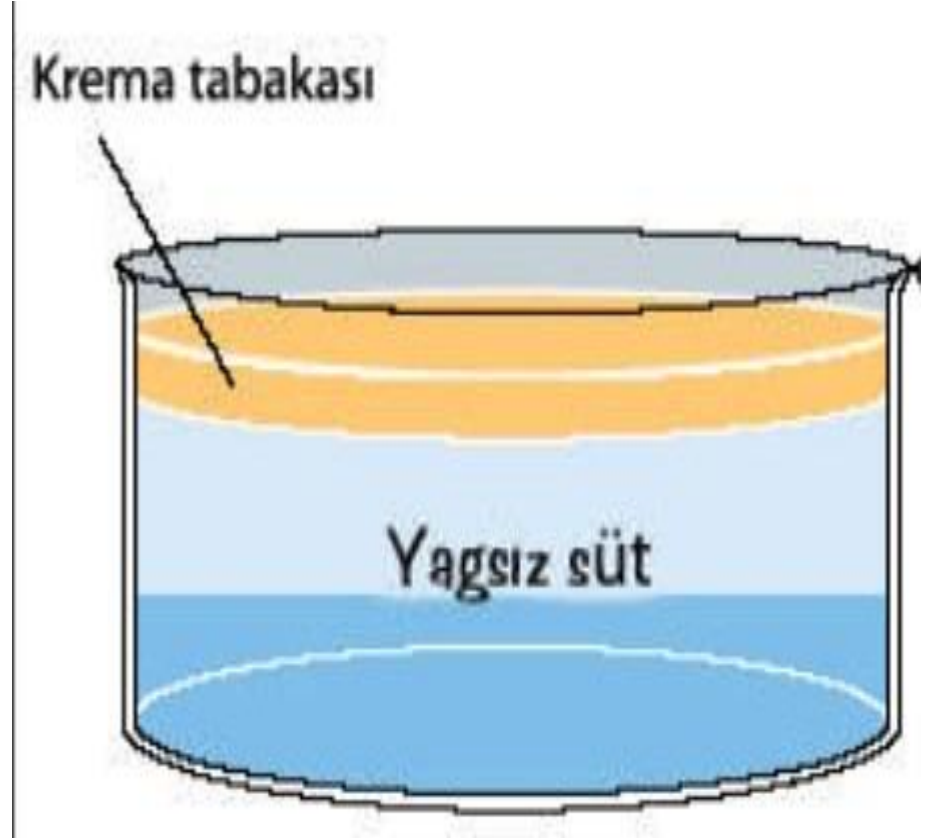
Süt yağının alınması

- Az yağlı veya yağsız süt elde etmek,
- Tereyağı ve yağ miktarı fazla olan süt ürünleri için gerekli kremayı sağlamak,
- Sütün bünyesindeki yağı standardize etmektir.



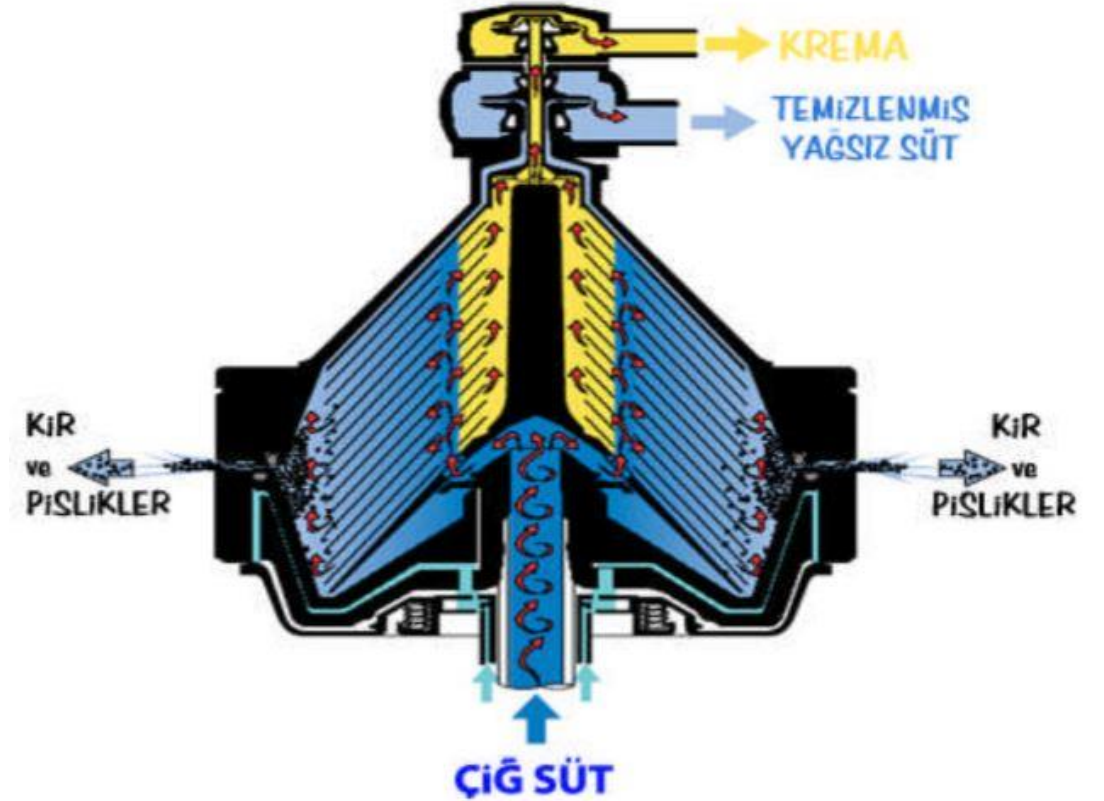
Süt yağının süt bileşiminden ayrılabilmesi, süt teknolojisinde önemli bir özelliktir. Çünkü süt yağı pahalı bir madde olup tereyağı teknolojisinde ham madde kaynağı olarak kullanıldığı gibi gıda sanayinde de geniş bir kullanım alanına sahiptir.

