

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



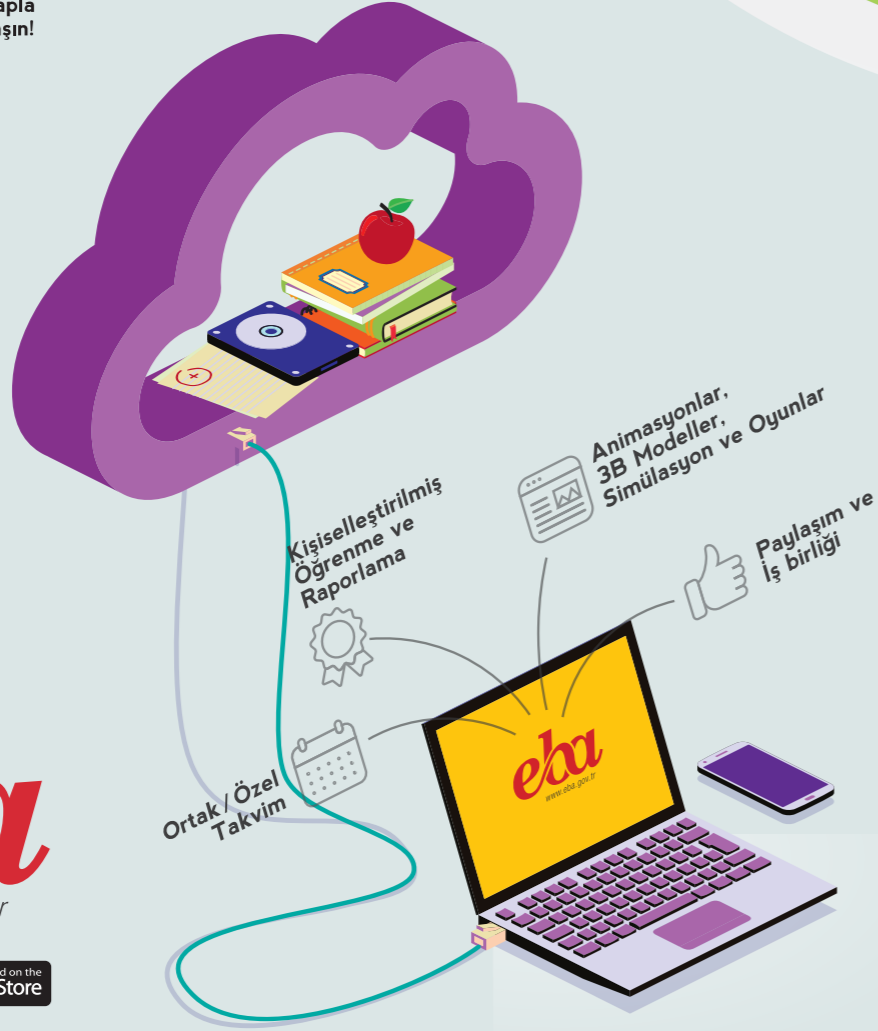
Karekodu okutun, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

ÖDS

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN
DESTEK SİSTEMİ**

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı Ders Videoları
- Soru Çözüm Videoları
- Ders Anlatım Videoları
- Çoktan Seçmeli Sorular



eBa
www.eba.gov.tr



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-6921-1

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SAĞLIĞI ALANI | SAĞIM VE SÜT İŞLEME 11-12 | DERS MATERYALI

MESLEKİ VE TEKNİK
ANADOLU LİSESİ

HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE

SAĞLIĞI ALANI
DERS MATERYALI

11
12

SAĞIM VE SÜT İŞLEME



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SAĞLIĞI ALANI

SAĞIM VE SÜT İŞLEME 11-12

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Atilla YÜZER
Selçuk ÖZKAN



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI: 8287
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ: 2179

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Dil Uzmanı | Jülide BİLİR |
| Program Geliştirme Uzmanı | Pelin KILIÇ KOÇAK |
| Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı | Gülhan ŞAHİN |
| Rehberlik Uzmanı | Elif BAYRAK |
| Grafik Tasarım Uzmanı | Nihal BABAÇ |
| Görsel Tasarım Uzmanı | Seyfullah YENİ |

ISBN: 978-975-11-6921-1

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl!
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

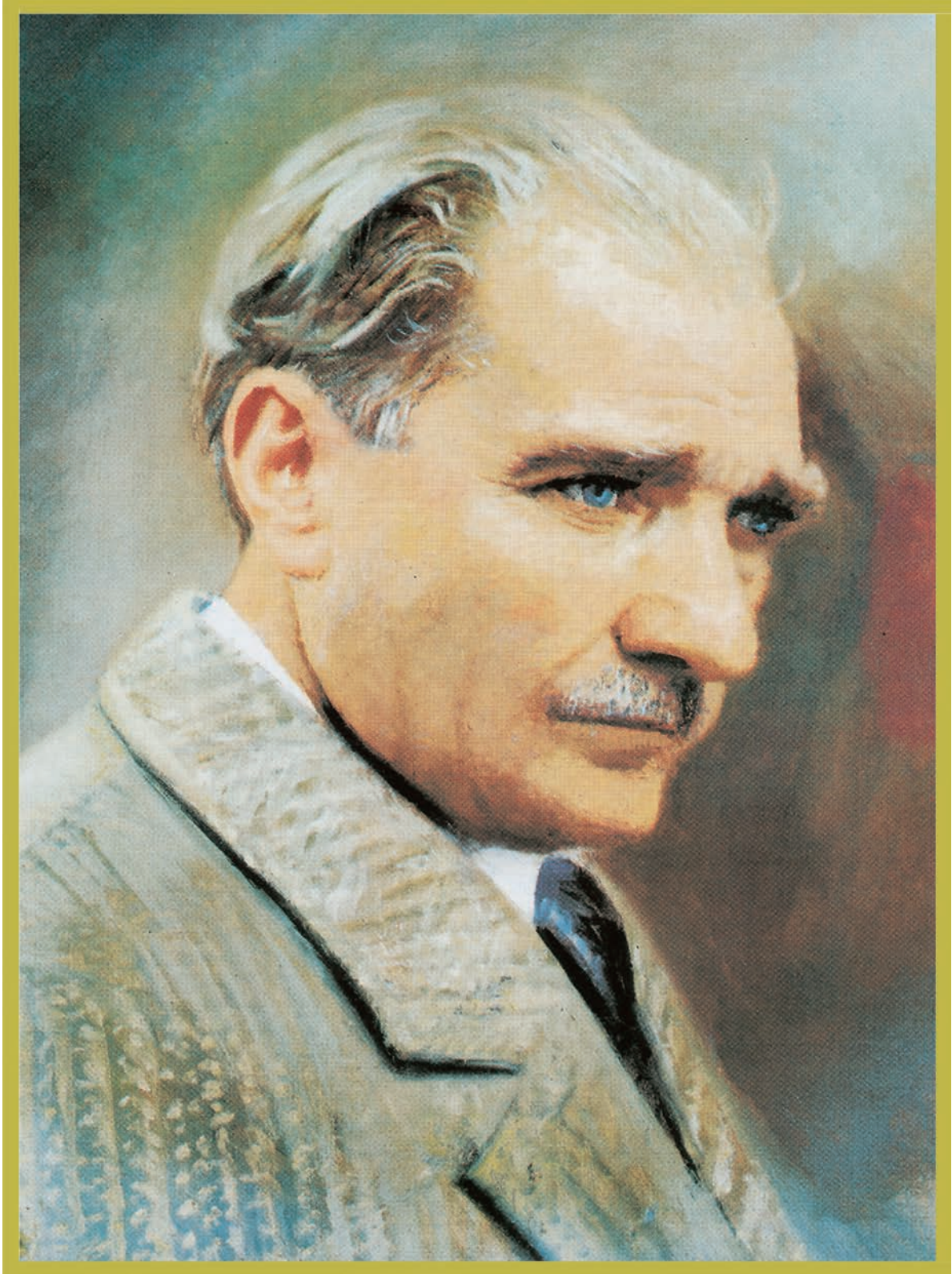
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaît bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

| | | |
|--------------|---|-----------|
| | DERS MATERYALİNİN TANITIMI | 12 |
| 1 | SÜTÜN YAPISI VE KALİTESİ | 15 |
| 1 1 | NİTELİKLİ SÜTTE ARANAN ÖZELLİKLER | 16 |
| 1 1 1 | Nitelikli Sütte Olması Gereken Özellikler | 16 |
| 1 1 2 | Sütün Temizliği ve Sütte Yapılan İşlemler | 17 |
| 1 1 3 | Sütün Normal Yapısı | 19 |
| 1 1 4 | Sütün Somatik Hücre Sayısı | 19 |
| 1 1 5 | Sütte Somatik Hücre Sayısını Etkileyen Faktörler | 20 |
| 1 1 6 | Somatik Hücre Sayımı | 20 |
| 1 1 7 | Sütün Bakteri Sayısı | 21 |
| 1 1 8 | Sütte Bulunan Kalıntı Maddeler | 22 |
| 1 2 | SÜTÜN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ | 24 |
| 1 2 1 | Sütün Bileşimi | 24 |
| 1 2 2 | Normal Çiğ Süt ile Ağız Sütünün (Kolostrum) Özellikleri | 26 |
| 1 2 3 | Farklı Türlerle Ait Sütlerin Bileşimleri ve Özellikleri | 26 |
| 1 2 4 | Sütün Miktar ve Bileşenine Etki Eden Faktörler | 28 |
| 1 3 | SÜTÜN OLUŞUMU VE SALINMASI | 32 |
| 1 3 1 | Meme Bezinin Genel Yapısı | 32 |
| 1 3 2 | Sütün Oluşumu | 34 |
| 1 3 3 | Sütün Salgılanması | 35 |
| 1 3 4 | Sütün Salgılanmasına Etki Eden Faktörler | 36 |
| | ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 37 |
| 2 | SAĞIM | 39 |
| 2 1 | SAĞIMA HAZIRLIK | 40 |
| 2 1 1 | Sağıma Hazırlık Sürecinin Önemi | 40 |
| 2 1 2 | Meme Başında Birikmiş Sütün Kontrolü | 41 |
| 2 2 | SAĞIM SÜRECİ VE AŞAMALARI | 42 |
| 2 2 1 | Kör (Boş) Sağım ve Kör Sağımın Önlenmesi | 44 |
| 2 2 2 | Sağımı Sonlandırma | 44 |
| 2 3 | SAĞIM SONU HİJYENİ | 45 |
| 2 3 1 | Sağım Tekniği ve Sağım Sonu Hijyenine Uymanın Önemi | 45 |
| 2 3 2 | Sağım Ünitesinin Bakımı | 47 |
| 2 3 3 | Mastitis Taraması ve Önemi | 48 |
| | 2.1. UYGULAMA: SAĞIM SONU İŞLEMLERİ (TEATDİPPİNG) | 51 |
| | ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 52 |
| 3 | SAĞIM ŞEKİLLERİ | 55 |
| 3 1 | ELLE SAĞIM | 56 |
| 3 1 1 | Sağım Aralığı ve Önemi | 56 |
| 3 1 2 | Sağımcının Özellikleri | 57 |
| 3 1 3 | Elle Sağımın Avantajları ve Dezavantajları | 57 |
| 3 1 4 | Elle Sağım Yöntemleri | 59 |
| 3 1 5 | Koyun ve Keçilerde Elle Sağım | 60 |
| | 3.1. UYGULAMA: ELLE SAĞIM | 61 |

1
ÖĞRENME
BİRİMİ

2
ÖĞRENME
BİRİMİ

3
ÖĞRENME
BİRİMİ

| | | |
|-------|--|-----|
| 3 2 | MAKİNELİ SAĞIM | 62 |
| 3 2 1 | Süt Sağım Makinelerinin Özellikleri | 62 |
| 3 2 2 | Sağım Sistemleri | 63 |
| 3 2 3 | Makinelî Sağımın Avantajları | 69 |
| 3 2 4 | Koyun ve Keçilerin Makine ile Sağımı | 70 |
| 3 2 5 | Süt Sağım Makinesi ile Sağım Yapılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 71 |
| | 3.2. UYGULAMA: MAKİNE İLE SAĞIM | 72 |
| | ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 73 |
| 4 | SÜTE YAPILAN ÖN İŞLEMLER | 75 |
| 4 1 | SÜTLERİN SÜT TOPLAMA MERKEZİNE NAKLİ | 76 |
| 4 1 1 | Toplama, Taşıma ve Dağıtım İşlemleri | 76 |
| 4 1 2 | Sütün İşletmelere Naklinde Kullanılan Ekipmanlar ve Bunların Özellikleri | 77 |
| 4 1 3 | Sütün İşletmelere Nakli | 79 |
| 4 1 4 | Sütlerin Depolanması ve Depolama Şartları | 80 |
| 4 1 5 | Sütlerin Naklinde ve Depolanmasında Kullanılan Ekipmanların Dezenfeksiyonu | 82 |
| 4 2 | SÜTÜN DUYUSAL OLARAK İNCELENMESİ | 83 |
| 4 2 1 | Süt Numunesi nde Yapı ve Görünüş Kontrolleri | 83 |
| 4 2 2 | Süt Numunesinde Renk Kontrolü | 85 |
| 4 2 3 | Süt Numunesinde Koku ve Tat Kontrolü | 85 |
| 4 2 4 | Sütün Kıvamı | 86 |
| 4 2 5 | Sütün Süzülmesi | 86 |
| | 4.1. UYGULAMA: SÜTÜN DUYUSAL İNCELENMESİ | 87 |
| 4 3 | STANDARDİZASYON | 88 |
| 4 3 1 | Standardizasyonun Amacı ve Önemi | 88 |
| 4 3 2 | Süt Yağının Standardizasyonu | 88 |
| 4 3 3 | Standardizasyon Yöntem ve Hesaplamaları | 90 |
| 4 3 4 | Kuru Madde Standardizasyonu | 93 |
| | 4.2. UYGULAMA: SÜTÜN STANDARDİZASYONU | 95 |
| 4 4 | BAKTOFÜGASYON | 96 |
| 4 4 1 | Mikroorganizmaların Süt Teknolojisi Açısından Önemi | 96 |
| 4 4 2 | Çiğ Sütteki Mikroorganizma Sayısını Etkileyen Faktörler | 96 |
| 4 4 3 | Süt Teknolojisi Açısından Önemli Mikroorganizmalar | 97 |
| 4 4 4 | Baktofügasyon ile Mikroorganizmaların Uzaklaştırılması | 102 |
| 4 4 5 | Baktofügasyon İşlemi | 102 |
| | 4.3. UYGULAMA: SÜTÜN BAKTOFÜGASYONU | 103 |
| 4 5 | HOMOJENİZASYON | 104 |
| 4 5 1 | Homojenizasyonun Amacı ve Önemi | 104 |
| 4 5 2 | Süt Ürünlerine Uygulanan Homojenizasyon Basıncı ve İşlem Sıcaklıkları | 105 |
| 4 5 3 | Homojenizasyon Yöntemleri | 106 |
| 4 5 4 | Süte Uygulanan Homojenizasyonu Etkileyen Faktörler | 107 |
| 4 5 5 | Homojenizasyonla Sütte Meydana Gelen Değişiklikler | 108 |
| 4 5 6 | Homojenizasyonun Avantajları ve Dezavantajları | 109 |
| | 4.4. UYGULAMA: SÜTÜN HOMOJENİZE EDİLMESİ | 110 |
| 4 6 | SÜTÜN HAVASINI VE KOKUSUNU ALMA | 111 |
| 4 6 1 | Sütün Havasının Alınmasının (Deaerasyon) Amacı ve Önemi | 111 |
| 4 6 2 | Deaerasyon İşlemleri | 112 |
| 4 6 3 | Sütün Kokusunun Alınması (Deodorizasyon) | 113 |
| 4 6 4 | Sütün Üretim Öncesi Ön Depolanması | 113 |
| | ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 114 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 5 | SÜTÜN İŞLENMESİ | 117 |
| 5 1 | YOĞURT YAPIMI | 118 |
| 5 1 1 | Yoğurt Yapımında Kullanılacak Sütün Seçimi | 118 |
| 5 1 2 | Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Temizliği (Klarifikasyonu) | 119 |
| 5 1 3 | Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Standardizasyonu | 119 |
| 5 1 4 | Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Homojenizasyonu | 120 |
| 5 1 5 | Yoğurt Yapımında Kullanılan Süte Isıl İşlem Uygulaması | 120 |
| 5 1 6 | Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Soğutulması | 121 |
| 5 1 7 | Yoğurt Bakterileri ve Özellikleri | 122 |
| 5 1 8 | Yoğurt Üretimi İçin Starter Kültür Hazırlama | 123 |
| 5 1 9 | İnokülasyon | 125 |
| 5 1 10 | İnkübasyon | 125 |
| 5 1 11 | Yoğurtları Ambalajlama, Soğutma ve Depolama | 126 |
| | 5.1. UYGULAMA: YOĞURT YAPIMI | 127 |
| 5 2 | BEYAZ PEYNİR YAPIMI | 128 |
| 5 1 1 2 | Peynir Çeşitleri | 128 |
| 5 1 1 3 | Çiğ Sütün Seçimi, Muayenesi ve Kabulü | 136 |
| 5 1 1 4 | Sütün Temizlenmesi | 137 |
| 5 1 1 5 | Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Standardizasyonu | 137 |
| 5 1 1 6 | Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Pastörizasyon İşlemi | 137 |
| 5 1 1 7 | Starter Kültür İlavesi | 138 |
| 5 1 1 8 | Yardımcı Maddelerin (CaCl ₂) İlavesi | 139 |
| 5 1 1 9 | Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Mayalanması | 140 |
| 5 1 2 0 | Pıhtının Parçalanması | 141 |
| 5 1 2 1 | Presleme (Baskıya Alma) | 141 |
| 5 1 2 2 | Telemenin İşlenmesi | 142 |
| 5 1 2 3 | Tuzlama | 142 |
| 5 1 2 4 | Paketleme | 142 |
| 5 1 2 5 | Olgunlaştırma | 142 |
| | 5.2. UYGULAMA: BEYAZ PEYNİR YAPIMI | 143 |
| 5 2 | TEREYAĞI YAPIMI | 145 |
| 5 2 1 | Tereyağı Çeşitleri | 145 |
| 5 2 2 | Tereyağı Üretiminde Kullanılan Ham Madde Özellikleri | 146 |
| 5 2 3 | Kremanın Standardizasyonu | 147 |
| 5 2 4 | Kremanın Nötralizasyonu | 147 |
| 5 2 5 | Kremanın Pastörizasyonu | 148 |
| 5 2 6 | Kremanın Soğutulması | 149 |
| 5 2 7 | Kremanın Olgunlaştırılması | 149 |
| 5 2 8 | Yayıklama | 149 |
| 5 2 9 | Tereyağının Yıkınması | 150 |
| 5 2 1 0 | Tereyağının Tuzlanması | 150 |
| 5 2 1 1 | Tereyağının Malakse İşlemi | 151 |
| 5 2 1 2 | Tereyağının Ambalajlanması ve Depolanması | 151 |
| | 5.3. UYGULAMA: TEREYAĞI YAPIMI | 152 |
| | ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 154 |
| | KAYNAKÇA | 157 |
| | CEVAP ANAHTARI | 162 |

KAYNAKÇA

157

CEVAP ANAHTARI

162

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme birimi konularını gösterir.

Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz tıklanabilir, taranabilir karekodu ve linkini gösterir.

SAÇIM VE SÜT İŞLEME

<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=26544>

HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SAĞLIĞI

SÜTE YAPILAN ÖN İŞLEMLER

ÖĞRENME BİRİMİ

Konular

- 4.1. SÜTLERİN SÜT TOPLAMA MERKEZİNE NAKLİ
- 4.2. SÜTÜN DUYUSAL OLARAK İNCELENMESİ
- 4.3. STANDARDİZASYON
- 4.4. BAKTOFİGASYON
- 4.5. HOMOJENİZASYON
- 4.6. SÜTÜN HAVASINI VE KOKUSUNU ALMA

Hazırlık Çalışmaları

- ❓ Sütlerin süt toplama merkezine nakli hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- ❓ Sütün duysal olarak incelenmesi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Öğrenme biriminin numarasını gösterir

Öğrenme birimi görselini gösterir.

Öğrenme biriminin hazırlık çalışmalarını gösterir.

Konu anlatımını gösterir.

Ders materyalinin adını gösterir.

Sağım Şekilleri

SAĞIM VE SÜT İŞLEME

3.2.2.6. Balık Kılçığı Sağım Sistemi

En düşük maliyetli ve en yaygın kullanılan sağım sistemidir. İnekler sağım sırasında belli bir açı ile durur, bu şekilde sağım işlemi yapılır. Sağım zamanı geldiğinde inekler gruplar hâlinde sağım odasına alınır. Sağıcı, sağım çukurunda bulunur, meme temizliğini yapar, devamında sağımı gerçekleştirir. Sağımın yapılabilmesi için ineklerin belli bir açıyla durması ve sağıcının, ineklerin bulunduğu yerden daha aşağıda olması önemlidir. Bu durum sağım yapan kişinin ineğin memesini eğilmeden daha ayrıntılı incelemesine ve sağımın daha hızlı bir şekilde yapılmasına imkân verir.

Süt ve vakum hatları çukur içerisinde üstten veya ortadan gider. Bu yöntemde çukurun iki tarafına dizilen inekler aynı anda sağılabilir. Balık kılçığı tipi sağımhaneler (Görsel 3.12), ineklerin en kolay ve hızlı giriş çıkışı yapabildiği sistemlerdir. İnekler bu sisteme kısa sürede alışır. Sağımhaneye giren inekler, bu sistemde içgüdüsel olarak çukurun sonuna doğru ilerler ve sağımhanının yapılacağı yere gelince hafifçe dönerek alana yerleşir.

Bu sistem, ineğin memelerini alttan görme imkânını sağıcıya tanır. Sağıcı, bu pozisyonda hem ineğin alt kısmını hem de memenin tümünü görür böylece sağımı kolayca yapar. Ayrıca bu durum ineğin rahatlıkla kontrol edilmesini de sağlar.

Balık kılçığı sisteminde sağım başlıkları hayvanın yanından geçirilip memeye takılır bu yöntem hayvanları diğer sağım sistemlerine göre daha az rahatsız eder. Diğer sistemlerde sağım başlığı, ineğin arka bacakları arasından geçirilerek memeye takılır, bu durum hayvana rahatsızlık verir ve hayvanın strese girmesine neden olur. Hayvanlarda oluşabilecek bu sorunlar sağım sağlığını olumsuz şekilde etkiler.

Balık kılçığı sistemi sağladığı çeşitli avantajlardan dolayı tüm dünyada birçok süt sığırcı işletmecisinin tercih ettiği bir yöntemdir.

Giriş
Sağım Çukuru
Çıkış

Görsel 3.12
Balık kılçığı sağım sistemi

73
3. Öğrenme Birimi

Konu anlatımını destekleyen görselleri gösterir.

Öğrenme birimi numarasını gösterir

Sayfa numarasını gösterir.

Öğrenme birimi konularıyla ilgili video, görsel, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz tıklanabilir, taranabilir karekodu ve linkini gösterir.

Ders materyalinin adını gösterir.

Öğrenme biriminin konu başlığını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

SAĞIM VE SÜT İŞLEME

Sütün İşlenmesi

5.3. TEREYAĞI YAPIMI



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=31152>

Tereyağı MÖ 3000'lerden beri bilinen bir gıda maddesidir. Tereyağı üretimi, süt yağını korumanın en eski yoludur. Tereyağı koyun, keçi, deve, manda ve sığır gibi farklı hayvan türlerinin sütünden yapılabilir. Krema veya yoğurttan makine yardımıyla elde edilen ve içinde süt yağından başka yağ bulunmayan çok kaliteli bir süt ürünüdür.

5.3.1. Tereyağı Çeşitleri

Tereyağı, Türk Gıda Kodeksi'ne göre ağırlıkça en az %80 en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip bir ürün olarak ifade edilir. Tereyağı kolay sindirilebilen, lezzetli ve aroması hoş bir besin maddesidir. Özellikle A, D, E, K grubu vitaminler açısından ve esansiyel yağ asitleri (Linoleik asit, Linolenik asit, Araşidonik asit) bakımından önemli bir süt ürünü ve iyi bir enerji kaynağıdır.

maddesidir. Bu çok değerli besin maddesi çeşitli şekillerde üretilir. Bu çeşitlere göre, tuz oranına göre ve olgunlaştır-

SÖZ SİZDE

Mastitis taraması ve bunun önemi hakkındaki düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla saygı kuralları çerçevesinde paylaşınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeyi/kelimeleri yazınız.

1. Süte bulaşan , uygun olmayan ortamlarda tutulan sütlerde çoğalarak sütü bozar.
2. Memelerin klinik muayenesi, inspeksiyon ve yöntemiyle yapılır.
3. Sağılan süt, ilk önce organlarıyla muayene edilir.
4. Sütün salgılanması için gerekli olan hormonudur.
5. Sağım makinesindeki sayesinde sağım başlatılır.
6. Süt akışı devam ettiği müddetçe sağıma devam edilmeli ve sağım memeden çıkarılmamalıdır.

Konu içeriğine ilişkin sınıf içi düşünce paylaşımlarını gösterir.

Öğrenme birimi ölçme ve değerlendirme bölümünü gösterir.

* Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.

1. SÜTÜN YAPISI VE KALİTESİ



https://www.eba.gov.tr/c?q=U57092_61b938a8



KONULAR

- 5 1 NİTELİKLİ SÜTTE ARANAN ÖZELLİKLER
- 5 2 SÜTÜN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ
- 5 3 SÜTÜN OLUŞUMU VE SALINMASI

Hazırlık Çalışmaları

- I. Nitelikli sütte aranan özellikler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- II. Sütün yapısı ve özellikleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- III. Sütün oluşumu ve salınması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?





1 1 NİTELİKLİ SÜTTE ARANAN ÖZELLİKLER

İçinde iki yüze yakın değerli besin maddesi bulunan süt, pek çok canlı için çok önemli bir gıda türüdür. Bu değerli gıda maddesi inekten sağıldıktan sonra sütün tüketimine kadar geçen süre içerisinde hızla bozulma eğilimi gösterir. Özellikle çok sıcak havalarda sütün bozulma riski daha fazladır. Sağım ve sağımçı hijyeni, sağım makineleri, kullanılan kaplar, soğutucular, meme hastalıkları gibi pek çok unsur sütün kısa sürede bozulmasına sebep olur ve bu süt işlenmeden imha edilir. ABD’de sadece mastitise bağlı olarak her yıl ortalama yıllık iki milyar dolar maddi kayıp oluşur. Sütün ömrünün daha uzun süreli olması için meme sağlığına ve hijyen kurallarına önemli ölçüde dikkat edilmesi gerekir.

1 1 1 Nitelikli Sütte Olması Gereken Özellikler

Süt, memeli hayvanların doğan yavrularını besleyebilmek için meme bezlerinde ürettikleri, yavrunun tüm ihtiyaçlarını karşılayan, içinde yeteri kadar besin maddesi bulunduran kendine has tadı ve aroması olan sıvı maddedir.

Her hayvan kendine has miktarda ve içerikte süt üretir. Sütlerin miktarı ve bileşenleri türden türe, ırktan ırka değişiklik gösterir, hatta aynı ırka ait bireyler arasında bile üretilen sütlerin miktarı ve bileşenleri farklı farklıdır. Başta çevre şartları olmak üzere yaş, laktasyon dönemi, yem gibi çeşitli faktörler sütün miktarı ve bileşenleri üzerinde etkilidir. Köpeklerde yavrunun doğum ağırlığının iki katına çıkma süresi dokuz gün, insanda bu süre yüz seksen gündür. Bu süre farkının en büyük sebebi köpek sütündeki protein oranının %7,3, insan sütündeki protein oranının %1,6 olmasıdır.

Canlıların tek taraflı beslenmesi uzmanlar tarafından tavsiye edilmez fakat süt, içeriği bakımından o kadar zengindir ki belli bir süre sadece süt içerek hayatta kalmak mümkündür. Sütün çok değerli bir besin maddesi olmasının nedeni içeriğinde bulunan kolay sindirilebilen besin maddelerinden olan yağ, kalsiyum, fosfor, riboflavin (B₂ vitamini), amino asitler, yağ asitleri, laktoz, süt proteinleri olan kazein, laktoalbumin, laktoglobülin içermesidir. Bir litre %3 yağlı sütte 615 kilokalori enerji vardır. Bu kadar değerli olan süt, içilebilir ve işlenebilir temizlikte ve kalitede olmalıdır. Aksi hâlde süt temiz ve içilebilir değilse tüketilmeden imha edilmelidir.

SÖZ SİZDE

- Nitelikli sütte aranan özellikler hakkındaki düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1 1 2 Sütün Temizliği ve Sütte Yapılan İşlemler

Süt, yüksek besin değerinin yanı sıra aynı zamanda çok büyük bir ekonomik değerdir. Sütün temiz bir ortamda üretilmemesi veya üretimden tüketime geçen süre içinde gerekli temizlik kurallarına uyulmaması nedeniyle ekonomik kayıplar yaşanır. Bu ekonomik kayıpları önlemek amacıyla süt endüstrisinde temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri yapılır.

Süt endüstrisinde çeşitli teknikler uygulanarak yüksek kalitede ürün elde etmek amaçlanır. Bunun yanında endüstride toplum sağlığını korumak, yine toplumun ve işletmenin ekonomik çıkarlarını dikkate almak, işletmede ham madde ve ürün kayıplarını en aza indirmek amacı da hedeflenir. Üretilen besin maddelerinin bozulmadan sağlıklı bir şekilde tüketiciye kadar ulaşması gerekir. Üretim aşamasından başlayarak ürünlerin tüketiciye ulaşana kadar geçen zamanda oluşabilecek risk faktörlerinin tespiti ve bunların önlenmesi, ürün kalitesini artırır. "Güvenli gıda" üretimini gerçekleştirmek ve bunu tüketiciye raf ömrü süresince aynı özelliklerde ulaştırmak, tüm gıda sektöründe olduğu gibi süt sektöründe de en önemli zorunluluk olmalıdır.

Süt, birçok gıda maddesine göre daha çabuk bozulur. Sütün çabuk bozulmasının sebepleri arasında sütteki su oranının yüksek oluşu, kuru maddeyi oluşturan besin maddelerinin zenginliği, yaşam için gerekli olan birçok önemli maddenin bulunması ve dolayısıyla içindeki mikroorganizmaların çoğalması için mükemmel bir ortam oluşturması sayılmaktadır. Süt, besin maddesi ve işlenebilir bir endüstri maddesi olması açısından çok değerli bir üründür. İçecek olarak tüketilmesinin yanında peynir, yağ, dondurma, yoğurt, ayran gibi birçok gıda ürününün yapımında kullanılması sütü daha da değerli yapmaktadır. Süt, büyük canlılar için olduğu kadar küçük canlılar açısından da önemli bir besin maddesidir. Sütteki bu küçük canlılar sütün hızlı bir şekilde bozulmasına neden olur. Pek çok mikroorganizma sütte kolaylıkla yaşar ve çoğalır. Bu mikroorganizmaların bir kısmı birçok gıda maddesinin yapımında faydalı olurken bir kısmı sütün özelliğini değiştirerek bozulmasına sebep olur. Bir kısım mikroorganizmalar ise sütü hem bozup hem de hastalık yapar.

Zararlı mikroorganizmalar, üretimin başından itibaren tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen aşamalarda ürünlere bulaşabilir (Görsel 1.1).



• Görsel 1.1: Açıkta bekletilen sütler

Mikroorganizmaların gıda maddelerine bulaşmasındaki en önemli faktörler şunlardır:

- Süt işletmelerinin düzeni, planı, yerleşimi, konumu
- Üretim aşamaları ve kullanılan aletlerin ve makinelerin temizliği
- Ürünün ambalajlanması, ambalaj malzemeleri ve makineleri
- Taşıma ve depolama koşulları (soğuk zincir)
- Dağıtım ve servis
- Tüm üretim aşamalarında çalışan personelin temizliği ve titizliği

Süt, sağıldıktan sonra bütün önlemler alınsa da mutlaka işlenmeden önce birtakım işlemlere tabi tutulur. Bunlar; temizleme, yağ ayırma, standardizasyon, homojenizasyon, hava alma ve ısıtma uygulamalarıdır

⦿ Sütün Temizlenmesi İşlemi

Sağım ile birlikte memeden mikro düzeyde bazı epitel hücreler ve lökosit gibi hücre kökenli maddeler süte bulaşabilir. Ayrıca sağım esnasında ve sonrasında sütün taşınması, kaplara veya soğutuculara doldurulması gibi işlemlerde sütün içine, sap, saman, kıl, gübre parçaları toprak ve buna benzer katı maddeler karışabilir. Süte karışan katı maddeler hem sütün fiziki görünüşünü bozar hem de süte mikrop bulaştırır.

Süt işlenmeden önce kabaca bez, tel veya hat süzgeçlerden geçirilerek sütteki istenmeyen maddelerden temizlenir (Görsel 1.2).

Ayrıca klarifikasyon (sütün içinde bulunabilen vücut hücrelerini, lökositleri, yabancı maddeleri ayırmak için yapılan işlem) işlemleri yapılır. Klarifikasyonla süzme işlemiyle uzaklaştırılmayan somatik hücreler, kan parçacıkları, lökositler (akyuvar), bazı mikroorganizmalar, protein toprakları ve diğer kirlilik etmenleri temizlenir. Bu süzme işlemi, miktarı az olan sütler için pratik bir yöntemdir fakat çok fazla miktardaki sütlerin pratik olarak temizlenmesi ve süzülmesi klarifikatör denem separatörler ile gerçekleştirilir.



🖼️ Görsel 1.2: Sütün bezle süzülmesi

SÖZ SİZDE

- ☰ Sütün temizliği ve sütte yapılan işlemler hakkındaki düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1 1 3 Sütün Normal Yapısı

Süt, polidispers (birbirinden farklı büyüklükteki parçalardan oluşan yapı) bir gıdadır. Bileşimindeki maddelerin fizikokimyasal özellikleri nedeniyle birçok gıda maddesinin üretiminde (peynir, tereyağı, yoğurt vb.) ve bazı sanayi dallarında da (bisküvi, kek, dondurma vb. yapımında) sütün ayrı bir önemi vardır. Sütün bileşiminde bulunan protein koloidal dispersiyon hâlinde, süt yağı emülsiyon hâlinde, laktoz ve mineral maddeler ise gerçek çözelti hâlinde bulunur. Süt, hem içecek olarak hem de birçok ürünün imalatında kullanılabilir mükemmel yapıda bir gıda maddesidir.

1 1 4 Sütün Somatik Hücre Sayısı

Sütün insan beslenmesindeki önemi büyüktür. İçilerek tüketilebildiği gibi işlenerek yoğurt, peynir, tereyağı gibi birçok farklı sanayi dalında değerlendirilen süt, sağlıklı ve kaliteli olmalıdır. Sağlıklı süt öncelikle sağlıklı bir hayvandan ve bu hayvanın sağlıklı memesinden üretilmelidir. Süt sığırcılığında en büyük sıkıntı meme hastalıklarıdır, bunun başında da mastitis gelir. Dünyada ve Türkiye'de mastitis çok büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Mastitisli hayvanlar hemen tespit edilmeli ve sürüden ayrılmalıdır.