- **Doğal Yolla Süt Yağının Ayrılması;** Süt yağı 20°C'de yaklaşık 0,93 g/cm³ özgül ağırlığa sahiptir ve 1,035-1,037 g/cm³ özgül ağırlığa sahip sütten hafiftir. Bu nedenle süt içinde emülsiyon hâlinde dağılmış olan yağ globülleri zaman içinde sütün yüzeyinde birikmektedir. Sütün sıcaklığının artmasıyla yağ globüllerinin yüzeyde birikme oranı da artmaktadır



Merkezkaç Kuvveti ile (santrifüj) Süt Yağının Ayrılması;

- Seperatörler ile (açık, yarı kapalı ve kapalı tip)



Standardizasyon

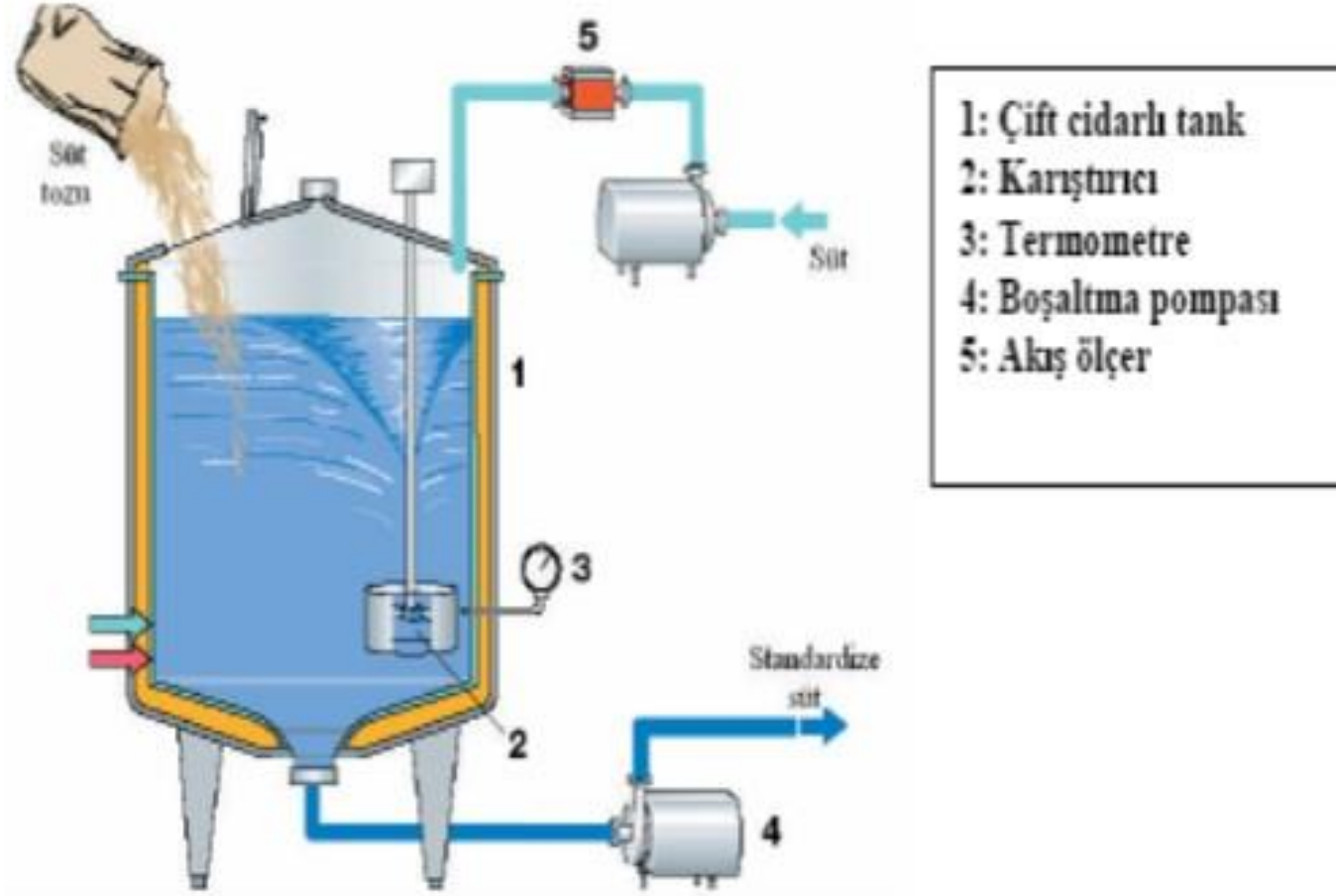
- İşletmeye gelen çiğ sütlerin miktar ve bileşimleri; hayvanın ırkı, yaşı, hayvanı yetiştirme şartları, mevsimler, sıcaklık, hava nemi ve ışık, laktasyon, meme dilimleri, sağım süresi ve sayısı, yem, mastitis hastalığı gibi faktörlerden etkilenmektedir.
- Bu nedenle sütün protein ve yağ miktarlarında değişimler olmaktadır.
- Eğer fabrikaya gelen sütler herhangi bir ön işlem uygulanmaksızın süt ürünlerinin yapımında kullanılırsa her bir üretimde farklı kalite ve içerikte ürün elde edilir.
- Dolayısıyla son üründe istenilen yağ ve kuru madde değerlerine ulaşılabilmesi ve istenilen standartta ürün üretilebilmesi için bu bileşenlerde birtakım ayarlamalar (standardizasyon) yapılması gerekmektedir. Bu uygulama, hem işletme verimi açısından hem de yasal kurallara uygun üretim açısından **zorunlu** bir işlemdir.

ÇİĞ SÜTÜN BİLEŞİMİ					
	%Protein (m/v) en az	Asitlik (% süt asiti) (m/v)	Yoğunluk en az (m/v)	% Yağsız kuru madde (m/v) en az	Süt Yağı en az (m/v)
inek	2,8	0,35-0,20	1,028	8,5	3,4
Koyun	3,1	0,16-0,35	1,028	10,0	6,0
Keçi	2,8	0,15-0,28	1.026	8,5	4,0
Manda	5,5	0,14-0,22	1,028	8,5	7,0

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından: ÇİĞ SÜTÜN ARZINA DAİR TEBLİĞ
(TEBLİĞ NO: 2017/20)

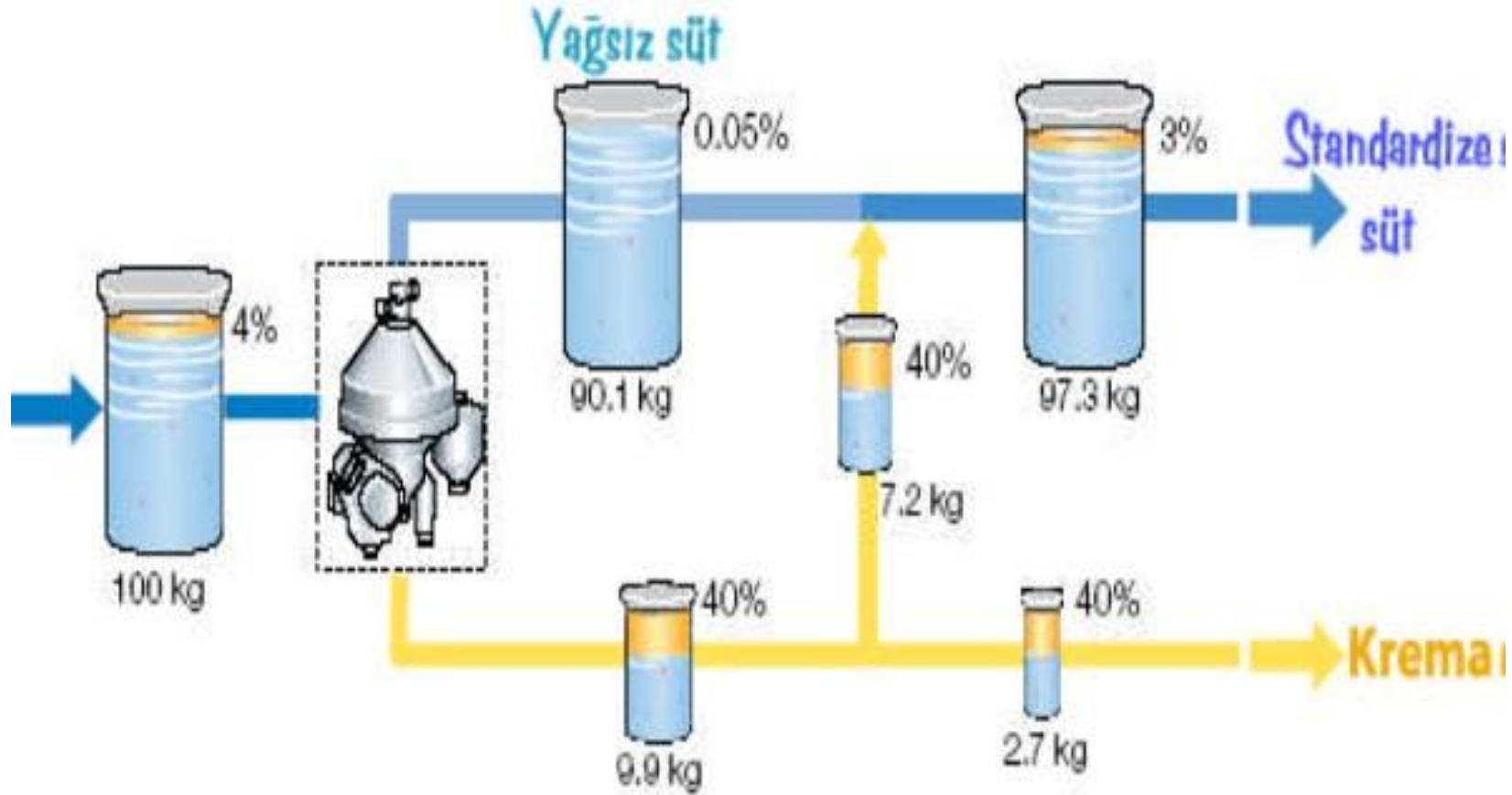
Kuru madde standardizasyonu;

- Sütü kaynatma
- Yağsız sütte tozu ilavesi
- Evaporasyon
- Peyniraltı suyu tozu ilavesi
- Yayıkaltı tozu ilavesi
- Kazein, kazeinat ilavesi
- Ultrafiltrasyon ve hiperfiltrasyon



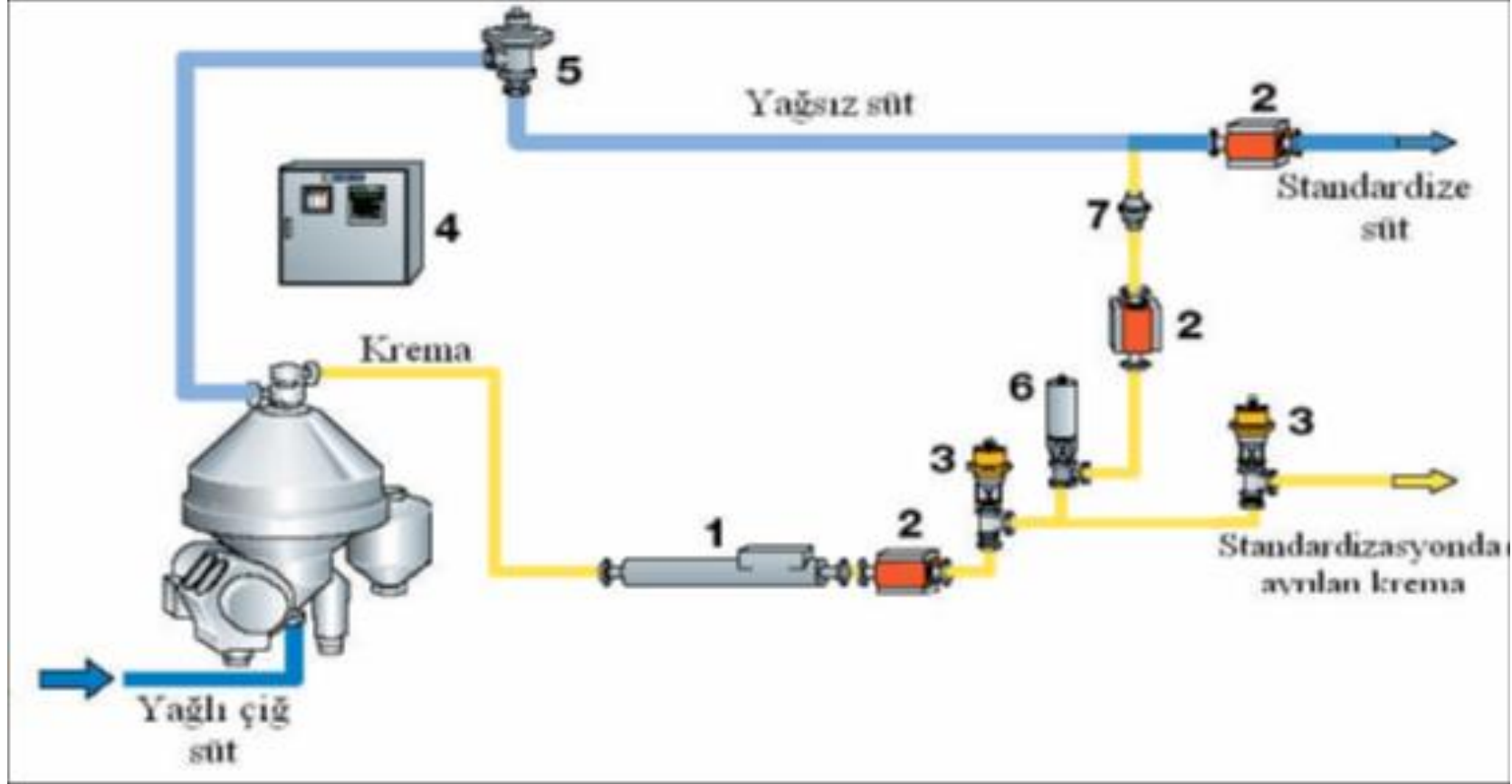
Şekil 3.4: Süt tozunun tank içinde karıştırılması