Somatik hücreler memenin savunma sistemleridir. Sütte bulunan lökositlerin ve meme epitel hücrelerinin genel adına **somatik hücre** denir. Sütte bulunan somatik hücre sayısı (SHS) ile meme sağlığı arasında bir bağlantı vardır. Somatik hücre sayısı arttıkça memenin ve sütün sağlığı ile kalitesi de düşer. Yüksek somatik hücre sayısı; ineğin yaşına, laktasyon dönemine, strese, mevsime, beslenme şekline ve mastitis gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Sütte bulunan somatik hücreler; epitel hücrelerden, büyük epitel hücre döküntülerinden, alyuvarlardan (eritrosit), plazma hücrelerinden, kolostrum parçacıklarından ve lökositlerden oluşur. Yapılan çalışmalara göre artan somatik hücre sayısı ile süt verim düzeyi arasında negatif bir ilişki vardır.

Somatik hücre sayısı 800.000 hücre/ml olarak saptanan bir ineğin veriminde %15'lik bir verim düşüklüğü görülmüştür. Bu da günlük 30 kg süt veren bir ineğin 4,5 kg daha az süt vermesi demektir.

Hayvanların türüne göre de SHS'de farklılık görülmektedir. Örneğin keçi sütünün içerdiği SHS inek sütüne oranla daha fazladır, geç laktasyon döneminde sağlıklı süt keçilerinde SHS 1.000.000 hücre/ml görülmüştür. Çiğ sütteki somatik hücre sayısının da kabul edilebilir bir sınırı vardır. Avrupa Birliği'nin ilgili mevzuatına (Health and Hygiene Directive 92/46/EEC) göre, çiğ ve ısıtılmış sütlerde somatik hücre sayısının 1 mililitrede 400.000'den, süt ürünlerinde ise 500.000'den fazla olmaması gerekmektedir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütler Tebliği'ne (2000/6) göre ısıtılmış içme sütü, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılacak çiğ inek sütünün mililitresinde 100.000' den az toplam bakteri ve 500.000' den az somatik hücre içermesi zorunlu kılınmıştır.

1 1 5 Sütte Somatik Hücre Sayısını Etkileyen Faktörler

Sütteki somatik hücre sayısının artması birçok sebebe bağlıdır. Bunlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ▶ Memede Yangılı Hastalıklar | Memede mastitis olması somatik hücre sayısındaki artışın en önemli sebebidir. Çünkü memede mastitis olduğunda savunma mekanizması olarak vücut çok sayıda akyuvar hücrelerini meme bezine gönderir. Mastitis önlenbilirse akyuvar sayısı hızla düşer. |
| ▶ Laktasyon Dönemi | İneğin memesinde enfeksiyon olmasa bile doğuma yakın sürede ve doğumdan hemen sonra somatik hücre sayısı en yüksek seviyede olur. Laktasyonun ortalarına doğru somatik hücre sayısı orta seviyeye iner. |
| ▶ Hayvanın Yaşı | Sütteki somatik hücre sayısı hayvanın yaşı ile doğru orantılıdır. Hayvanın yaşı arttıkça sütteki somatik hücre sayısı da artar. |
| ▶ Stres | Hayvanın fizyolojik dengesini bozar. Dolayısıyla adrenokortikotropik hormon salınımı artar. Bu da sütteki somatik hücre sayısını artırır. |
| ▶ Günlük Değişiklikler | İneğin her meme lobundan alınan sütteki somatik hücre sayısı farklı olabileceği gibi sağım sırasında en yüksek seviyede, sağımdan dört saat sonra en düşük seviyede olabilir. |

1 1 6 Somatik Hücre Sayımı

Süt, işlenmeden önce bazı kontrol ve testlere tabi tutulur. Bunlardan biri sütteki somatik hücre sayımıdır çünkü somatik hücre sayısının çiğ inek sütünde belli değerler arasında olması gerekir (100.000-500.000 hücre/ml).

Somatik hücre sayımı yapılırken süt, aşağıdaki aşamalardan geçirilmektedir.

- İşletmeye getirilen sütler önce iyice karıştırılır.
- İyice karıştırılmış sütlerden 0,01 ml (10 µl) pipetle alınarak lam üzerinde 1 cm²lik alan üzerine yayılır.
- Lam üzerindeki süt örneği oda sıcaklığında kurutulur.
- Süt içinde bulunan yağın giderilmesi için tespit solüsyonunda (52 ml alkol, 44 ml ksilol ve 4 ml glacial asit karışımı) 7 dakika bekletilir.
- 7 dakika sonra preparat (örnek) solüsyondan çıkarılarak kurutulur.
- Nötral red (boyar madde) ile 10 saniye veya gimza boyası (giemsa) ile 15 dakika boyanır.
- Fazla boyanın giderilmesi için su ile yıkanır ve kurutulur.
- Işık mikroskopunda immersiyon objektifi kullanılarak tüm saha taranır, hücreler sayılır.
- En son bulunan hücre sayısı 10.000 ile çarpılarak somatik hücre sayısı bulunur.

1 1 7 Sütün Bakteri Sayısı

Süt de birçok gıda maddesi gibi doğal özelliğini uzun süre koruyamaz. Sağıldıktan sonra birkaç saat içinde sütte birçok değişiklik meydana gelir. Süt, sağıldığı andan taşıma, işleme ve depolama işlemleri sırasında sürekli değişim gösterir. Sütteki bu değişimin en büyük sebebi sütle içinde bulunan bol miktardaki besin maddeleri, canlı organizma ve enzimlerdir. Sütün, sağıldıktan sonra içinde bulunan mikroorganizmaların sayısı ile birkaç saat sonrası sütteki mikroorganizma sayısı arasında çok büyük bir fark vardır. Bu değişimin hızı çevre şartlarına (sıcaklık ve oksijen miktarı) göre değişir. Sıcak ortamda sütle içinde bulunan mikroorganizma sayısı daha hızlı artar, bunlar mikroskopla tespit edilebilir (Görsel 1.3).

Mikroorganizma ve enzimler sütle tadını, kokusunu ve kıvamını bozar. Bu olumsuz özelliklere sahip olan süt, hiçbir şekilde işlenmez ve insan gıdası olarak kullanılmaz.

Türk Gıda Kodeksinin Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde, tesadüfi örneklemeyle yapılan kontrollerde çiğ sütledeki toplam bakteri sayısının, 30 °C'de mililitrede en fazla 100.000 adet olması kabul edilebilir kriter olarak verilmiştir.

Çiğ sütle sağımından tüketimine kadar geçen sürede sütle içindeki mikroorganizmaların minimum seviyede artması, çiğ sütle tüketim için uygun ve dayanıklı hâle getirilmesi gerekir.

Çiğ sütle bozulmadan uzun süre dayanması için öncelikle sütle mikroorganizma bulaşmasını önlemek gerekir. Sağılan hayvanın sağlığı, ahırın ve sağım sisteminin temizliği, taşıma araçlarının temizliği ve soğuk zincirin bozulmaması, sütle ki bakteri sayısının artmaması için çok önemlidir. Sütle mikroorganizma bulaşması önledikten sonra önemli olan sütle içindeki mikroorganizmalarla mücadele etmektir. Bu amaçla mikroorganizmaların imha edilmesi, faaliyetlerinin ve çoğalmalarının önlenmesi daha da önemlidir. Alınacak önlemlerin en önemlisi sütle sıcaklığıdır, işlenecek sütlerin sıcaklığı belli aralıklarla termometrelerle ölçülmektedir (Görsel 1.4).



🖼️ Görsel 1.3: Sütle mikroorganizma bakılması



🖼️ Görsel 1.4: Süt sıcaklığının ölçülmesi

Sütteki mikroorganizmaların etkinliğini yok etmek veya azaltmak için uygulanan yöntemler şunlardır:

- ⊙ Soğutma ve dondurma
- ⊙ Isıl işlemler
 - Termizasyon
 - Pastörizasyon
 - Sterilizasyon
 - Kaynatma
- ⊙ Kurutma veya su aktivitesini azaltma
- ⊙ Işınlama (ultraviyole, α , β , δ , \times ışınları)
- ⊙ Antimikrobiyel maddeler (H_2O_2 gibi)
- ⊙ Yüksek frekanslı titreşimler (ultrasonik) ve uygulamalar
- ⊙ Ultra santrifüj (20.000 devir/dakika)

1 1 8 Sütte Bulunan Kalıntı Maddeler

İnsan gıdası olarak kullanılan süt, her açıdan temiz, yabancı maddelerden ve kalıntılardan arındırılmış olmalıdır. Sütün içinde bulunan bütün yabancı maddeler insan sağlığı açısından zararlıdır. Süt ve süt ürünlerinde en yaygın olarak bulunan kalıntılar, antibiyotikler ve hormonlar gibi hayvanlara veterinerlerin tedavi için verdiği ilaçlar, pestisitler, mikotoksinler (tarımsal ürünlerde, üretim sürecinde ve depolamada küfler tarafından üretilen doğal toksinler) ve dioksinlerdir (özel olarak üretilmeyen, özellikle endüstriyel faaliyetler sonucunda klor varlığında organik bileşenlerin yüksek sıcaklıklara maruz kalmasıyla oluşan bileşikler).

Süt ve süt ürünlerinin tüm dünyada çocuklar ve yetişkinler tarafından yaygın olarak tüketilmesi sebebiyle sütteki bu kimyasal kalıntıların varlığı, halk sağlığı açısından ne kadar önemli bir tehlike oluşturabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, birçok ülke süt ve süt ürünlerinde bulunabilecek kimyasal kalıntıların düzeyi için yasal sınırlamalar getirmiştir.

Doğal olarak sütün bileşiminde olmayan, işlenmesi sırasında eklenmediği hâlde çeşitli sebeplerle süte karışan bazı kalıntılar olabilir. Sütteki istenmeyen bu maddeler hayvanlar merada otlarken topraktan, otlardan, endüstriyel atıklardan, hayvan beslenmesinde kullanılan hormonlardan, vitamin takviyelerinden, veteriner ilaçlarından, temizlik ve dezenfeksiyon maddelerinden süte geçer.

⊙ Antimikrobiyal Bileşikler

Hayvanların enfeksiyon kaynaklı tedavisinde kullanılan antibiyotiklerin kalıntılarıdır. Genel olarak tedavi bittikten sonra en az 4 gün süreyle bu hayvanın sütü kullanılmaz ve hayvan ayrı sağılarak bu süt imha edilir.

⊙ Radyoaktif Madde Kalıntıları

Bazı radyoaktif silahların veya santrallerin bulunduğu yerlerdeki hayvanların yediği otlardan ve içtiği sudan dolayı sütlerine radyoaktif madde bulaşabilir.

⊙ Ağır Metaller

Doğal olarak merada beslenme sırasında, endüstriyel ve insan aktivitelerinden oluşan kontaminasyonlardan (bulaşma) süt ve süt ürünlerinde farklı kimyasal yapılarda toksik ve toksik olmayan metal iyonlar bulunur. En önemli ağır metaller arasında As (arsenik), Cd (kadmium), Pb (kurşun), Hg (civa) ve Sn (kalay) sayılabilir. Ağır metallerin süte bulaşma şekli süt ve süt ürünlerinin konulduğu kaplar, aletler ve ekipman ile sağlıksız kullanma suyunun,

yemlerin aşırı derecede bu ağır metallere teması ile gerçekleşmektedir. Ağır metallere süt ve süt ürünlerine bulaşmasını önlemek için endüstriyel üretim bölgeleriyle tarımsal alanların ayrılması, ağır metal bulaşmış yemlerin imha edilmesi ve sütün depolanmasında kullanılan kapların süte zarar vermeyen türlerinin tercih edilmesi gerekmektedir.

⊙ Temizlik Malzemeleri ve Dezenfektanlar

Sütün üretiminden ambalajlanmasına kadar olan tüm aşamalarda kullanılan dezenfektanlar, sütün temas ettiği yerlerden iyice temizlenmezse sütte kalıntı oluşturur. Sütün üretimi, taşınması, depolanması ve işlenmesi esnasında kullanılan araç gereç ve diğer ambalajlar deterjanlarla temizlenip dezenfekte edildikten sonra sıcak su ve buhar kullanılarak durulanmalıdır.

⊙ Pestisitler

Tarımsal işletmeler haşereleri ve yabancı otları öldürmek, hastalıklarla mücadele etmek ve daha fazla ürün elde etmek amacıyla bazı kimyasal bileşikler kullanır. Bu kimyasal bileşiklere pestisit denir. Pestisitler altı grupta toplanır.

- İnsektisitler (Böcekler için kullanılır.)
- Fungusitler (Mantarlar için kullanılır.)
- Herbisitler (Yabancı otlara karşı kullanılır.)
- Mulluskisitler (Yumuşakçalara karşı kullanılır.)
- Nematositler (Nematodlara karşı kullanılır.)
- Rodentisitler (Kemirgenlere yönelik kullanılır.)

Hayvanlar pestisitleri otlardan veya içme sularından beslenme yoluyla alabilir. Pestisitli kaptan hayvana yem verilmesi, pestisitli otların yataklık olarak kullanılması, ahırın ilaçlanmasının hemen ardından hayvanları ahıra almak pestisitlerin hayvana geçmesine sebep olur. Pestisitlerin süte bulaşması durumunda bu süt ve süt ürünlerinin tüketilmesiyle insanlara da bulaşması söz konusudur. Dış parazitlerle mücadele için ilaçlanan hayvanların sütlerinin kullanılması ve pestisitli meyvelerin sütle işlenmesi sonucu bu ürünlerin tüketilmesi yoluyla da pestisit insanlara bulaşır.

⊙ Mikotoksinler

Tarımsal ürünlerde, üretim sürecinde ve depolamada küfler tarafından üretilen doğal toksinlerdir. Küflerin bulaştığı yemlerin hayvanlar tarafından tüketilmesi ile elde edilen süttten üretilen ürünlerde de mikotoksine rastlanır. Özellikle peynirin yapımı ve olgunlaşması esnasında mikotoksinler gıdaya bulaşabilir.

⊙ Çevresel Kontaminantlar

Elektronik ekipmanların yalıtımı için kullanılan yalıtım sıvısı gibi maddeler, elektronik ekipmanların PVC kaplamalarının dengeleyici katkı maddeleri, hidrolik sıvıları, conta, yapıştırıcı maddeler, ağaç cilaları, sentetik boyalar da süte bulaşabilen kimyasal maddelerdir.

Sonuç olarak süt çok değerli bir gıda maddesidir. Bu nedenle sütün üretim, taşıma, depolama ve işleme aşamalarında süte kalıntı maddeler bulaşmaması için çok dikkatli olunmalıdır.



1 2

SÜTÜN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

Süt, içinde birçok besin maddesini barındıran ve her yaşta insanın sıcak veya soğuk tüketebileceği eşsiz bir maddedir. Süt sadece içilen bir gıda maddesi değil aynı zamanda içerdiği bol besin elementleri sayesinde gıda sanayinde sıkça kullanılan bir üründür. Üretimi aşamasında temizlik ve hijyen kurallarına tam olarak uyulduğunda süt endüstrisi büyük bir ekonomik güç hâline gelir.

1 2 1 Sütün Bileşimi

Sütün birçok gıda maddesine oranla daha fazla besin maddesi içermesi sebebiyle canlılar için çok önemli olduğu bilinmektedir. Bu besin maddesi her yaşta insan tarafından kolayca tüketilip sindirebilmektedir. Süt, başta çocuklar olmak üzere organizmanın gelişebilmesi için gerekli olan organik ve anorganik maddelerden oluşur (Tablo 1.1). Bu nedenle süt, temel gıda maddesi olarak kabul edilir.

Tablo 1.1: İnek Sütünün Bileşenleri

| Bileşenler | Sütteki Ortalama Miktar (%) | Değişim Aralığı (%) | Kuru Maddede Ortalama Miktar (%) |
|-------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Su | 87,10 | 85,30-88,70 | -- |
| Yağsız Kuru Madde | 8,90 | 7,90-10,00 | -- |
| Kuru Maddede Yağ | 31 | 22-38 | -- |
| Laktoz | 4,60 | 3,80-5,30 | 36 |
| Yağ | 4,0 | 2,50-5,50 | 31 |
| Protein | 3,3 | 2,30-4,40 | 25 |
| Kazein | 2,60 | 1,70-3,50 | 20,00 |
| Mineral Maddeler | 0,70 | 0,57-0,83 | 5,40 |
| Organik Asitler | 0,17 | 0,12-0,21 | 1,30 |
| Diğer Bileşenler | 0,15 | -- | 1,20 |

Sütün bileşimi; içeriğine, sağıldığı hayvanın türüne, ırkına, beslenmesine (yemin miktarına ve içeriğine), hastalıklara, mevsime, laktasyon dönemine ve çevreye bağlı olarak değişir. Sütün yapısında miktar açısından en fazla su bulunur.

- ▶ Süt, süt şekeri, glikoz ve galaktozdan oluşan bir disakkarittir. Sadece sütte bulunan laktoz, beyin ve sinir gelişimi açısından çok önemlidir. Ayrıca laktozun hidrolizi sonucu ortaya çıkan laktik asit bağırsaklarda bulunan istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engelleyerek bağırsak florasını düzenler. Laktoz aynı zamanda vücuttaki kalsiyumun (Ca) ve fosforun (P) kullanımını artırır, dolayısıyla kemik ve diş gelişimine önemli ölçüde katkı sağlar.

- ▶ Süt yağı, hayvanların tür ve ırklarına göre değişir. Sütteki yağ karmaşık yapıya sahip bir trigliserit ve enerji kaynağıdır. Süt yağı laktozun kullanımını artırır ve yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E, K) taşınmasını sağlar. Bu yağlar hem doymuş hem de doymamış yağ asitlerinden oluşur. Ayrıca sütteki diğer yağ bileşenleri; fosfolipidler, kolesterol, serbest yağ asitleri, mono ve digliseritlerdir. Sütteki kolesterol oranı 100 mililitrede 12,3 miligramdır.
- ▶ Süt proteini, bitkisel proteinlerden çok daha fazla değerlidir. Bu nedenle insan vücudu süt proteinlerini daha iyi değerlendirir. Süt proteinleri hücre dokularının, saçın ve tırnakların oluşmasında büyük rol oynar. Sütte bulunan proteinin %80'i kazeinden (süt proteini) oluşur. Bu proteinler çoğunlukla esansiyel amino asitleri bünyesinde bulundurur.

Süt ayrıca çok sayıda küçük protein ve enzimleri de içerir (Tablo 1.2). Na, K, Ca, Mg, Cl ve fosfat sütte bulunan temel mineral maddelerdir. Bu mineraller yanında sütte çok sayıda iz element mevcuttur. Süt tuzları kısmi iyonize hâlde bulunabilir. Bunların dışında sütte çok sayıda iz element bileşen de bulunmaktadır.

Tablo 1.2: 100 Gram Sütün Enerji ve Besin Değerleri

| | Yağlı Süt | Yarım Yağlı Süt | Yağsız Süt |
|---------------------|-----------|-----------------|------------|
| Su (g) | 87,9 | 89,2 | 90,8 |
| Enerji (kcal) | 61 | 50 | 35 |
| Protein (g) | 3,3 | 3,3 | 3,4 |
| Yağ (g) | 3,3 | 1,9 | 0,2 |
| Karbonhidratlar (g) | 4,7 | 4,8 | 4,9 |
| Kül (g) | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| Kalsiyum (mg) | 119 | 122 | 123 |
| Demir (mg) | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| Fosfor (mg) | 93 | 95 | 101 |
| Potasyum (mg) | 152 | 154 | 166 |
| Sodyum (mg) | 49 | 50 | 52 |
| Vitamin A (IU) | 126 | 205 | 204 |
| Tiamin (mg) | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Riboflavin (mg) | 0,16 | 0,17 | 0,14 |
| Niasin (mg) | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Vitamin C (mg) | 1 | 1 | 1 |

Sütte bol miktarda vitamin bulunur. Özellikle zekâ gelişiminde etkili olan süt, deri ve göz sağlığında gerekli B₂ vitamini ihtiyacını karşılamak için en iyi kaynaktır. Vücudun ihtiyacı olan, A, C ve B₁₂ vitaminleri sütte yüksek miktarda bulunur. Bu vitaminler hastalıklara karşı direnç sağlarken çocukların gelişimine de yardımcı olur.

1 2 2 Normal Çiğ Süt ile Ağız Sütünün (Kolostrum) Özellikleri

Çiğ süt ilk sağıldığında biraz asidik yapıdadır. Genel olarak protein, süt şekeri ve yağların bol miktarda bulunduğu sütte ayrıca çeşitli vitaminler, mineraller ve enzimler bulunur. Doğumundan sonra anneden sağılan ilk süt farklı bir yapıdadır, buna **ağız sütü (kolostrum)** denir. Doğumdan sonra başlayıp üçüncü güne kadar üretilen kolostrumun yapısı normal süttten çok farklıdır. Kolostrum, sarımtırak kahverengiye yakın bir renkte olur.

İlk sağılan kolostrumun yapısı ile birkaç saat sonra sağılan kolostrumun yapısı farklıdır, bu sütün değişik bir tadı ve kokusu olur. Ağız sütü ısıtıldığında içeriğindeki yüksek proteinden dolayı pıhtılaşır, kolostrumun özgül ağırlığı normal süttten daha yüksektir (1,079 g/ml). Kolostrum mikroskopla incelendiğinde epitel hücreler ile kolostrum parçacıkları da fazlasıyla görülür. Anne karnında plasenta ile beslenen yavru, doğduğunda kolostrumla beslendiği zaman plasental beslemeden süt ile beslemeye yumuşak bir geçiş yapmış olur.

İlk gün sağılan kolostrum üçüncü günden sonra hızla normal süte dönüşmeye başlar (Tablo 1.3).

Tablo 1.3: Kolostrumun Günlere Göre Değişimi

| Doğum Sonrası Süre (Gün) | Kuru Madde (%) | Yağ (%) | Kazein (%) | Albümin ve Globülin (%) | Laktoz (%) | Kül (%) |
|--------------------------|----------------|---------|------------|-------------------------|------------|---------|
| 0 | 33,6 | 6,5 | 5,6 | 16,9 | 2,1 | 1,4 |
| 1 | 15,6 | 3,6 | 4,2 | 2,6 | 4,2 | 1,0 |
| 2 | 13,7 | 3,7 | 3,9 | 1,2 | 4,5 | - |
| Normal Süt | 12,4 | 3,4 | 3,0 | 0,5 | 4,6 | 0,8 |
| 4 | 14,2 | 4,5 | 3,3 | 0,9 | 4,7 | 0,9 |
| 6 | 13,0 | 3,7 | 2,8 | 0,8 | 4,8 | 0,9 |

Proteince çok zengin olan kolostrumda özellikle globülin, normal süte göre çok fazladır (%17). Bunun en büyük sebebi anneden yavruya antikorlar globülin tarafından taşınır. Kolostrum ayrıca Mg tuzları, katalaz enzimi, peroksidaz, amilaz ve lipaz enzimlerinde zengindir. Özellikle A vitamini miktarı normal süte göre yirmi kat kadar daha fazladır. İnek kolostrumunda asitlik 18 Soxhlet-Henkel dereceye ($^{\circ}$ SH) kadar çıkabilmektedir.

1 2 3 Farklı Türlerine Ait Sütlerin Bileşimleri ve Özellikleri

Süt, çok değerli bir gıda maddesidir ve elde edildiği hayvana göre isimlendirilir. İnekten elde edilen süte inek sütü, koyundan elde edilen süte koyun sütü, keçiden elde edilen süte keçi sütü ve mandadan elde edilen süte de manda sütü denir. Bu farklı süt türlerinin kuru madde, süt yağı, protein, laktoz ve kül miktarlarında farklılıklar görülür.

İnek sütünde kuru madde %10,5-14,5, yağ %2,5-6,0, protein %2,9-5,0, laktoz %3,6-5,5, mineral madde %0,6-0,9 arasında değişiklik gösterir. Duruma bağlı olarak (mevsim, yem, hayvanın yaşı vb.) asitliği 6,2-8,9 $^{\circ}$ SH ve yoğunluğu 1,028-1,039 g/ml arasında değişir. Protein miktarı fazla olan koyun ve manda sütünün asitlik derecesi inek sütünün asitlik derecesinden daha yüksektir.

Sütün Yapısı ve Kalitesi

- ▶ Koyun sütü protein, yağ, mineral madde ve kuru maddece zengin bir süttür (Görsel 1.5). Kuru madde oranı inek sütünden yaklaşık %50 daha fazla olup koyun sütünde bu oran %19 civarındadır. Koyun sütünün rengi inek sütüne oranla daha beyazdır, kendine has bir tadı ve biraz ağır bir kokusu vardır. Sütün titrasyon asitliği 8-12 °SH ve yoğunluğu 1,030-1,045 g/ml arasında değişir.
- ▶ Keçi sütünün bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık 3/4'ü kazeinden oluştuğu için keçi sütü kazeinli süt grubuna girer. Keçi sütünün asitliği 6,4-10,0 °SH ve yoğunluğu 1,028-1,041 g/ml arasındadır. Bu sütün rengi inek sütüne oranla daha beyazdır ve keçi sütü peynir mayasına karşı daha duyarlıdır. Keçi sütü, peynir mayası ile inek ve koyun sütlerine oranla daha çabuk ve kolay pıhtılaşır (Görsel 1.6).
- ▶ Manda sütü, içindeki yağ oranı ve kuru madde miktarı çok yüksek bir süt çeşididir. Kuru madde oranı %17,5 ve yağ oranı %7,5'tir. Laktasyon sonlarına doğru yağ oranı daha da artar ve bu oran %10, bazen %15'e kadar yükselebilir. Manda sütünün asitliği 6,7-10,0 SH ve yoğunluğu 1,027-1,040 g/ml arasında değişir.

Farklı türlere ait sütlerin içerikleri, türlerin karakteristik yapılarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca aynı türdeki hayvanlarda da bu değerler bireysel olarak değişiklik gösterebilir (Tablo 1.4).

Tablo 1.4: Farklı Türlerle Ait Süt İçerikleri

| Süt Türü | Kuru Madde % | Süt Yağı % | Protein % | Laktoz % | Kül % |
|----------|--------------|------------|-----------|----------|-------|
| İnsan | 12,4 | 3,8 | 1,0 | 7,0 | 0,2 |
| İnek | 12,6 | 3,7 | 3,4 | 4,7 | 0,7 |
| Koyun | 19,3 | 7,4 | 5,5 | 4,8 | 1 |
| Keçi | 13,2 | 4,5 | 3,2 | 4,1 | 0,8 |
| Manda | 17,2 | 7,4 | 3,5 | 5,4 | 0,8 |
| Kısrak | 11,2 | 1,9 | 2,5 | 6,2 | 0,5 |
| Deve | 13,6 | 4,5 | 3,6 | 5 | 0,7 |
| Köpek | 24,9 | 10,5 | 12,2 | 1,3 | 0,9 |
| Kedi | 17,9 | 3,3 | 9,1 | 4,9 | 0,6 |
| Balina | 37,5 | 22 | 12 | 1,8 | 1,7 |



Görsel 1.5: Koyun sütünden yapılmış yoğurt



Görsel 1.6: Keçi sütünden yapılmış peynir

1 2 4 Sütün Miktar ve Bileşenine Etki Eden Faktörler

Memeli hayvan türlerinin sütlerinin içeriği hiçbir zaman birbiriyle aynı değildir. Hatta sütün içeriği aynı tür, ırk ve ahırdaki aynı yemleri tüketen yaşıt hayvanlarda bile benzer değerlerde olamaz. Hayvan aynı şartları taşısa da hem miktar hem de içerik olarak sütte değişiklikler mutlaka olur. Önemli olan sütün içeriğindeki değerler arasında büyük farkların olmamasıdır. Sütün miktarı ve bileşimindeki farklılıkların oluşmasındaki sebepler; hayvanın türü (sığır, koyun, keçi, manda vb.), ırkı, yaşı, canlı ağırlığı, yetiştirilme şekli, bakımı, yem miktarı ve içeriği, sağım süresi, sağım sayısı, sağım şekli, kızgınlık, kuruda kalma süresi, hastalıklar, meme yapısı, laktasyon dönemi, gebelik, mevsim ve yavrulama zamanıdır.

🕒 Hayvanın Türü

Sütün miktarına etki eden en önemli faktördür. Büyük cüsseli hayvanlar (sığır) doğal olarak küçük cüsseli hayvanlardan (koyun, keçi, geyik) daha fazla süt verir fakat küçük cüsseli hayvanların verdiği sütün içeriği daha zengindir.

🕒 Hayvanın İrki

Aynı türe ait ırklar arası sütün miktarı ve bileşiminde çeşitli değişiklikler olur. Holstein ve Jersey aynı türün farklı ırklarıdır. Jersey ırkı Holstein ırkından daha az süt verir. Jersey'in sütündeki yağ oranı %5-7, Holstein'da %3,5 civarındadır. Yerli sığır ırklarının sütünde de değişiklikler görülür (Tablo 1.5).

Sütün ırklara göre miktarı ve bileşimindeki değişiklikler sadece sığırlarda değil koyun, keçi, manda ve kısraklar için de geçerlidir. (Tablo 1.6).

Koyun ve keçi ırkları kendi aralarında değerlendirildiğinde ırk farkı çok net ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de küçük aile işletmelerinde koyun ve keçiler birlikte yetiştirilir, bu hayvanların sütleri de genellikle karıştırılarak değerlendirilir.

📊 Tablo 1.5: Yerli Sığır Irklarında Sütün Bileşim Oranları

| Hayvanın İrki | Kuru Madde (%) | Süt Yağı (%) | Protein (%) | Laktoz (%) | Kül (%) |
|------------------------|----------------|--------------|-------------|------------|---------|
| Yerli Kara | 14,31 | 4,97 | 3,94 | 4,64 | 0,74 |
| Doğu Anadolu Kırmızısı | 14,06 | 4,78 | 3,97 | 4,67 | 0,73 |
| Boz İrk | 13,94 | 4,18 | 4,36 | -- | -- |

📊 Tablo 1.6: Türkiye'deki Yerli Koyun ve Keçi Irklarının Süt İçerikleri

| Hayvanın İrki | Kuru Madde (%) | Süt Yağı (%) | Protein (%) | Laktoz (%) | Kül (%) |
|---------------|----------------|--------------|-------------|------------|---------|
| İvesi | 18,0 | 7,2 | 5,5 | 4,5 | 0,9 |
| Akkaraman | 17,0 | 6,3 | 4,7 | 5,1 | 0,8 |
| Kıvırcık | 17,8 | 7,0 | 5,5 | 4,4 | 0,9 |
| Kıl Keçisi | 14,9 | 5,5 | 4,5 | 4,1 | 0,8 |
| Tiftik Keçisi | 15,9 | 5,6 | 4,3 | 4,9 | 0,7 |
| Kilis Keçisi | 12,6 | 5,1 | 3,2 | 4,5 | 0,8 |

⊙ Hayvanın Yaşı

İlk buzağılama yaşı çok önemlidir. Yirmi dört aylıkken buzağılayan bir inek ergin yaştaki bir ineğin en az %75'i kadar, 3 yaşında buzağılayan bir inek ergin yaştaki ineğin %85'i kadar, 4 yaşında buzağılayan bir inek ergin ineğin veriminin %92'si kadar süt verir. İneklerin ergin ve en verimli yaşının 5-6 olduğu kabul edilir. İneğin yaşının süt verimini olumlu etkilediği dönemde sütün, yağ oranında ve yağsız kuru madde oranlarında düşme görülür. Beş yaşından sonra hayvanın sütünün içeriğinde büyük bir değişiklik görülmez.

⊙ Canlı Ağırlık

Süt verimini olumlu etkileyen bir faktördür. Canlı ağırlık arttıkça süt verimi de artar. Bu arada hayvanın canlı ağırlığı artsın diye hayvanı aşırı beslemek doğru bir yaklaşım değildir, önemli olan hayvanın yeterli canlı ağırlığa sahip olmasıdır.

⊙ Yetiştirme Şekli

Etçi veya sütçü olarak yetiştirilen hayvanların süt miktarları çok farklıdır. Etçi olarak yetiştirilen sığırlardan bir laktasyonda sadece bir ton civarında süt elde edilirken iyi bakım ve besleme yapılan sütçü ırklardan bir laktasyonda 8-10 ton süt alınabilmektedir. Etçi ırklarda önemli olan buzağının semirmesidir, bundan ötürü annenin sütü genellikle sağılmaz, sadece buzağısına verilir.

Hayvanlardan istenen verimin alınabilmesi için hayvanlara yeterli ve zengin içerikli yemler verilmeli, hayvanların refah seviyeleri en üst düzeyde tutulmalı, hasta olmalarına izin verilmemeli, aşı programlarına uyulmalıdır.

⊙ Bakım

Yetiştirme şeklinin yanında bakım ve besleme şartları da çok önemlidir. Barınakların temizliği, verilen yemin ve suyun temizliği ve yeterliliği, havalandırma, sıcaklık, hayvanların tımarı gibi pek çok faktör sütün miktarında etkilidir. Hayvanın refah seviyesi arttıkça süt verimi de iyi yönde etkilenir.

⊙ Yem

Süt veriminde en etkili faktörlerden biridir. Süt hayvanlarının yemlemesi, yaşama payı ve verim payı olmak üzere ikiye ayrılır. Yaşama payı genellikle hayvanın canlı ağırlığına göre ayarlanırken verim payı hayvanın verdiği süte göre hesaplanır. Yaşama payı veya verim payı yemlerinin içeriği ve miktarı çok önemlidir. Süt veriminin arttırılması ve süt bileşimi için yem miktarının ve içeriğinin doğru hesaplanması gerekir. Hayvana verilen yemin miktarı çok olsa bile içeriği yetersiz olursa başta süt yağı olmak üzere sütün içeriğindeki birçok değer bozulur.

Kesif yem oranı yüksek, kaba yem oranı düşük rasyonlar sütteki yağ oranını düşürür. Ayrıca tahıl ve su içeriği yüksek yemler (silaj vb.), ince öğütülmüş kaba yemler de sütteki yağ oranını düşürür. Fabrika artığı bazı sulu kaba yemler (şeker pancarı posası vb.), hayvana fazla miktarda verildiğinde sütün tadını ve aromasını bozar.

Sütün en değerli bileşeni yağdır, yetiştiriciler sütteki yağ oranına çok önem verir. Sütteki yağ oranını arttırabilmek için rasyondaki ham selüloz oranı en az %17 olmalı, kaba ve kesif yemler çok ince öğütülmemeli, kaba ve kesif yemler hayvanlara ayrı zamanlarda verilmeli ve kesif yemdeki mısır oranı 1/3'ü geçmemelidir. Ayrıca hayvanlar eşit zaman aralıklarıyla yemlenmelidir.

⊙ Sağım Süresi, Sağım Sayısı ve Sağımcı

Sağım aralıkları eşit olmalıdır. Genellikle iki sağım yapılan yerlerde sabah saat kaçta sağım yapılırsa akşam da aynı saatte yapılmalıdır. Sağım uzun sürmemeli en fazla on dakikada bitirilmelidir. Çok yüksek verimli hayvanlar günde üç defa sağılabilir, bu durumda sekiz saatte bir sağım yapılmasında yarar vardır. Sağım yaparken acele edilmemeli, memeler temizlenmeli ve kurulanmalıdır. Sağım, makine ile ya da elle yapılır. Makine ile sağım işlemi seyyar olarak veya sabit makinelerle yapılır. Elle ya da makine ile sağım yapılırken sağımcının ellerinin temiz, tırnaklarının kısa ve temiz iş elbisesi giymiş olmasına dikkat edilmelidir. Sağım sırasında da sağımcılar hayvanlara kötü davranmamalıdır.