Süt yağı standardizasyonu



Tanklarda Standardizasyon

Süt yağı standardizasyonu



İşlem Hattında Direkt Standardizasyon

Baktofügasyon

- Baktofügasyon yüksek devirli seperatörler yardımıyla arzu edilmeyen mikroorganizmaların uzaklaştırılması için uygulanan bir ayırma işlemidir. Bu yöntem mikroorganizma redüksiyonunda ısı uygulamasını desteklemek için geliştirilmiştir.
- Bu yöntem daha çok peynir üretiminde kullanılmaktadır. Pastörize ve uzun ömürlü (sterilize) sütlerin üretiminde yararlanıldığında daha kaliteli ürün üretimini sağlamaktadır.
- Özellikle sporlu bakterilerden arındırma amaçlı olarak kullanılır.

Deaerasyon

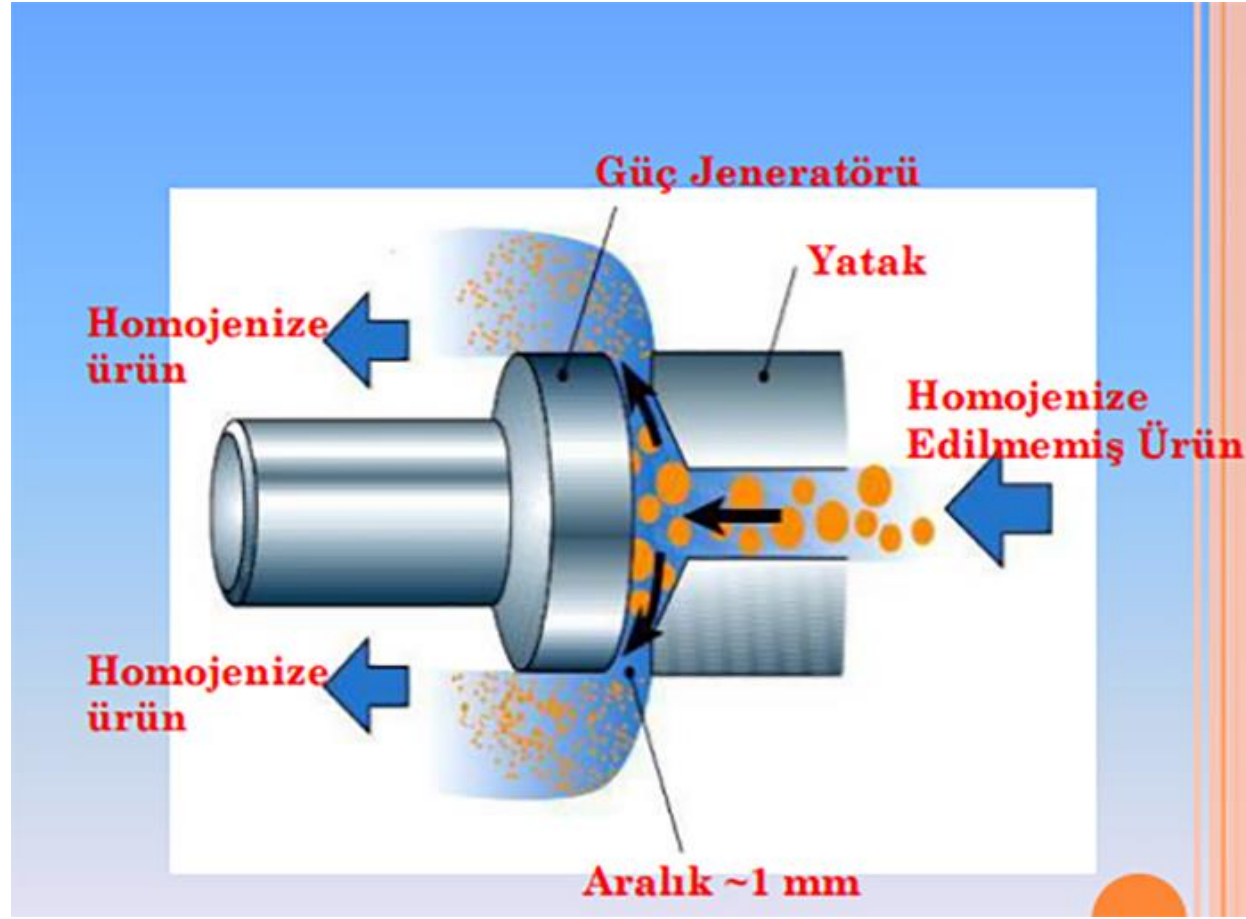
- Yeni sağılmış sütte hacimsel olarak yaklaşık % 6 kadar hava bulunmaktadır. Ancak sağım sırasında sütteki hava miktarında sürekli bir artış görülmektedir. Sütün hava miktarındaki artış, sağımdan sonra yapılan işlemler ve nakliye sırasında da devam etmektedir. Üretim sistemleri kapalı olarak dizayn edilmiş olsalar bile, üretim hattındaki pompalarda, tanklarda, seperatör ve benzeri makinelerde süte mutlaka hava karışabilmektedir. Sütte bulunan bu havanın meydana getirdiği olumsuzlukları önlemek için havanın uzaklaştırılması gerekmektedir.
- Havanın uzaklaştırılması işlemine “deaerasyon” denilmektedir. Bu amaçla “deaeratör” denilen aletler kullanılmaktadır