⊙ Kuruda Kalma Süresi

Bir ineğin ardışık iki doğumu arasında geçen zamana **buzağılama aralığı** denir. Hayvanın buzağıladıktan sonra tekrar gebe kaldığı zamana kadar geçen süreye **servis periyodu** denir. İneklerin iki laktasyonu arasında buzağılamasından ortalama 8 hafta kadar önce ineğin süt vermediği döneme **kuruda kalma süresi (kuru dönem)** denir. İneklerin kuru dönemi ideal olarak 45-60 gün olarak kabul edilmektedir. Hayvan yeni laktasyonda daha sağlıklı bir sağım dönemi geçirir. Kuruda kalma süresinin 30 günün altında tutulması meme ve hayvan sağlığı açısından sorun oluşturur.

⊙ Kızgınlık

Kızgınlık geçiren hayvanlar huysuzlaşır. Hayvanların bu dönemde süt verimlerinde bir miktar azalma görülür, sütteki yağ oranı biraz artar. Süt verimindeki azalma her hayvan için geçerli değildir. Bazı hayvanlar kızgınlıktan etkilenmez. Gebeliğin oluşmasıyla da sütte azalma görülür. Gebeliğin oluşmasıyla hayvanın süt miktarında oluşan azalmanın sebebi, kanda östrojen ve progesteron hormonlarının artmasıdır.

Hastalıklar Süt miktarının azalmasına en fazla etki eden meme iltihaplanması (mastitis) hastalığıdır. Sütçü inekler için meme sağlığı çok önemlidir. Memenin bir veya daha fazla lobunda iltihaplanma olması hayvanın süt verimine büyük oranda olumsuz etki yapmaktadır. Mastitise neden olan mikroorganizmalar; Streptococcus agalactiae, Streptococcus disagalactiae, Streptococcus salivarius, Staphylococcus aureus, Corynebacterium pyogenes, Clostridium perfringens, Aerobacter aerogenes'tir. Mastitis dışında hayvanlarda oluşan diğer hastalıklar da süt miktarının azalmasına sebep olur. Hayvanlarda kullanılan ilaçların sütün miktarına olan etkisi olmuştur. Hayvanlarda kullanılan ilaçların, hayvan vücudundan atılma süreleri tamamlanmadan süt sağılmamalı, sağım yapıldıysa bu sütler kullanılmamalıdır. Hayvanlarda oluşan hastalıkların tümünün, sağılan süt miktarına olumsuz etki yaptığı bilinmektedir.

⊙ Memenin Yapısı

İnek memesi dört, koyun ve keçi memesi iki lobdan oluşur. Her meme lobu birbirinden bağımsız olarak süt salgılar. Dolayısıyla her bir loba ait sütün bileşimi, birbirinden az da olsa bazı farklılıklar gösterir. Aynı memenin farklı loblarından sağılan sütün içeriğinin farklı olmasının sebepleri; sürekli sağım, loba travmatik yaralanmalar ya da enfeksiyonlardır. Sütün kalitesini belirleyen en önemli özellik memenin sağlıklı olmasıdır.

⦿ Laktasyon Dönemi

Sütün bileşimini ve miktarını değiştiren en önemli etkenlerden biridir. Normal süt özelliğinde olmayan ağız sütü denilen kolostrumdur. Üçüncü günden sonra kolostrum, hızla normal süte dönüşür. Genel olarak laktasyonun ilk 5-6 haftası boyunca süt veriminde bir artış görülür ve pik (en yüksek) seviyesine ulaşır, sonra giderek süt verimi azalır. Laktasyon periyodunun ilk 1,5 aylık döneminde (pik seviyesine ulaşıncaya kadar) sütteki protein ve yağ miktarında azalma görülürken laktasyon periyodunun kalan süresinde (kuruya çıkıncaya kadar geçen zaman) sütteki yağ ve protein oranında artış gözlemlenmektedir.

Özellikle sütteki yağ düzeyi laktasyonun son döneminde daha da artmaktadır. Sütteki kalsiyum laktasyonun ilk beş aylık döneminde nispi olarak azalırken ikinci beş aylık dönemde yükselme eğilimi gösterir. Laktasyon sonunda sütteki kalsiyum oranı normal düzeyine ulaşır. Laktasyon boyunca kısa zincirli yağ asitlerinin miktarı azalırken doymamış yağ asidi oranı giderek artış gösterir. Bu durum aynı zamanda süt yağlarının erime derecesini de etkiler. Laktasyon döneminin başında erime sıcaklığı 32 °C'ye, laktasyon döneminin sonunda bu sıcaklık yaklaşık 53 °C'ye ulaşır. Süt miktarı ve süt yağı arasında ters orantı vardır, süt miktarı arttıkça süt yağı oranı düşer. Bu ters orantı, laktasyon döneminde kendisini daha net gösterir. Laktasyon boyunca süt miktarı artarken laktasyonun sonuna doğru iyice azalır. Laktasyonun sonuna doğru yağ miktarında artış olur.

⦿ Mevsim

Sağmal inek, koyun ve keçilerin süt veriminde mevsimsel etki çok önemlidir. Sıcaklık arttıkça elde edilen sütün miktarında büyük düşüşler görülür. Artan sıcaklıkla birlikte nemin de yükselmesi sonucunda süt verimindeki düşüş daha da belirginleşir. İnekler için en ideal çevre sıcaklığı 18 °C'dir, yaz mevsiminde 40-45 °C sıcaklıkta yetiştirilen ineklerden yüksek bir verim beklenmemelidir. Hayvanlar düşük sıcaklıkları yüksek sıcaklıklara tercih eder. Koyunlar -30 ila -40 °C'de bile yaşayabilir, 40 °C sıcaklıkta ise sıcaklık stresi oluşur. Mevsimsel özelliklere göre hayvanların gün ışığından faydalanması, yeşil otların bolluğu sayesinde otlamaları ve bunun süt verimine olumlu etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Sıcak yaz aylarında ve kış mevsiminde kuru otla beslenen hayvanların süt miktarı düşer, sütteki yağ oranı artar. İlkbahar, hayvancılık için en ideal mevsimdir (Görsel 1.7). İlkbaharda meraların otlamaya açılması ve bitkilerin çeşitliliğinin artması hayvancılık açısından avantajdır. Küçükbaş hayvancılıkta doğum yapma döneminin bitmiş olması ve bahar aylarında meraların otlamaya açılmasıyla süt miktarında hızlı bir artış görülür. Üstelik bu sütlerin tadı ve aroması merada otlamayan hayvanların sütlerinden çok daha lezzetlidir. Sütte mevsimsel özelliklerin etkisiyle süt yağı oranında, mineral madde, protein ve laktoz miktarında da değişimler görülebilir.

🖼️ Görsel 1.7: İlkbaharda meraya çıkan hayvanlar





Görsel 1.8: Sağmal bir inek memesi

1 3 SÜTÜN OLUŞUMU VE SALINMASI

Süt, memeli hayvanların yavrusu için salgıladığı ve insanların da faydalandığı mükemmel bir besin kaynağıdır. Süt hayvancılığında amaç süt üretmek ve yavru büyütmektir. Bu amaçla yetiştirilen hayvanların özellikle meme sağlığı çok önemlidir. Meme sağlığı bozulan ve tedavisi mümkün olmayan hayvanlar sürüden uzaklaştırılır. Sütçü hayvanların bakımı, beslemesi ve meme sağlığına dikkat edilmelidir (Görsel 1.8). Sütün oluşumu ve salgılanması bir dizi hormonal faaliyetler sonucu olduğundan özellikle sağım öncesi ve sonrası hayvanların olumlu yönde uyarılmaları, daha fazla süt üretimine yardımcı olur. Aksi durumda sağım öncesi ve sağım esnasında hayvanları korkutmak ve ürkütmek süt salgılanmasını ve sütün sağımını olumsuz yönde etkiler.

1 3 1 Meme Bezinin Genel Yapısı

Sütçü hayvanlarda en önemli organ memedir. Meme, ter bezlerinin değişime uğramasıyla meydana gelmiştir. Meme lopları birbirinden bir perde ile ayrılır. Meme dikey kesildiğinde sağ ve sol taraf birbirinin simetridir. Ön ve arka loplar arasında büyüklük farkı vardır. Ön loplar arka loplardan küçüktür. Sağılan sütün yaklaşık %60'ı arka loplardan, %40'ı ön loplardan salgılanır. Koyun ve keçilerde ise her iki lop birbiriyle aynı büyüklüktedir. Memenin büyüklüğü ve şekli hayvanın genetik yapısına, yaşına, süt verim düzeyine, laktasyon sayısına ve laktasyon dönemine (erken veya geç) bağlı olarak değişiklik gösterir.

Her meme lobunda bir meme başı bulunur. Meme başına **papilla mammae** denir. Ön meme başları ortalama 6,6 cm uzunluğunda, 2,9 cm genişliğinde; arka meme başları da 5,2 cm uzunluğunda ve 2,6 cm kalınlığındadır. Meme başları genetik yapıya bağlı olarak bazı hayvanlarda daha büyük ve kalın, bazı hayvanlarda ise küçük ve ince olabilir.

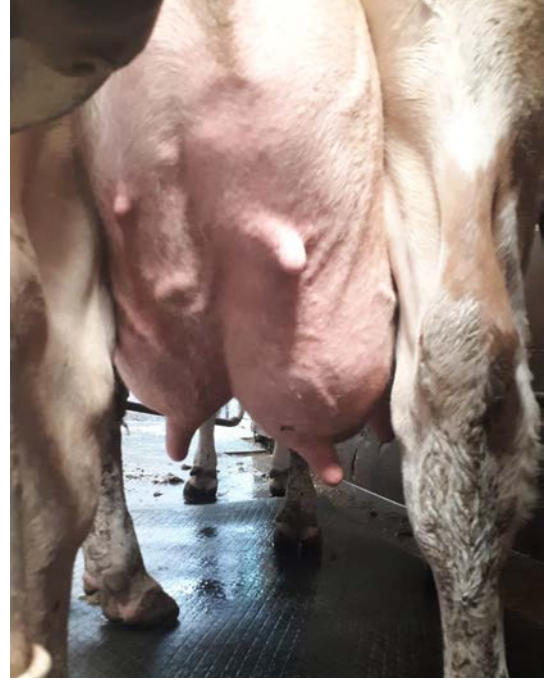
Meme başlarının büyük veya küçük olması sütün miktarına etki etmez. Önemli olan hayvanın ve memenin sağlıklı olmasıdır.

İneklerin bazılarında fazladan meme başı bulunabilmektedir. Genelde Holstein (siyah-beyaz alaca) ırkı sığırlarda bu durum daha az görülür. Fazladan olan meme başları çoğunlukla gerçek meme başının arkasında simetrik bir şekilde yer almakta bazı hayvanlarda ise asıl meme başlarından bir veya ikisinin hemen yakınında bulunabilmektedir.

Fazladan meme başlarının bazıları süt kanalları ile meme bezlerine bağlı bir şekilde gerçek meme başı gibi işlevsel bir yapı gösterebilir, bazıları da rudimental (işlevsel olmayan) bir yapıda olabilir. Buzağılar 1-2 aylıkken fazla olan meme başlarının alınması gerekir.

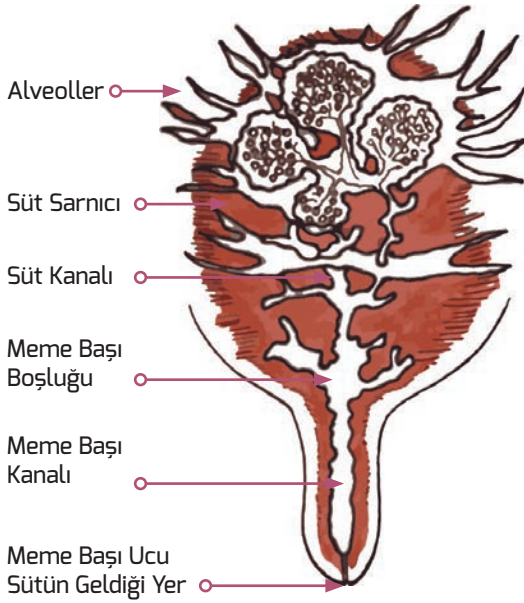
Fazladan meme başları uygun şekilde alınmazsa hayvan büyüdüğünde bunlardan bazılarının içine mikrop girer, bu durum inekte mastitise ya da süt verim kayıplarına neden olabilir. Özellikle normal meme başlarına çok yakın yerde bulunan fazla meme başları, sağım makinesi başlıklarının memeye takılmasını zorlaştırarak sağımda sorun yaşanmasına sebep olabilir. Ayrıca fazladan meme başları memenin normal görünüşünü bozar, hayvanın satış değerini düşürür ve satışını zorlaştırır (Görsel 1.9).

Meme genel olarak üç bölümden oluşur. Bunlar; meme gövdesi (corpus mammae), meme başı (papillamammae) ve kanal sistemidir (Görsel 1.10). Dört bölümden oluşan kanal sisteminin bölümleri; süt kanalları (ductus lactiferi), süt sarnıcı (sinus lactiferus), meme başı kanalları (ductus papillaris) ve meme başı deliğidir (ostium papillare).

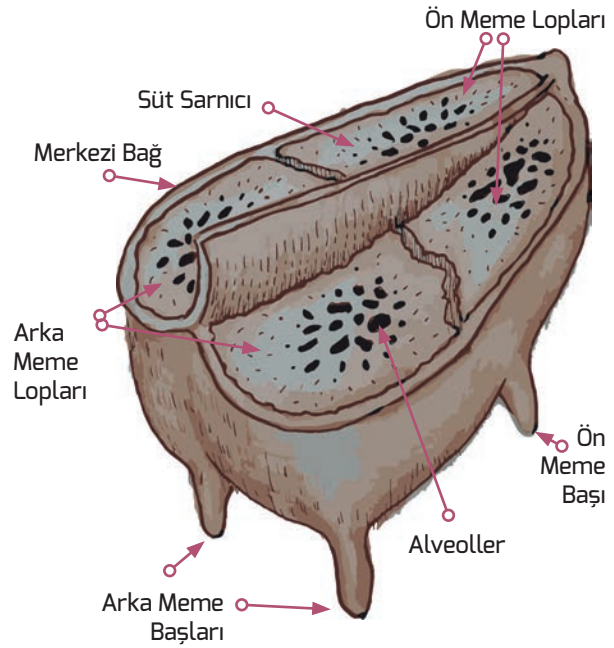


📷 Görsel 1.9: İneklerde fazladan oluşan meme başları

İNEK MEMESİNİN DİKEY KESİTİ



İNEK MEMESİNİN YATAY KESİTİ



📷 Görsel 1.10: İnekte meme yapısı

1 3 2 Sütün Oluşumu

Süt, memede alveollerde salgılanarak meydana gelir. Meme dokusunun 1 cm³ünde 75.000 alveol bulunur. Alveoller birleşerek lobulleri, lobuller de birleşerek loplari oluşturur. Aslında alveoller mikroskobik boyutta olan yapılardır. Ortalama 150-220 alveol bir araya gelerek 7-8 cm'lik lobulleri oluşturur.

Etrafı bağ dokularla çevreli lobuller bir araya gelerek loplari oluşturur. Meydana gelen bu loplari etrafı bağ dokudan oluşan bir zarla çevrilidir, bu loplari bir araya gelerek meme bezinin sütü üreten yapısını oluşturur.

Sütün oluşumu için memedeki kan dolaşımı miktarının çok yüksek olması gerekir. Yüksek verimli keçilerde memede 460 litre, düşük verimli keçilerde 1.000 litre, ineklerde ise memede 400 litre kanın devridaimi (dolaşım) gerekmektedir.

Memede hem sütün oluşumu hem de sekresyonu (salgılanma) hormonal bir olaydır. Ergenlik döneminde yumurtalıkların fonksiyonel (işlevsel) hâle ulaşmasıyla birlikte doğumdan önce başlayan memenin gelişimi de devam eder. Progesteron ve östrojen hormonlarının etkisiyle kanallar oluşur. Özellikle östrojen hormonu süt bezleri dokusunun büyümesinde etkilidir. Hipofiz bezinin salgıladığı prolaktin hormonunun etkisiyle memenin gelişimi devam eder ayrıca somatotropin hormonu da memenin büyümesini sağlar.

Meme gelişiminin henüz tamamlanmadığı gebelik döneminin ikinci yarısında, alveol hücreleri tarafından süt oluşumu başlar. Daha sonra prolaktin ve kortikoid hormonlarının süt oluşumuna teşvik edici etkileri görülür. Prolaktin hormonu ayrıca süt bezlerinde hücre yenilenmesini sağlar. Sütün oluşumu için memedeki kan dolaşımı miktarı çok fazla olmalıdır. Memede günde 90.000 litre kan dolaşımı gerçekleşir. Bu kan gereksiniminin yanında, özellikle iyi oluşmuş bir lenf sistemi de süt oluşumu için gereklidir (Görsel 1.11).

Süt alveol hücrelerinde sentezlenirken sütün bazı unsurları direkt olarak kandan geçer. Büyük bir kısmı da kandaki temel yapı taşlarıyla yeniden sentezlenir.