Deodorizasyon

- Süt, çevredeki yabancı kokuları çok kolay absorbe etme özelliğine sahiptir. Ahır kokusu ya da hayvanların kötü kaliteli yemlerle beslenmesi sütün tat ve kokusunu bozmaktadır. Ayrıca çiğ sütte meydana gelen enzimatik faaliyetler de çeşitli kokulara neden olabilmektedir. Bu yabancı tat ve koku bileşenleri süt yağı aracılığıyla doğrudan kremaya taşınmaktadır. Günümüzde koku alma işlemi vakum altında deaerasyon yöntemi ile birlikte gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla vakum altında deaerasyon yapan üniteler aynı zamanda sütün kokusunun alınmasında da kullanılmaktadır.

Homojenizasyon

- Süt içinde emülsiyon hâlde bulunan yağ globüllerinin daha küçük parçalara bölünerek yağın daha stabil hâle gelmesi amacıyla yapılan mekaniksel işleme homojenizasyon denilmektedir.
- Süt teknolojisinde homojenizasyon işleminin asıl amacı; yüzeyde toplanma eğiliminde bulunan yağ taneciklerinin ortalama 3-4 μm olan çaplarını 0.5-1 μm 'ye küçültmek suretiyle hareketlerini durdurmak veya çok yavaşlatmaktır.
- Bunun yanında rengin beyazlatılması, viskozitenin artırılması ve tadın iyileştirilmesi gibi diğer amaçları da vardır.



FERMENTASYON VE BAZI FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİ

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Tebliği:

- “Sütün spesifik mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu ile, pH değerinin düşmesi veya koagülasyonu sonucu oluşan; ısıt işlem görmediği sürece spesifik mikroorganizmaları aktif halde bulunduran ürünü”

Fermantasyon ve SÜT

- En eski süt ürünleri fermente ürünlerdir.
- İlk önceleri doğal fermantasyon yapılırken daha sonra güdümlü fermantasyona geçiş başlamıştır
- Ilıman ülkelerde fermantasyon daha hızlı ilerlemiştir.
- Tarihçe eski çağlara dayanır ama bilinçli olarak mandıralarda fermente süt üretimi 1880'lere dayanır

Fermente süt  r nleri

- **Yoğurt;** *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin laktik asit fermantasyonu ile meydana gelen koagüle  r n
- **Kimiz;** Kısarak sütünün *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Kluyveromyces marxianus* mikroorganizmalarının fermantasyonu ile elde edilen içilebilir kıvamdaki ürünü,
- **Ayran;** yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte yoğurt kültürü ilave edilerek, içilebilir kıvamda hazırlanan fermente ürünü,
- **Kefir;** laktik asit bakterileri, asetik asit bakteri ve mayaları içeren kefir danelerinin sütü fermantasyonu ile elde edilen içilebilir kıvamdaki ürünü

YOĞURT ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Fermente süt ürünleri içinde yoğurt en çok bilinen üründür. Akdeniz, Asya ve Avrupa ülkelerinde geniş bir şekilde üretilmektedir.

Yoğurt yapımında kullanılacak çiğ süt kriterleri:

- Duyusal kusurların meydana gelmesine veya pıhtılaşma sırasında problemlerin oluşmasına neden olacağından hastalıklı bir hayvandan sağılmış olmamalıdır.
- Kötü kokulu yemlerle beslenen hayvanların sütleri olmamalıdır.
- Üründe acı tada neden olabileceğinden kızgınlık dönemindeki hayvanlardan üretilen sütler kullanılmamalıdır.
- Laktasyon döneminin başındaki ve sonundaki sütler kullanılmamalıdır. Ürün kalitesini olumsuz etkileyeceğinden mikroorganizma içeriği fazla olmamalıdır.
- Antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntısı, bakteriyofaj gibi starter kültürlerin gelişimini engelleyici inhibitörler ihtiva etmemelidir.