 Görsel 1.11: Meme kesitinde doku ve damar yapısı

1 3 3 Sütün Salgılanması

Sütün salgılanması iki aşamalı bir olaydır. Süt, önce süt oluşum hücrelerinde sentezlenir daha sonra hücrelerden sütün boşalması (ekskresyon) gerçekleşir. Her ikisi, yani sentez ve ekskresyon birbirini takip eden olaylardır. Sütün oluşumu ile ilgili bu olaylar henüz tam olarak açıklanamamakla birlikte kanda bulunan amino asit, glikoz, yağ asitlerinin ve bileşen maddelerin, sütü oluşturan hücreler (alveoller) tarafından süt bileşenlerine dönüştürüldüğü bilimsel olarak ifade edilmektedir. Tuz ve vitaminler ise kandan filtrasyon yoluyla doğrudan süte geçer.

Sütün sürekli salgılanması gerektiğinde yani sağım zamanında, basınca ihtiyaç vardır. Alveoller süt ile dolduğunda meme iç basıncı yükselir. Basınç yaklaşık 30-35 mm Hg seviyesine ulaştığında memede herhangi bir boşluk kalmamakta böylece süt sağımı gerçekleşmektedir.

Süt salgısının oluşumu duyu organları tarafından çağrıştırılan refleksler ve hipofiz bezinde oluşan hormonlarla yönlendirilir. Sütün oluşumunda prolaktin hormonu önemli bir etkiye sahiptir. Meme içi boşluğundan sütün dışarıya pompalanmasında ise oksitosin hormonu etkilidir.

Memeden sütün indirilmesi genellikle emme uyarımı (yavrunun emmesi ya da makine aracılığıyla) veya memeye masaj yaparak meme başındaki sinirlerin uyarılması ile olur (Görsel 1.12). Sinirlerin uyarılması sonucu hipofizin arka lobunda depolanan oksitosin hormonu kana karışır. Bu uyarı oksitosin hormonunun salgılanmasına sebep olur. Oksitosin hormonu meme alveollerinin etrafını saran miyoepitel katmanını kasılmasını sağlayan uyarılma durumunu gerçekleştirir.

Memeden süt alınmaya başladıktan 5-8 dakika sonra oksitosin salgılanması azalır, bu nedenle sağımın bu süre içinde tamamlanması gerekir. Hayvanda oluşan ani ağrılar, hayvanın ürkmesi veya oluşan çeşitli korkular adrenalinin (kan şekerinin yükselmesine yol açan böbrek üstü bezlerinin salgısı) salgılanmasına sebep olur. Bu durum sütün oluşumunu engelleyerek sağımı olumsuz yönde etkiler. Özellikle sağımcılar sağım öncesinde hayvanlara bağırıp çağırmamalı, onlara vurmamalıdır. Bu istenmeyen davranışlar hayvanın sütünün salgılanmasını engeller.

 Görsel 1.12: Yavrunun emme uyarımı ile sütün indirilmesi



SÖZ SİZDE

- ... Sütün salgılanması hakkındaki düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1 3 4 Sütün Salgılanmasına Etki Eden Faktörler

Sütün memeden salgılanması için bazı uyarılara gerek duyulur. Bunlar doğal ve teknik uyarılar olmak üzere ikiye ayrılır.

⦿ Doğal Uyarılar

Doğal uyarı sistemi, buzağı ve inek arasındaki bazı duyu organlarının karşılıklı iletişime geçmesiyle çalışır. Yavru, süt emme isteğini çeşitli hareket ve seslerle belli eder. Anne de bu isteği işitme ve görme organlarıyla algılayarak buzağısına süt vermek için harekete geçer. Böylece annenin beynindeki doğal uyarı sistemi de harekete geçmiş olur. Tüm bu doğal sistemde kaslar refleks olarak çalışır ve uyarılara yardımcı olur. Doğal uyarı sisteminde meydana gelen heyecan duygusuyla oksitosin sürekli üretilmeye başlar. Bu sayede kas hücrelerinin kasılmasıyla süt alveol lumenlerinden ve süt kanallarından dışarıya doğru, memenin daha büyük olan haznelere pompalanır, buradan da daha büyük kanallarca emilir veya sağımçı tarafından sağılır.

⦿ Teknik Uyarı

Doğum yapan ineğe sütün sağımı için doğal uyarı sisteminde olduğu gibi duyu ve görme uyarılarının yapılması gerekir. Bunun için sağıma gelen ineklerin sağımçı tarafından el ile meme ucuna dokunması, memenin basınç ve ısı iletimiyle etkilenerek sağım için hazır hâle getirilmesi gerekir.

Memenin temizlenmesi, kurulanması, sağım hijyeni ve sağım işlemi için ön koşuldur. Yapılan bu hazırlıklarla oksitosin hormonunun salgılanması sağlanır. Zaten her gün sağılan hayvanlar sağım bölmesine geldiklerinde kendi kendilerine bir miktar uyarılır. Elle veya makine ile sağımda tüm bu uyarılar sağımdan önce yapılmalıdır.

Ancak hayvan cinslerine veya laktasyon dönemi sayısına bağlı olarak anne ineğin bu uyarıları algılayıp süt salgılamaya başlaması arasındaki süre farklılık gösterir. Bu süre, sütün ilk sağıldığı genç ineklerde yaşı olanlara oranla daha kısadır.

SIRA SİZDE

- ... Çevrenizde bulunan süt işletmelerini ziyaret ederek ineklerin meme yapıları hakkında bilgi edininiz, bu bilgileri sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız. Ziyaret esnasında eldiven, maske ve işletmenin uygun gördüğü diğer kişisel koruyucu ekipmanları kullanınız. İş sağlığı ve güvenliğinin önceliğiniz olduğunu unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Aşağıda verilen kavramlardan uygun olanları boş bırakılan yerlere yazınız. Verilen her kavramın kullanılmayacağını unutmayınız.

| | | | |
|----------|-----------|---------------|----------------|
| süt | ışık | loblarını | sağım makinesi |
| endüstri | separatör | merkezkaç | esansiyel |
| sağımçı | hücre | somatik hücre | katalaz |
| glikoz | | | |

1. Memeli hayvanlar yeni doğan yavrularını besleyebilmek için meme bezlerinde sıvısı üretir.
2. Yüksek miktardaki sütün temizlenmesinde klarifikatör adı verilen kullanılır.
3. Sütün içeriğinde bulunan proteinler, amino asitlerden oluşur.
4. Süt şekeri, ve galaktozdan oluşan bir disakkarittir.
5. Lobuller birleşerek meme oluşturur.
6. Sütün içinde bulunması istenmeyen fakat memenin savunma sisteminde görev alan hücrelere denir.

B. Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

7. Aşağıdakilerden hangisi sütün miktarına ve bileşimine etki eden faktörlerden biri değildir?
 - A) Hayvanın ırkı
 - B) Yem
 - C) Laktasyon dönemi
 - D) Hayvanın yaşı
 - E) Barınak tipi
8. Aşağıdakilerden hangisi zararlı mikroorganizmaların süte bulaşmasına etki eden sebeplerden biridir?
 - A) Hijyenik sağım makineleri
 - B) Ambalajlama hataları
 - C) Hayvanın memelerinin yıkanıp kurulması
 - D) Hijyenik sağımçıları
 - E) Sütün hijyenik koşullarda depolanması

9. Aşağıdakilerden hangisi sütün sağıldıktan sonra, işlenmesi aşamasından önce yapılan işlemlerden biri değildir?
- A) Temizleme
 - B) Yağ ayırma
 - C) Homojenizasyon
 - D) Mayalama
 - E) Sütün havasını alma
10. Aşağıdakilerden hangisi sütün içeriğinde bulunan en yüksek miktardaki madde dir?
- A) Su
 - B) Yağ
 - C) Protein
 - D) Vitamin
 - E) Mineral madde
11. Kolostrumun yapısı kaçınıcı günden sonra normal yapıdaki süte dönüşür?
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
 - E) 5
12. Aşağıdakilerden hangisi hayvan memesinin büyüklüğüne ve şekline etki eden faktörlerden biri değildir?
- A) Genetik yapı
 - B) Hayvanın yaşı
 - C) Hayvanın yediğı yem
 - D) Laktasyon dönemi
 - E) Hayvanın sütün verim düzeyi

2. SAĞIM



https://www.eba.gov.tr/c?q=U57088_12fffd44



KONULAR

- 5 1 SAĞIMA HAZIRLIK
- 5 2 SAĞIM SÜRECİ VE AŞAMALARI
- 5 3 SAĞIM SONU HIJYENİ

Hazırlık Çalışmaları

- I. Süt sığırı işletmelerinde sağım öncesi hazırlıkların nasıl yapıldığı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- II. Süt sığırı işletmelerinde sağım süreci ve aşamaları hakkındaki düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla saygı kuralları çerçevesinde paylaşınız.





2 1

SAĞIMA HAZIRLIK

Sağım, sütçülük sektöründe en önemli işlemlerden biridir. Süt üretiminde verimliliği artırıcı önlemlerin en başında kuralına uygun ve doğru sağım yöntemi gelmektedir. Sağımdan yaklaşık 3-6 saat sonra memede sütün oluşumu rahat bir biçimde gerçekleşmeye devam eder. Hayvanların bakım ve beslemesi ne kadar iyi yapılırsa yapılsın, sağım işlemi doğru ve tekniğine uygun gerçekleştirilmezse verilen emeğin tam karşılığı istenilen düzeyde alınmaz. Sağım öncesinde, sağım esnasında ve sonrasında tüm uygulamalar hijyen kurallarına uygun yapılmalı ve teknik kuralların tümüne uyulmalıdır. Sağım kurallarına uymanın temel amacı hayvan sağlığını korumak, temiz süt ve süt ürünleri üretmektir. Sağım işleminin doğru ve hijyenik yapılması işletme ve ülke ekonomisi açısından çok önemlidir ayrıca doğru sağım süt miktarını da artırır. Hayvanların sağım işleminin düzgün ve hijyenik koşullarda yapılamaması, hayvandan elde edilmesi beklenen süt miktarını düşürür. Hijyenik koşullarda yapılamayan sağım işlemleri büyük ekonomik kayıplara yol açar. Bu nedenle sağım öncesi, sağım zamanı ve sonrası tüm iş ve işlemler tekniğe uygun olarak doğru şekilde yapılmalıdır.

2 1 1 Sağıma Hazırlık Sürecinin Önemi

Mikroplar süte genellikle sağım esnasında sağım malzemelerinden, sağımcıdan veya steril olmayan süt kaplarından bulaşır. Süte bulaşan bu mikroorganizmalar uygun ortamda tutulmayan sütlerde çoğalarak sütün bozulmasına neden olur. Sütteki bu mikroorganizmalar çoğunlukla *Streptococcus lacticus* ve *Bacillus lactici*'dir. Bu mikroorganizmalar sahip oldukları laktaz enzimi ile sütteki laktozu laktik asit ve CO₂'e çevirir, böylece sütteki asitlik derecesi artar ve sütün kazeini pıhtılaşır. Gerçekleşen bu olay "sütün kesilmesi" şeklinde tanımlanır. Sütün uygun olmayan ortamlarda bekletilmesi ile *Bacillus butiricus* denen diğer bakteriler çoğalarak süt yağını parçalar, süt asidi ve hidrojen sülfürün ortaya çıkmasına sebep olur. Bu kimyasal değişim sütün kötü kokmasına neden olur.

Diğer bir bakteri olan *Micrococcus prodigius* ise değişik renklerde pigmentler yaparak (kırmızı, yeşil) sütün rengini değiştirir, rengi, şekli ve kokusu değişen sütlerin kullanılması doğru değildir. Tüm bu sebeplerden dolayı sağım işleri, sağım malzemeleri, makineleri ve süt taşıma araçları temiz olmalı tüm işler özenle yapılmalıdır.

Sağım, sadece süt veren hayvandan sütün alınması işlemi olarak düşünülmemelidir. Sağım işlemi sağıma hazırlık aşaması, sağım ve sağımı sonlandırma şeklinde üç aşamada ve sistematik bir bütünlük içinde gerçekleştirilmelidir. Sağıma hazırlık, temizliği ve dezenfeksiyonu yapılmış sağım yerlerine hayvanların getirilmesi ile başlar.

Hayvanlar sağım yerlerine getirilirken ürkütülmemeli ayrıca sağımçı, sağıma başlamadan önce ellerini, tırnak diplerini ve ellerini dirseklerine kadar bir fırça yardımıyla yıkamalıdır.

Sağıma hazırlık aşamasında hayvanlar verim düzeylerine ve sağlık durumlarına göre gruplandırılmalıdır. Öncelikle yüksek verimli ve sağlıklı hayvanlar sağılmalı, sağım sırasında sağlıklı hayvanlara hastalık bulaşmasını önlemek amacıyla hasta hayvanlar en sona bırakılmalı ve onların sütleri sağlıklı sütlerle karıştırılmamalıdır.

2 1 2 Meme Başında Birikmiş Sütün Kontrolü

Sağılacak hayvanın meme başlarındaki kirli süt ilk olarak bir kaba sağılır, muayene edilir ve muayene sonrası bu süt imha edilir. Kontrol amacıyla sağılan bu süt önce duyu organlarıyla muayene edilir, yapılan bu muayene işlemi basittir. Sütün rengi ve kokusunun normal olup olmadığı kontrol edilir, sütte kan parçacıkları, çökeltme veya kötü koku olup olmadığına bakılır. Eğer bir anormallik yoksa meme başları antiseptik solüsyonlara batırılıp çıkartılır, bu hâlde otuz saniye beklenir (Görsel 2.1). Daha sonra solüsyona daldırılan meme başları temiz bir kâğıt havlu ile kurulanır. Sağım öncesi sağılan bu kirli süt, muayene sonrası imha edilir. Sağım işlemi öncesi memeden alınan bu ilk sütler bir veya iki haftada bir mastitis testine tabi tutulmalıdır.

Daha sonra memeler çok kirliyse ılık su ile yıkanır ve dezenfektanlı bir bez ile kurulanır (Görsel 2.2). Bu sayede memeye masaj yapılmış ve inek uyarılmış olur, yapılan bu işlem ortalama bir dakika sürmelidir. Böylece sütün salgılanması için gerekli olan oksitosin hormonunun salgılanması sağlanır.

Masaj işlemi altmış saniyeden az olursa meme sağım için hazır hâle gelemmez ve süt verimi düşük olur. Temizlik ve masaj süresi uzarsa sağım süresi uzar dolayısıyla elde edilen süt miktarı da artar.

Temizlik işlemi aşamalarından hemen sonra sağım makinesinin meme başlıkları memeye, doğru bir şekilde takılmalıdır.

Sağım işlemi başladıktan sonra şeffaf süt hortumları sürekli kontrol edilmeli, sağımın bitmesi ile birlikte sağım pençesine bağlı meme başlıkları çıkarılmalıdır.

Çevresel kaynaklı mastitise karşı önlem almak amacıyla meme üzerindeki tüylerin tamamının ve kuyruk ucundaki fazla tüylerin kesilmesinde fayda vardır.



Görsel 2.1: Sağım öncesi antiseptik solüsyon uygulaması



Görsel 2.2: İneğin memesinin kurulanması

2 2

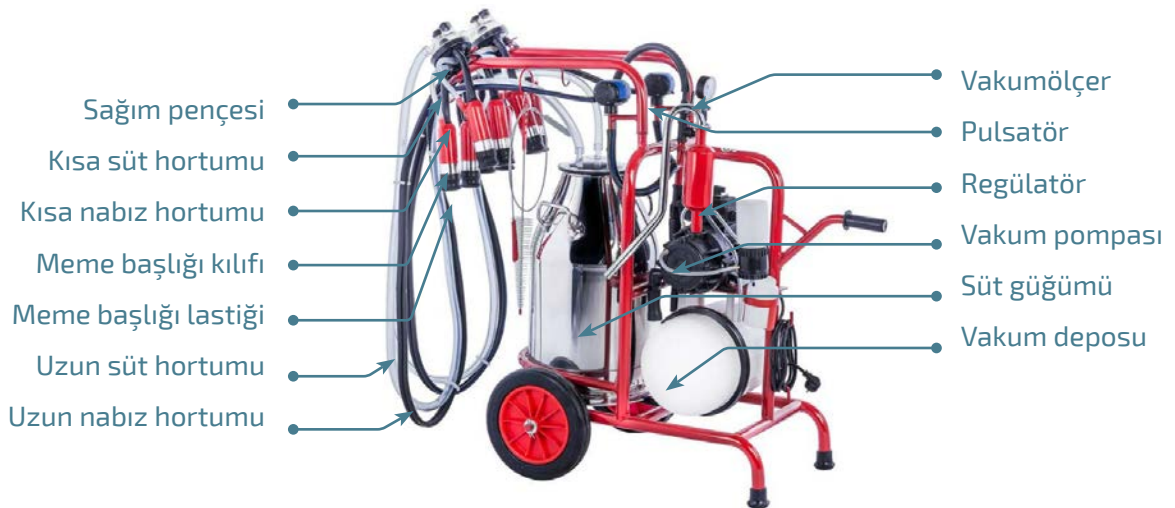
SAĞIM SÜRECİ VE AŞAMALARI

Süt işletmelerinde sağım süreci çok önemlidir. Çünkü teknik olarak sütün memeden dışarı çıkarılması olayının (sağım) belli kuralları ve yöntemleri vardır. Sağım esnasında bu yöntemler ve kurallar titizlikle uygulanmalıdır. Ayrıca sütün kalitesi, verimi ve memenin sağlığı sağım sırasında kullanılan makine ve ekipmanların bilinçli kullanımıyla yakından ilgilidir. Sağım kurallarına uyulması ve makinelerin, ekipmanların bilinçli kullanılması sayesinde yüksek miktarda, temiz ve sağlıklı süt elde edilir.

Sağım sürecinde sağım kurallarına uyulmaması durumunda hayvanlar tam ve doğru şekilde sağılamaz böylece hayvandan alınması gereken süt miktarında azalma görülür. Ayrıca hayvanın memesi tam olarak boşaltılmadığı için memede süt kalır ve hayvanlarda meme hastalıkları meydana gelir. Hayvanın hastalanması hem ondan elde edilecek sütün miktarının azalmasına hem de hastalığın tedavisi için yapılan tedavi masrafları nedeniyle işletmenin maddi açıdan zarar görmesine sebep olur.