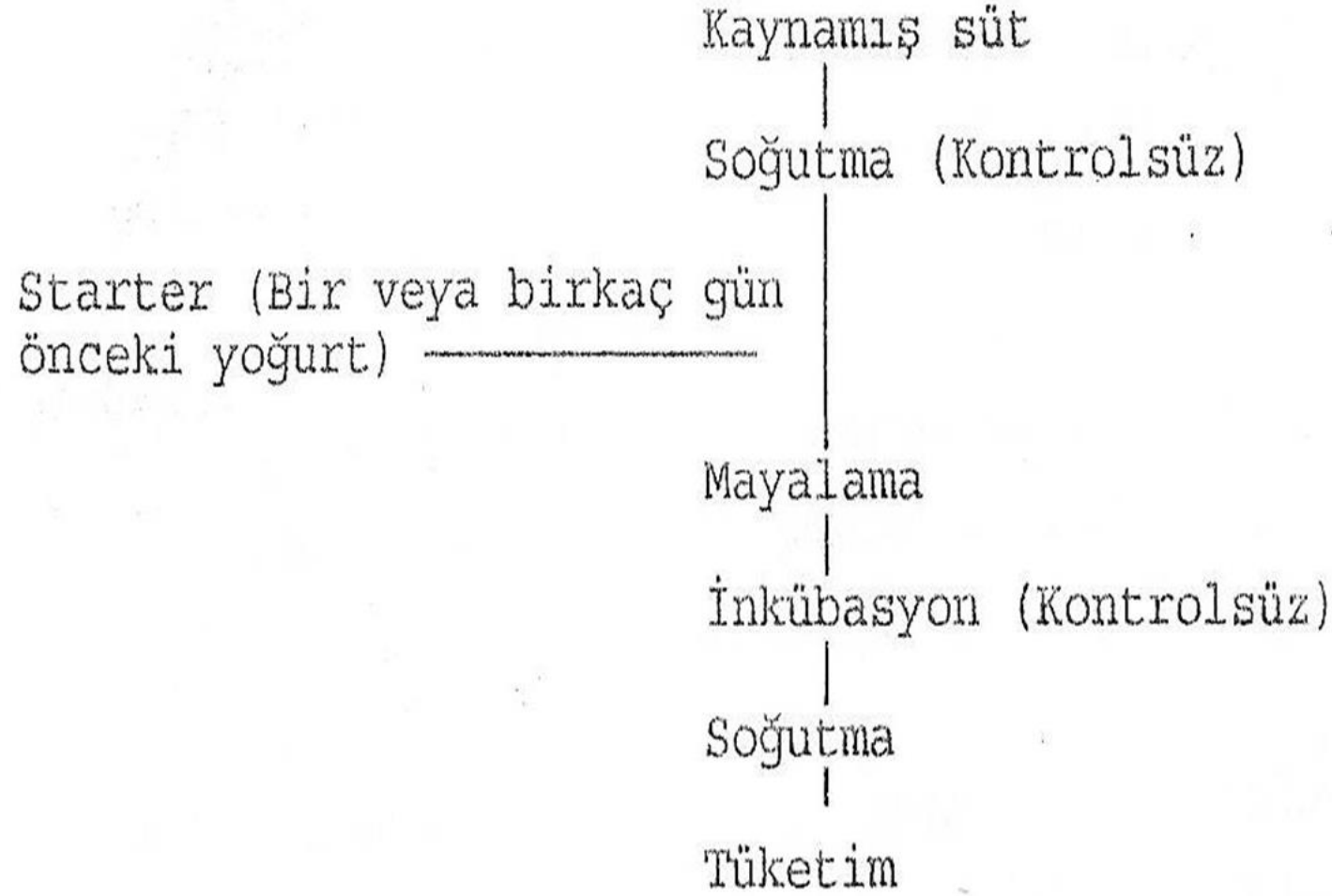
- Yoğurt sütün *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobasillus bulgaricus* karışımı starter kültürüyle fermente olması sonucunda oluşan bir fermente süt ürünüdür.

- İki tip yoğurt vardır:

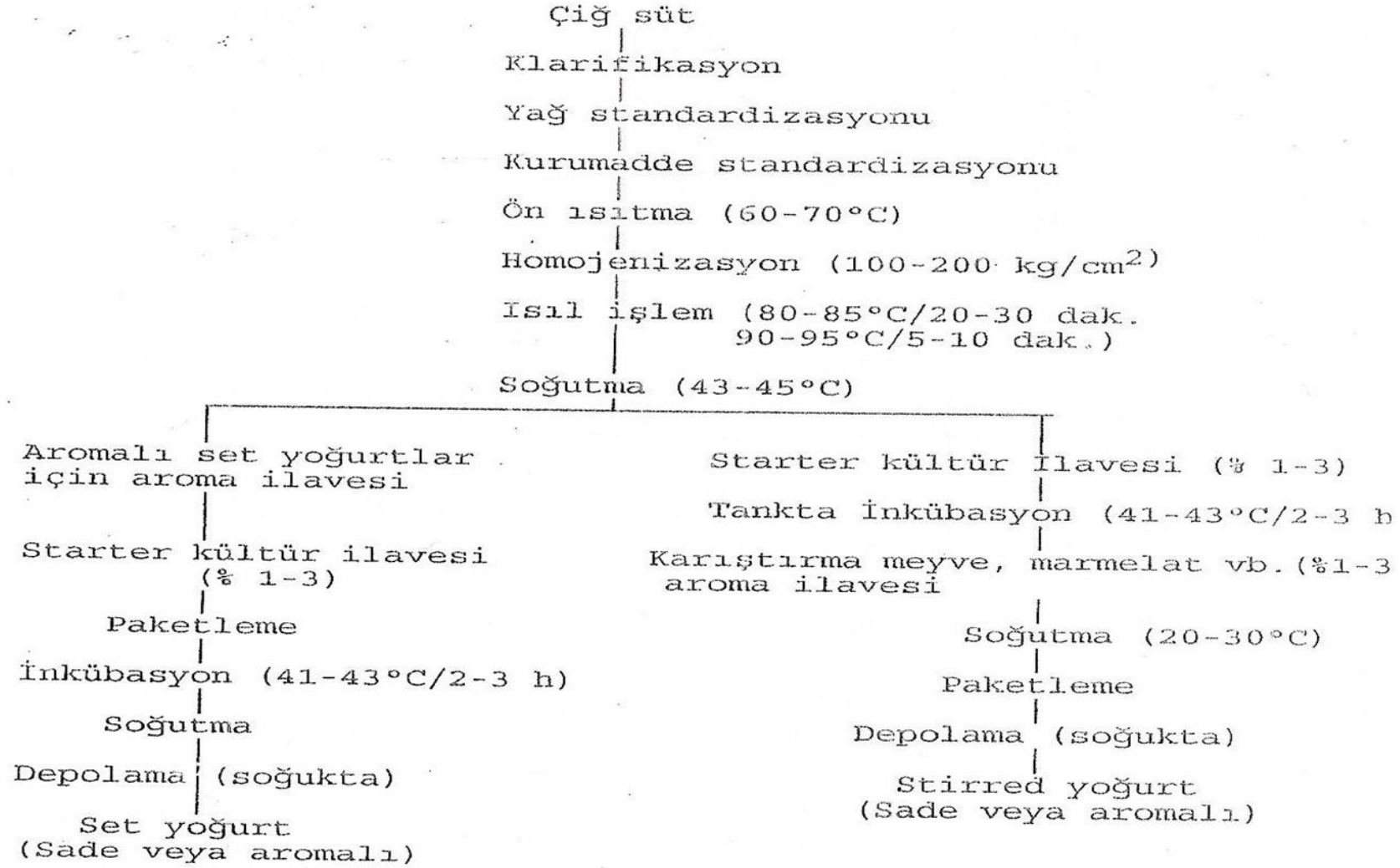
- **Set tipi;** Süt starter kültürüyle inoküle edildikten sonra hemen paketlenir ve inkübasyona paketlenmiş olarak girer.