Makineli sağım yapılırken hayvanlar belli bir düzene göre sağım yerlerine alınarak aşağıdaki sağım kuralları sırasıyla uygulanır.

- ▶ Hayvanlar sağım yerlerine getirildikten sonra hayvanların memelerinin gereken temizliği yapılır.
- ▶ Sağım makinesi (Görsel 2.3) çalıştırılır .



🖼️ Görsel 2.3: Seyyar sağım makinesi

- ▶ Sağımıcı bir eliyle sağım pençesini tutarken diğer eliyle sağım tüplerini hayvanın memelerine dikkatli bir şekilde yerleştirir (Görsel 2.4).
- ▶ Her takılan sağım tüpü, sağım makinesinin sağlamış olduğu vakum sayesinde memeyi tutar ve sağım başlar.
- ▶ Sağımıcı, sağım tüpleri takıldığında sağımın başladığından emin olmalıdır.
- ▶ Sağımıcı, sağım makinesinin dakikadaki pulsasyon (bir seferde çekim gücü) sayısı ve vakum gücüne dikkat etmelidir.
- ▶ Makine ile sağım yapılırken en fazla beş on dakika içinde sağım işlemi bitirilmelidir.
- ▶ Sağım sırasında sağım yeri terk edilmemeli, sağılan hayvanlar ve sağım başlıkları kontrol edilmelidir.
- ▶ Huysuz hayvanlar bazen mekanizmaya ayağıyla vurarak sayım başlığını memeden çıkarabilir, buna dikkat edilmeli, memeden çıkan sayım başlıkları hızlı bir şekilde yerine takılmalıdır.
- ▶ Sağım makinesinin vakumu 0,4-0,5 atmosfer basıncında olmalıdır. Vakum basıncının yetersiz olması sağımın tam yapılamamasına, basıncın yüksek olması ise hayvanın rahatsız olmasına dolayısıyla memede yıpranmalara neden olur. Sağımıcı, sağım başlıklarının memede dengeli durmasına, sağa sola kaymamasına, dönme ve tırmanma yapmamasına dikkat etmelidir.
- ▶ Sağım başladıktan sonra şeffaf süt hortumundan süt akışı takip edilmeli ve sütü bitmiş memelerden sağım başlıkları çıkarılmalıdır. Süt akışı devam ettiği müddetçe sağıma devam edilmeli, sağım başlıkları memeden çıkarılmamalı, memede süt bırakılmamalıdır.



🖼️ Görsel 2.4: Sağım başlıklarının takılması

2 2 1 Kör (Boş) Sağım ve Kör Sağımın Önlenmesi



🖼️ Görsel 2.5: Sağım kontrol ekranı

Sağım aşamasında karşılaşılan en büyük sorunlardan birisi de kör sağım yapılmasıdır. **Kör sağım**, süt akışının dakikada 200 gramın altına düştükten sonra sağıma devam edilmesi işlemine denir. Kör sağım her işletmede görülebilecek bir hatadır bazen daha fazla süt almak amacıyla bazen de sağımcının dikkatsizliği nedeniyle oluşan ve istenmeyen bir durumdur. Tam otomasyona sahip olmayan fakat iyi sayılabilecek işletmelerde bile ortalama iki dakika, standartları çok iyi olmayan diğer işletmelerde ise on dakikaya yakın kör sağım yapılabilmektedir.

Kör sağım memeye zarar vermekte ve mastitise neden olmaktadır. Ayrıca kör sağımın önlenememesi durumunda sağım süresi uzamakta ineğin süt verim süresi de buna bağlı olarak kısalmaktadır.

Tam otomasyonlu işletmelerde sağım esnasında sağılan süt, bilgisayarla kontrol edilmekte ve sağılan sütün dakikada 200 gramın altına düşmesi durumunda sistem

otomatik olarak sağımı durdurmaktadır. Kör sağımı önlemede sağımcının tecrübesi ve sabrı çok önemlidir. Tecrübeli bir sağımcı süt akışını gözlemleyerek akış hızına göre sağımı bitirebilir ya da sağımdaki süt akışını gösteren dijital ekrana bakarak da sağımı sonlandırabilir (Görsel 2.5).

2 2 2 Sağımı Sonlandırma

Sağımın sonlandırılması, sağım esnasında süt akışının takibinin yapılarak sütün sağım miktarının dakikada 200 gramın altına düşmesi durumunda gerçekleştirilmelidir. Sağım sonlandırılırken sağım başlıklarının altındaki sağım pençesinin anahtarı kapatılarak vakumun kesilmesi sağlanır. Vakumun kesilmesiyle sağım başlıkları gevşer ve yumuşak bir şekilde memeden çıkarılır. Eğer otomatik sağım sonlandırıcı sistemi mevcut değilse memeye son bir kez masaj yaparak memede kalan mevcut sütün memeden indirilmesi sağlanmalıdır. Sağımdan hemen sonra meme başlarına son daldırma veya püskürtme işlemi yapılarak meme dezenfekte edilmelidir.

Sağım başlıkları diğer ineklere takılmadan önce dezenfektanlı solüsyonlara ve daha sonra durulama suyuna daldırılarak temizlenir. Bu işlem inekten ineğe mastitis bulaşmasını asgari seviyeye düşürür. İnekler sağım alanından çıktıktan sonra zemindeki dışkı ve diğer pisliklerin giderilmesi için su püskürterek ya da zemin yıkama sifonu çalıştırılarak sağımhanenin mekanik temizliği yapılmalıdır.

👥 SÖZ SİZDE

🗨️ Sağımın sonlandırılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Bu konudaki fikirlerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.



2 3

SAĞIM SONU HIJYENİ

Sağım, sağlam bir hayvanın sadece sütünü almak değildir. Sağım işlemi, sağım öncesi ve sonrası yapılan tüm işlemlerin bütünüdür. Tüm bu işlem aşamaları arasındaki en önemli husus hijyendir çünkü sağımın tüm işlemlerinin en önemli parçası temizliktir. Sağım bittikten sonra sağılan hayvanların memelerinin, sağım makinelerinin, sağım yerlerinin ve süt kaplarının temizliği de aksatılmadan yapılmalıdır. Temizlik ve hijyen sağılan hayvanın, yavrunun ve insanların sağlığının korunması açısından çok önemlidir. Sağım işleminin her aşamasında temizlik ve hijyen kurallarına uyulması gerektiği unutulmamalıdır.

2 3 1 Sağım Tekniği ve Sağım Sonu Hijyenine Uymanın Önemi

Sağlıklı ve bol süt üretmek için temiz bir işletme, sağlıklı hayvan, sağım tekniklerini bilen tecrübeli sağımçı, temiz ve düzgün çalışan sağım makineleri gereklidir.

Süt üretilen işletmelerde barınaklar, sağım yerleri ve sağım makineleri temiz ve bakımlı olmalıdır. Sağımı yapılan hayvanın tüberküloz ve brucella gibi bulaşıcı hastalıkları taşımaması, genel sağlık durumunun iyi olması ve sağım sırasında süte geçebilecek kimyasal maddelerle tedavi edilmemiş olması gerekir. Sağım, hijyenik koşullarda yapılmalı ve sağımdan hemen sonra süt, sağımhaneden çıkarılarak sütün kalitesine olumsuz etki yapmayacak olan soğutma tankına alınmalıdır (Görsel 2.6). Sağılan sütler iki saat içinde tüketiciye ulaştırılmayacaksa en fazla 10 °C'deki depolarda muhafaza edilmelidir.

İşletmedeki tüm işler birbirini takip eden ve süreklilik arz eden bir yapı içindedir. Hayvanın sağlığının kontrolü, temizlik, yemleme, sağım, sağım zamanı ve sağım tekniği gibi tüm bu işler belirli bir düzen içinde yapılmalıdır. Sağım tekniği ve sağım sonu hijyeni, yapılan tüm bu işler arasında en önemli aşamalardan sayılmaktadır. Sağımın ve sağım sonunda makinelerin temizliği ile hijyeni rastgele yapılabilecek işlerden değildir, temizlik ve hijyen büyük bir dikkat ve titizlik gerektirir.



🖼️ Görsel 2.6: Süt soğutma tankı

Sağıma başlamadan önce sağım başlıklarının ve hayvanın memesinin temizliğinin yapılmış olması gerekir. Sağımı biten hayvan yerine giderken yeni gelen hayvana sağım başlıkları takılmadan önce başlıklarda kısa bir temizlik yapılmalıdır. Hayvandan hayvana hastalık bulaşmasının en önemli nedeni sağımlar yapılırken hayvan değişimlerinden sonra sağım başlıklarının temizliğinin yapılmamasıdır. Sağım başlarken sağım başlıkları hayvanın memesini tam tutmalı, bunu sağımcı takip etmelidir. Sağım, en fazla 5-10 dakikada bitmelidir ancak çok fazla süt veren hayvanlarda bu süre daha uzundur. Sağımın sonuna doğru, memeden gelen süt azalır. Sağım sonlandırılmadan önce meme yukarıdan aşağıya doğru sıvazlanarak memede kalan sütün de sağılması sağlanmalıdır. Memede süt kalırsa bir sonraki sağımdan daha az miktarda süt alınır. Meme hastalıklarının oluşumunun en önemli sebebi memede süt bırakılmasıdır.

Sağım bittiği hâlde sağıma devam edilmemeli ve sağım başlıkları hemen çıkarılmalıdır. Sağıma devam edilirse memeden kan gelir ve meme hastalıkları oluşur. Sağım bittiğinde sağım pençesindeki düğme açılarak sağım başlıklarının kendiliğinden memeyi bırakması sağlanmalı, sağım başlıkları memeden zorla çıkarılmamalıdır.

Meme hastalıklarından korunmanın en etkin yolu sağım öncesinde, sağım sırasında ve sağım sonunda temizlik kurallarına uymaktır. Hayvanlar sağım sonrası dinlenmek için yere yatar. Bu esnada zemindeki mikroplar açık olan meme başlarından hayvana bulaşır. Hayvanların çevresel faktörlerden kaynaklı mikrop kapması sorunuyla karşılaşmaması için sağımdan sonra süt bulaşmış ıslak memeler yıkanıp kurulanmalıdır. Yapılan meme temizliğinden sonra meme başları koruyucu özel bir solüsyona daldırılıp çıkarılarak bu şekilde 3-5 saniye bekletilir (Görsel 2.7). Bu sayede bir sonraki sağıma kadar memelerin sağlığı korunmuş olur. Teat dipping (meme başı daldırma) adı verilen bu işlemle meme mikroorganizmalara karşı korunur.



🖼️ Görsel 2.7

Sağım sonrası meme başlarının solüsyona daldırılması

Sağım sonunda sağım makineleri, sağım başlıkları, süt hortumları da temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Bu temizlik işlemi için 40 derecedeki ılık su kullanılmalıdır. Sütün bulaştığı yerler hemen temizlenmelidir çünkü mikroorganizmaların buralarda çok hızlı çoğaldığı bilinmektedir. Bazı sağım sistemlerinde temizlik tam otomatik makinelerle yapılmaktadır. Sağım sonunda sistem otomatik olarak çalışarak sağım makinelerini ve borulardaki süt kalıntılarını temizler, otomatik olmayan sistemlerde sağım yapan kişinin bu temizliği yapması gerekir.

Hayvanların ve sağım sisteminin temizliği dışında sağım yerlerinin temizliği de önemlidir. Hayvanlar sağımhaneden çıktıktan sonra zemindeki dışkı ve diğer kalıntılar, basınçlı su kullanılarak temizlenmeli ve sağımhane bir sonraki sağıma hazır hâle getirilmelidir.

2 3 2 Sağım Ünitesinin Bakımı

Sağım makineleri, büyük işletmelerde kısa sürede sütün tamamının sağılmasını sağlar. Zaman ve iş gücünden tasarruf etmek amacıyla sağım makineleri tercih edilir. Makineli sağım ile daha fazla ve sağlıklı süt elde edilir. Bu sistem sayesinde hayvanın sağlığına zarar vermeden, memede süt bırakmadan, kısa sürede temiz ve başarılı bir sağım yapılabilir. Önemli olan herhangi bir sağım makinesine sahip olmak değil, etkin bir sağım yapılabilmesi için uygun teknik özellikleri olan bir sağım makinesine sahip olmak ve bu makineyi doğru bir şekilde kullanmaktır.

Makine ile sağım sisteminde buzağının memeyi emmesi taklit edilerek, emme davranışına benzer şekilde memeye vakum uygulanarak sütün sağımı sağlanır. Sağım makinelerinin günde en az iki kez kullanılması durumundan kaynaklı, bu makinelerin sağım sırasında doğrudan canlı organizmalar ile teması söz konusudur. Sağım işleminde, iyi bir hijyen ortamının sağlanabilmesi açısından makinelerin bakımı ve temizliği çok daha önem kazanmaktadır. Bu nedenle bu makinelerin belirli zaman aralıklarında kontrolleri ve bakımları yapılmalı, değiştirilmesi gerekli olan parçaları değiştirilmelidir. Makineler her sağımdan sonra temizlenmeli ve makinelerin her zaman sağıma uygun standartta olmalarına dikkat edilmelidir.

Sağım makinelerinde en önemli bölüm sağım başlıkları ve bu başlığa takılan lastik kısımdır (Görsel 2.8). Bunların temizliği ve çalışma performansı, sağımın ve sütün kalitesini ve miktarını doğrudan etkiler. Sağım bittiği zaman sağım başlıkları önce ılık su ile yıkanmalı, dezenfektanlı suyla dezenfekte edilmeli ve son olarak temiz suyla durulanmalıdır.

Her sağımdan sonra sadece başlıkların temizliği yeterli değildir. Sağım başlıklarının sağlam olup olmadığı her zaman kontrol edilmeli, başlıklarda yırtık ve yıpranmalar varsa başlıklar değiştirilmelidir.

Sağım başlığının yırtık olması hem sağım için gerekli olan vakumun oluşmasını engeller hem de hayvanın memesine zarar verir.



🖼️ Görsel 2.8: Sağım başlığı ve lastikleri

2 3 3 Mastitis Taraması ve Önemi

Süt hayvancılığının en büyük sorunu olan **mastitis**, memelerde meydana gelen bir tür iltihaplı meme hastalığıdır. Bu olumsuz durum hayvanın memelerinin birinde veya hepsinde görülebilir (Görsel 2.9).

Mastitisli memeden alınan sütler bozuk olur. Hastalıklı memeden sağılan süt diğer sağlıklı sütlerle karıştırılmamalıdır. Mastitis subklinik (gizli) ve klinik (gözle görülebilen) olmak üzere iki gruba ayrılır. Subklinik mastitiste süt ve meme dokusunda gözle görülebilen hastalık semptomları (belirti) görülmez. Klinik mastitiste ise memede yangı, kızarıklık, şişlik; sütte renk, koku değişikliği ve sütün akışkanlığında sorunlar görülür. Bu durum bilinen ve teşhis edilebilen mastitis şeklidir.

Mastitisin oluşmasındaki nedenler arasında bozuk yemler, metabolizma hastalıkları, sağımda hijyene gerekli özenin gösterilmemesi, kötü ahır şartları, memelerdeki anatomik bozukluklar, memede ve meme başlarında oluşan yaralar, sağım hataları, genetik yatkınlık, memenin yanlış tedavisi, laktasyon dönemi ve süt verim düzeyi sayılabilir.

Mastitis basit bir meme hastalığı olarak düşünülmemelidir. Oluşan mastitisin işletmelere ekonomik zararı çok büyüktür. Çiğ süt kalitesindeki azalma, tedavi için harcanan para, süt verimindeki düşüş, tedavi edilmediği takdirde diğer hayvanlara hastalığın bulaşması sorunu ve en önemlisi mastitisli hayvanların erken yaşta elden çıkarılması ekonomik zararların oluşmasına sebep olur.

Mastitisten korunmanın en kolay ve ucuz yolu düzenli olarak memelerin muayenesi ve sağılan sütlerde mastitis testinin yapılmasıdır. Mastitis, kolay teşhis edilebilen bir hastalıktır. Buna karşılık gizli mastitisleri belirlemek zordur. Önemli olan, en erken dönemde meme yangısını, hastalığın şiddetini, tipini, mümkünse hastalık etkenini ve doğru tedavi için uygun ilacı belirleyebilmektir.



🖼️ Görsel 2.9: Klinik mastitis olgusunda memede kızarıklık

Mastitis çoğu zaman hayvan sahipleri, bakıcılar ya da yetiştiriciler tarafından da teşhis edilebilmektedir. Fark edilen belirtiler mastitisin kolay tanısı için imkân verse de sonraki tedavi sürecinde uzman kişilerin sürece dâhil olması gerekir. Düzenli olarak yapılan mastitis testi neticesine göre tespit edilen hasta hayvanlar için gerekli tedaviler yapılmalı, bu hayvanların sağım işleri en sona bırakılmalı ve sütleri sağlıklı sütlere karıştırılmayarak imha edilmelidir.

Mastitisli hayvan, veteriner hekim tarafından muayene edildikten sonra hayvandan alınan süt örnekleri incelenmeli ve gerekli tedavi şekli belirlenmelidir.

Mastitisin teşhisi için memelerin klinik muayenesi inspeksiyon ve palpasyon biçiminde, sütün muayenesi ise fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik ve sitolojik muayene şeklinde yapılır.