- Stirred tipi:** inokülayon ve inkübasyon işlemi tankta yapılmaktadır. Inkübasyon işleminden sonra pıhtı tankta karıştırılır ve paketlenir.

➡ Türkiye’de genellikle set tipi yoğurt üretilip tüketilmektedir.



Şekil 64. Geleneksel yöntemle yoğurt  retimi



Şekil 65. Modern teknikle set ve stirred yoğurt üretimi

- “ Beyaz yoğurt ” “ veya “sade yoğurt” yanında “meyveli yoğurtlar ”
- Meyve hazırlarının katım oranı %18’e kadar çıkabilmektedir.
- Yoğurt yine vanilya, kahve gibi maddelerle aromalandırılmaktadır.

- **ŞEKER İLAVESİ**

Meyveli yoğurtların üretiminde şeker, sakkaroz veya glikoz şeklinde ilave edilmektedir.

Ancak katkı olarak kullanılan meyve preparatları da önceden gerekli şeker miktarını içerebilmektedirler.

Yoğurt üretiminde homojenizasyon işleminin sağladığı avantajlar şunlardır:

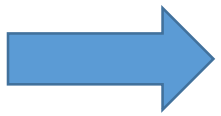
- 1.Ürünün yüzeyinde kaymak tabakası oluşumu önlemektedir.
- 2.Yoğurdun viskozite ve konsistensi (pıhtı sıkılığı) iyileşmekte, serum ayrılması azalmaktadır.
- 3.Hojenizasyon işlemiyle sayıları artan yağ globülleri ışığın kırılması ve dağılması etkilediğinden ürünün rengi daha beyaz olmaktadır.
- 4.Yağın homojen bir şekilde ürün içinde dağılmasından dolayı yoğurdun aroması daha iyi olmakta ve sindirilmesi kolaylaşmaktadır.
- 5.Yağ globüllerinin daha küçük birimlere parçalanmasından dolayı yoğurdun sindirilmesi kolaylaşmaktadır.
- 6.Yoğurdun kalite muhafazası iyileşmektedir.



Yoğurda işlenecek süt genellikle tek aşamalı ve yüksek basınçta yani yaklaşık 50-70°C'de 100-200 kg/cm özellikle 60°C'de 200kg/cm 'de homojenize edilmektedir.

Isıl işlem (pastörizasyon)

- Yoğurt üretiminde yararlanılan ısıt işlem normal pastörizasyon yöntemlerine göre daha yüksek sıcaklıkta ve daha uzun sürede yapılmaktadır. Bunun nedeni yoğurdun pıhtı sıkılığını iyileştirmektir.



Yoğurt yapımında yaygın olarak kullanılan ısıt işlem normları 80-85°C'de 20-30 dk veya 90-95°C'de 5-10 dk dır.

Isıl işlemin etkileri

- ✓ Patojen mikroorganizmalar imha edilmekte,
- ✓ Yoğurdun kalite muhafazasını olumsuz yönde etkileyen diğer mikroorganizmalar imha olmakta,
- ✓ Sütte bulunan enzimler inaktif olmakta,
- ✓ Sütte bulunan fajlar ortadan kalkmakta,
- ✓ Yoğurt kültürleri için daha uygun bir ortam sağlanmakta,
- ✓ Serum proteinleri denatüre olduğundan yoğurdun kıvamı iyileşmekte,
- ✓ Sütün pıhtılaşma süresi kısalmakta,
- ✓ Yoğurdun sindirimi kolaylaşmaktadır.
- ✓ Yoğurtta sıkı bir jel elde etmek,
- ✓ Üründe serum ayrılmasına engel olmaktır.

Soğutma

- Isıl işlemde sonra süt, yoğurt bakterilerinin optimum gelişme sıcaklıkları olan 40-45°C'ye özellikle 45°C'ye soğutulur.

İnokülasyon

Yoğurda işlenecek süte starter kültürü ilavesine inokülasyon, ilave edilen starter kültür miktarına da inokülüm miktarı denir.



İnokülasyon sıcaklığına soğutulan süte, min %0,5-1, opt %2, max %5 oranında hazırlanan starter kültüründen ilave edilebilir.

- **Minimum** düzeyde starter kültürü kullanıldığında inkübasyon işlemi sırasında asitlik çok yavaş geliştiğinden, inkübasyon süresi uzamakta, yoğurt bakterileri arasındaki oran değişmekte ve zayıf pıhtılı bir ürün;
- **Maksimum** düzeyde starter kültürü kullanıldığında ise hızlı asitlik gelişiminden dolayı inkübasyon süresi kısaltmakta, yoğurt bakterileri arasındaki oran değişmekte, aroma olumsuz yönde etkilenmektedir.



önerilen **inokülüm miktarı % 2'dir.**

- Bir termofilik kültür olan yoğurt kültürünün bileşiminde bulunan bakteriler *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobasillus bulgaricus*'tur ve optimum gelişme sıcaklığı 42-43°C'dir.
- Genellikle sade yoğurtlarda kullanılan starter kültürde, *S.thermophilus*'un *L.bulgaricus*'a oranı 1:1 veya 2:1 olması gerekir.

- Yoğurt ve diğer fermente süt ürünlerinin üretiminde ticari kültürler, ana, ara ve bulk kültürler temel kaynaktır.

TİCARİ KÜLTÜR(ÖZEL LABORATUARLARDA ÜRETİLİR)



ANA KÜLTÜR



ARA KÜLTÜR



BULK KÜLTÜR(YOĞURT ÜRETİMİNDE KULLANILIR)

İNKÜBASYON



inokülasyon işleminden sonra yoğurtlar, her iki bakterinin optimum gelişme sıcaklığı olan 40-45°C, özellikle 43°C'de inkübasyon işlemine tabi tutulur.



inkübasyona, pıhtının asitliği 4,6-4,7 pH veya 35-38-40°SH'ya ulaştığında son verilir.

SOĞUTMA

- Ürün istenilen asitliğe ulaştıktan yani inkübasyon işlemi bittikten sonra soğutma işlemine tabi tutulur.
- Böylece starter bakterilerinin metabolik aktivitesi azaldığından yoğurtta asitlik gelişimi kontrol altına alınır.
- Yoğurt üretiminde soğutma işlemi ne çok yavaş ne de çok hızlı yapılmalıdır.
- Yavaş soğutma asitliğin artmasına, hızlı soğutma ise pıhtının büzülmesine neden olduğundan üretilen yoğurtlar 42-43°C'den 5°C'ye kadar kademeli bir şekilde soğutulup 2-7°C'ler arasında depolanmalıdır.

- <https://www.tarimtv.gov.tr/tr/video-detay/yogurt-yapimi-168>
- Lütfen izleyiniz...

Yoğurt pıhtısının oluşumu

- İnkübasyon işlemi sırasında yoğurt bakterileri çoğalarak laktozu laktik aside hidrolize ederler.
- Asitlik gelişimi başlayınca kazeine trikalsiyum fosfat halinde bağlı bulunan kalsiyum ve fosfor, kazeinat partiküllerinden ayrılmaya başlayıp çözünür hale geçerler.
- pH 5,2-5,3'e ulaştığında kazeinat partikülleri destabile olmakta ve pıhtılaşma pH 4,6-4,7'ye düştüğünde tamamlanmaktadır.
- Bu pH değerinde kazein kalsiyum ve fosfordan arınmış durumdadır ve söz konusu tuzların hepsi erir hale geçmiştir. Asitlik gelişimi sırasında 6,6-5,3 pH aralığında kazein misellerinin büyüklüğü artmakta ve çökme meydana gelmektedir.
- yoğurt pıhtısı denatüre serum proteinleri ve kazeinin birlikte oluşturduğu bir pıhtıdır.

YOĞURTTA TAT VE AROMA

- Yoğurdun aromasına laktik asit fermentasyonu sonucunda oluşan laktik asit, karbonil bileşikleri, uçucu yağ asitleri ve alkoller etkilidirler. Laktik asit yoğurda hafif ekşilik ve ferahlatıcı bir tat ve aroma verirken, diğer ürünler ise yoğurdun hoş, karakteristik aromasının oluşmasında rol oynamaktadırlar.
- Yoğurdun esas aroma maddesi, karbonil bileşiklerinden **asetaldehit**dir. Yoğurtta optimum tat ve aromasının oluşması için asetaldehit miktarının 23-41 ppm düzeyinde olması gerekir. Yoğurt bakterilerinden *L.bulgaricus*, *S. thermophilus*'a göre daha fazla asetaldehit üretmesine karşın, bu iki bakterinin karışımı kullanıldığında daha fazla düzeyde asetaldehit oluşmaktadır.
- Diğer karbonil bileşikleri yoğurtta daha az miktarlardadır ancak, aroma oluşumuna da katkıda bulunurlar. Uçucu yağ asitleri de aroma maddelerinin dengesine destek vermektedir

İnsan sağlığı açısından yoğurdun yararları

- a) Besin değeri süte göre daha yüksektir.
- b) Önemli bir protein, yağ, vitamin ve mineral madde kaynağıdır.
- c) Fermentasyon sırasında laktozun bir kısmı hidrolize olduğu için sütü sindirmekte güçlük çekenler tarafından(laktoz intolerans) daha rahat tüketilmektedir.
- d) Sindirimi daha kolay olduğu gibi sindirim sistemini düzenleyici etkiye de sahiptir.
- e) Yoğurt bakterileri antagonistik etkilerinden dolayı intestinal patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmektedir.
- f) Kolestrolü düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmektedir.

Yoğurtta Yapılan Başlıca Analizler

TS 1330 yoğurt standardında

- Asitliğin süt asidi cinsinden en az %0,8 (35°SH), en fazla %1,6 (71°SH);
- Yağ içeriğinin tam yağlı yoğurtta en az %3,8, yağlı yoğurtta en az %3, yarım yağlıda en az %1,5, yağsız yoğurtta ise %1,5'dan az;
- Yağsız kurumaddenin en az %12 olması gerektiği belirtilmiştir.
- Mikrobiyolojik açıdan ise 1 gram yoğurtta, 10 adetten fazla koliform , 100 adetten fazla maya-küf bulunmamalı ve E.coli'yi ise hiç içermemelidir.
- Peroksidaz testi de negatif çıkmalıdır.
- Yoğurtta karakteristik aromanın oluşması için asetaldehit miktarı 23-41 ppm düzeyinde olmalıdır.

Haftanın Özeti

Süt nedir? Besin değeri ve TGK tanımı.
Bileşimi.

Çiğ inek sütü için kalite kriterleri

Sütün mikrobiyolojik kalitesi

Çiğ süte uygulanan ön işlemler

Sütün fabrikaya kabulü

Temizleme

Standardizasyon

Baktofügasyon

Deaerasyon

Deodorizasyon

Homojenizasyon

Fermentasyon ve bazı fermente süt ürünleri

Yoğurt üretim teknolojisi

Isıl işlem (pastörizasyon)

İnokulasyon

İnkübasyon

Yoğurtta tat ve aroma

Çiğ süte uygulanan ön işlemler nelerdir?

Çiğ süte uygulanan işlemlerin anlamları ve amaçları bilinmeli!!!!

Çiğ sütte aranan kalite kriterleri nelerdir?

Yoğurt üretim basamakları nelerdir?

Yoğurt üretiminde ısı dereceleri önemli!!!

Starter kültür nedir? Yoğurt starterleri nelerdir?

Yoğurtta tat ve aromayı oluşturan bileşenler nelerdir?

Fermente süt ürünlerine örnekler veriniz.

Süt ve süt ürünleri teknolojisi devam (peynir, kefir)

Kaynaklar

Bilişli A. (2012). Gıda teknolojisi. Sidaş Yayınları, Çanakkale.

Ünüvar Ş. (2007) Gıda/Besin Teknolojisi, Nobel Yayınları.

Katılımınız İçin

Teşekkür Ederiz.

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

İstanbul Gelişim Üniversitesi