⊙ Memelerin Klinik Muayenesi

Memelerin klinik muayenesi, inspeksiyon ve palpasyon yöntemleri ile iki farklı şekilde yapılır. Memenin inspeksiyon muayenesinde, memenin lobları ve meme başlarının büyüklükleri birbirine oranla kıyaslanır, bunların sarkık veya çarpık olması değerlendirilir. Sağlam memede loblar eşit büyüklükte ve sarkık olmaz, meme ve meme başı derisi sağlam olur ve bu bölgelerde kabuklaşma görülmez. Palpasyon muayenesinde, meme elle muayene edilmeden önce tamamen boşaltılmalı, meme kontrol edilirken meme başından başlanarak muayene edilmelidir (Görsel 2.10). Meme başları baş ve işaret parmağı arasında yuvarlanarak fibrozis (kalınlaşma) olup olmadığına bakılmalı, son olarak meme lobları değerlendirilerek görülen anormallikler not edilmelidir.

⊙ Sütün Muayenesi

Süt sağımına başlamadan önce mastitis kontrolü için bir miktar süt sağılarak sütteki renk değişikliği, sulanma ve pıhtılaşma sorunu olup olmadığı gözlemlenir. Süt, memeden kontrol amaçlı sağılırken avuç içine veya yere sağılmamalıdır (Görsel 2.11).

Süt strip kaba (numune alma kabı) sağılarak kontrol edilmeli ve kontrol edilen süt, sağımhane içine dökülmemeli, strip kap temizlenerek dezenfekte edilmelidir. Süt strip kaba sağıldığı zaman ince bir tabaka şeklinde görülür. Eğer süt kabın içinde grimsi beyaz bir halka yaparsa bu kronik mastitisin belirtisidir. Ayrıca sütte pıhtı, flakon veya renk değişikliği görülmesi de mastitis hastalığının bir işaretidir.



⊙ Görsel 2.10: Meme başlarının kontrol edilmesi



⊙ Görsel 2.11: Sütün yere sağılması



🖼️ Görsel 2.12: CMT testinde kullanılan özel kap



🖼️ Görsel 2.13: Mastitis testi için süt örneği alma



🖼️ Görsel 2.14: CMT testinde kullanılan solüsyonun süt örneğine dökülmesi



🖼️ Görsel 2.15: CMT solüsyonunun uygulanması sonrası sütte yapılan inceleme

🕯️ California Mastitis Testi (CMT)

Bu test, test kabı ve özel bir solüsyondan oluşur. Karma veya bireysel süt örneklerinde somatik hücre sayısını yüksek doğrulukla ortaya koyan hızlı, basit ve oldukça ucuz bir yöntemdir. Bu testi yapmak için özel olarak tasarlanmış süt örneği kabı kullanılır. Bu kap dört bölmeden oluşur (Görsel 2.12).

Bazen memenin bir değil, birden fazla lobunda mastitis oluşması durumu ile karşılaşılabilirdiğinden, her lobdan alınan süt örneği kabın ayrı gözüne sağılmaktadır. Sütün durumuna göre memenin muayenesi yapılarak hangi meme lobunda mastitis varsa tedavi, çıkan sonuca göre uygulanır.

Mastitis kontrolü, hayvanın her meme başından, bu özel kabın her bir gözüne ayrı ayrı bir miktar (3-5 ml) sütün sağılmasıyla yapılır (Görsel 2.13).

Mastitis kontrolü için ayrı ayrı alınan bu süt örneklerinin üzerine 3-5 ml özel solüsyon dökülür (Görsel 2.14).

Üzerine solüsyon dökülen süt dolu kap bir süre bekletildikten sonra on saniye kadar aşağı yukarı hafifçe hareket ettirilerek sağılan sütle solüsyonun karışması sağlanır. Yapılan işlemten sonra karışım gözlemlenir, eğer pıhtılaşma (jelleşme) görülürse mastitis tespit edilmiş olur. Karışımında pıhtılaşma olmazsa sütte mastitis yok demektir. Pıhtılaşmanın yoğunluğuna göre hastalığın hangi seviyede olduğu belirlenir (Görsel 2.15).

2.1. UYGULAMA

SAĞIM SONU İŞLEMLERİ (TEATDİPPİNG)

Süre

1 Ders saati

Amaç

Sağım sonrası meme sağlığını koruyucu işlemler yapmak.

Görev

Bu uygulamada hijyen kurallarına uygun bir şekilde sağım sonu işlemlerini yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Antiseptik madde, ılık su, sünger, tek kullanımlık kâğıt havlu, daldırma kabı.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek hijyen kurallarına uygun bir şekilde sağım sonu işlemlerini yapınız. Sağımdan hemen sonra meme başlarının antisepsisinin sağlanması için antiseptik madde ve kurulum malzemelerini hazır bulundurunuz. Meme başlarının kurulanması işleminde tek kullanımlık kâğıt havlu kullanınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sağımı biten hayvanın memesinden sağım başlıklarını çıkarınız.
2. Memeyi ılık su ve süngerle yıkayınız.
3. Kâğıt havlu ile kurulayınız.
4. Meme başlarını ayrı ayrı olacak şekilde antiseptik solüsyon kabına daldırınız.
5. Hayvanı sağım yerinden çıkarınız.
6. Sağım makinesi ve süt hortumlarını sıcak su ile temizleyip yerlerine yerleştiriniz.
7. Uygulama sonrası kullandığınız malzemelerin ve ortamın temizliğini yapınız.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

| Ölçütler | Evet | Hayır |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. Sağım başlıklarını çıkardı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Memeyi yıkadı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Memeyi kuruladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Meme başlarını antiseptik solüsyon kabına daldırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Hayvanı sağım yerinden çıkardı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Sağım makinesi ve süt hortumlarını temizleyip yerine yerleştirdi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeyi / kelimeleri yazınız.

1. Süte bulaşan , uygun olmayan ortamlarda tutulan sütlerde çoğalarak sütü bozar.
2. Memelerin klinik muayenesi, inspeksiyon ve yöntemiyle yapılır.
3. Sağılan süt, ilk önce organlarıyla muayene edilir.
4. Sütün salgılanması için gerekli olan hormonudur.
5. Sağım makinesindeki sayesinde sağım başlatılır.
6. Süt akışı devam ettiği müddetçe sağıma devam edilmeli ve sağımmemeden çıkarılmamalıdır.
7. Sağılan sütler tüketicilere ulaştırılincaya kadar 10 °C'nin altındaki sıcaklıktasaat saklanır.
8. Teat dipping işlemi memeyi karşı korur.
9. Hayvanın memesinde meydana gelen , iltihaplı bir hastalıktır.
10. Mastitis testi yapılırken süt kaplarına sağılır.

B. Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdaki mikroorganizmalardan hangisi değişik renklerde pigment oluşturarak (kırmızı, yeşil) sütün rengini değiştirmez?
 - A) Streptococcus lacticus
 - B) Bacillus lactici
 - C) Bacillus butiricus
 - D) Micrococcus prodigious
 - E) Bacillus hepsicus

12. Sağımdan önce memenin temizliği ve memeye yapılacak masajın toplam süresi en fazla kaç saniye olmalıdır?
- A) 12
B) 24
C) 36
D) 48
E) 60
13. Sağım kurallarına uyulmadığında aşağıda verilen olumsuz durumlardan hangisi oluşmaz?
- A) Memede süt kalması
B) Somatik hücre sayısının azalması
C) Meme hastalıklarının oluşması
D) Sağılan süt miktarının azalması
E) Sütün çabucak bozulması
14. Aşağıdakilerden hangisi sağım makinesinin parçalarından biri değildir?
- A) Sağım pençesi
B) Pulsatör
C) Süt güğümleri
D) Süt kontrol kapları
E) Sağım makinesi motoru
15. Aşağıdakilerden hangisi meme hastalığı olan mastitisin oluşumunun sebeplerinden biri değildir?
- A) Sağım hijyenine gereken oranda dikkat edilmemesi ve yapılan sağım hataları
B) Ahır şartlarının kötü oluşu ve yanlış yapılan meme tedavileri
C) Memelerdeki anatomik bozukluklar ve genetik yatkınlık
D) Memede ve meme başlarında oluşan yaralar
E) Sağım hijyenine dikkat edilmesi

- 16. Aşağıdakilerden hangisi mastitis testinin sonucuna göre memenin sağlıklı olduğunu gösterir?**
- A) Sütte jelleşme olmaması
 - B) Sütte grimsi beyaz halka yapması
 - C) Sütte pıhtı görülmesi
 - D) Sütte flakon görülmesi
 - E) Sütte renk değişikliği oluşması
- 17. Mastitis kontrolünün yapılabilmesi için memeden sağılması gereken süt miktarı kaç ml olmalıdır?**
- A) 3-5
 - B) 30-50
 - C) 100-200
 - D) 250-300
 - E) 500-1000
- 18. Aşağıdakilerden hangisi mastitis testi yapılırken süütün üzerine dökülen maddedir?**
- A) Kolonya
 - B) Dezenfektan
 - C) Özel solüsyon
 - D) Çamaşır suyu
 - E) Tuzlu su

3. SAĞIM ŞEKİLLERİ



https://www.eba.gov.tr/c?q=U57089_709ff1ce



KONULAR

5 1

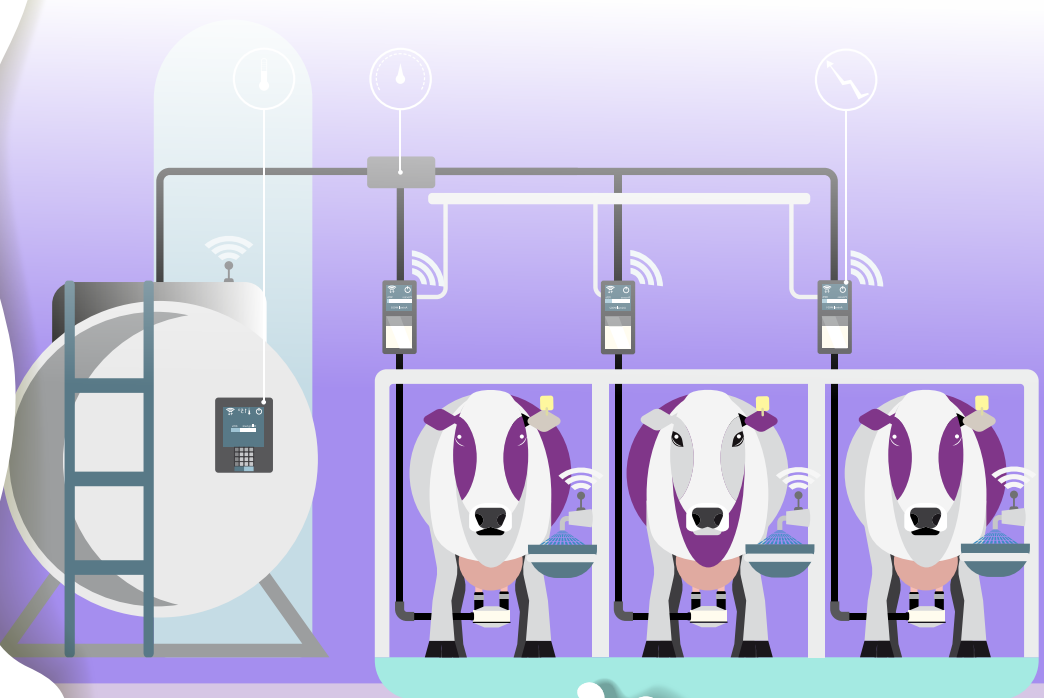
ELLE SAĞIM

5 2

MAKİNELİ SAĞIM

Hazırlık Çalışmaları

- I. Elle sağım hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- II. Makineli sağım hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?





Görsel 3.1
Yüksek miktarda süt verimine sahip olan ineğin memesinden sızan süt

3 1 ELLE SAĞIM

Sağım, elle ve makine ile olmak üzere iki şekilde yapılır. Makine ile sağım, genellikle büyükbaş hayvanların sağımında kullanılırken elle sağım, küçük aile işletmelerindeki koyun ve keçilerin sağımında kullanılan bir yöntemdir. Elle sağım, bilinen en eski sağım şeklidir. Bazı küçük işletmelerdeki büyükbaş hayvanlar da elle sağılmaktadır fakat çok büyük işletmeler tam otomasyonlu sistemlerle sağım yapmaktadır. Aile işletmelerinde koyunların ve keçilerin sağımları genellikle makine ile yapılmaz. Bunun başlıca sebepleri arasında bu hayvanların belli dönemlerde meralara ve yaylalara çıkması, bu bölgelerde sağım makinesinin çalışması için gerekli olan elektriğin olmayışıdır. Ayrıca küçük aile işletmelerinin ekonomik açıdan sağım makinelerine ulaşabilmelerinin, büyük işletmelere oranla daha zor olduğu da söylenebilir. Burada önemli olan, elle ya da makine ile yapılan tüm sağımlarda temizliğe, hijyene, hayvan sağlığına gereken önemin ve özenin gösterilmesidir.

3 1 1 Sağım Aralığı ve Önemi

Yapılan araştırmalara göre sütçülük işletmelerindeki sağılan ineklerde günlük sağım sayısı yükseldikçe elde edilen süt miktarının da arttığı görülmüştür. Sütün miktarına ve bileşimine etki eden en önemli faktör, günlük sağım sayısı ve sağım aralığıdır. Süt sığırcılığında genel olarak günde iki kez on iki saat ara ile sağım yapılır. Günde ikiden fazla sağım sadece yüksek besleme düzeyi uygulanarak beslenen, yüksek verimli ineklerde yapılmalıdır. Düşük besleme düzeyi uygulanarak beslenen sürülerde ve düşük verimli ineklerde sağım sayısının artması, süt veriminde artış sağlamamaktadır. Düşük verimli hayvanların günde ikiden fazla sağılması aynı zamanda işçilik maliyetini arttırır. Sağımın en fazla beş ile yedi dakika kadar sürmesi idealdir. Sağım süresinin dört dakikadan az olması ise süt veriminin azalmasına yol açar. Sekiz dakikadan fazla yapılan sağım işlemi hayvanlarda strese ve çeşitli enfeksiyonlara yol açar.

Sağım sayısı ikiden üçe çıkarıldığında elde edilen yıllık süt veriminde ortalama %7 ile %25,2 oranında bir artış olduğu belirtilmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre ise günde iki sağım yapılan ineklerde sağım sayısı beşe çıkarıldığında günlük süt veriminde ortalama 7,3 litre artış saptanmıştır. Bu arada önemli olan, fazla sayıda sağım yapılan hayvanlara verilen yem miktarının da daha fazla olması gerektiğinin unutulmamasıdır. Bir hayvandan yüksek süt verimi elde etmek için öncelikle hayvanın süt verim düzeyinin yüksek olması ve genetiğinin buna uygun olması gerekir. Ayrıca hayvanlara yapılan bakım ve beslemenin üst düzeyde olması gerektiği de unutulmamalıdır.

Yüksek miktarda süt veren ineklerde günlük sağım sayısı az olursa memelerden süt sızması olur (Görsel 3.1) ve mastitis görülme oranı artar.

Sık yapılan sağımla hayvanlardaki mastitis oranında önemli bir azalma görülür. Günde üç sağım yapılan ineklerde günde iki sağım yapılanlara göre %26,5 oranında daha az klinik mastitis görülmüştür. Sağım sayısının artırılması durumunda yapılan sağımların eşit zaman aralıklarında gerçekleştirilmesi gerekir. Günde iki sağım yapılıyorsa on iki saatte bir, üç sağım yapılıyorsa sekiz saatte bir sağım yapılmalıdır.

3 1 2 Sağımcının Özellikleri

Sağım işleminden elde edilen ürünün süt olması, değerli bir gıda türü olarak sütün insanlar tarafından tüketilmesi sebebiyle sütün sağımının tüm aşamalarında çalışan kişilerin, her anlamda temizlik kurallarına uymaları çok önemli ve gereklidir. Özellikle sağımcılar, süt toplayıcıları ve sağımla ilgili işlemleri gerçekleştiren kişiler yaptıkları işe uygun ve temiz sağım kıyafetleri kullanmalıdır. Sağımcının tırnakları düzenli olarak kesilmeli ve her zaman kısa ve temiz olmalıdır. Sağımcı sağıma başlamadan önce ellerini dirseklerine kadar yıkamalı ve sağım bitinceye kadar ellerini başka yerlere sürmemelidir. Bu amaçla sağım yerinin yakınında sağımcı için elini, kolunu yıkayabileceği sıcak ve soğuk su akan musluklar ile sabun olmalıdır. Sağım sırasında sütün kirlenmesine ve bozulmasına sebep olacak kişiler sağım yerine girmemelidir.

Sağım işinde görev yapan tüm çalışanlar (Görsel 3.2), yaptıkları işte sağlık açısından herhangi bir sakınca olmadığını belgelemelidir. Çalışanlar üç ayda bir portör (taşıyıcı muayenesi), altı ayda bir akciğer kontrolü yaptırmalıdır.

3 1 3 Elle Sağımın Avantajları ve Dezavantajları

Elle sağım işlemi, küçük aile işletmelerindeki koyun ve keçilerin sağımında kullanılan bir yöntemdir (Görsel 3.3). Bilinen en eski sağım şekli olan elle sağım işlemi, günümüzde sadece küçük işletmelerde yapılmaktadır. Köylerde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan aile işletmelerinde yaygın biçimde kullanılan yöntemdir.

Saanen keçisi gibi süt verimi yüksek olan ırkların yetiştiriciliğini yapan modern küçükbaş hayvan işletmelerinde ise makine ile sağım sistemleri kullanılır.



🖼️ Görsel 3.2: Sağımcı özelliklerine sahip olan kişinin elle sağım yapması



🖼️ Görsel 3.3: Sağım kurallarına uyularak yapılan elle sağım yöntemi

Elle sağım yapılırken mutlaka ellerin ve meme başlarının kuru olmasına dikkat edilmelidir. Bazı yerlerde ellerin sağım öncesi bir miktar sütle ıslatıldığı bilinmektedir ancak bu işlemin yapılması gereksizdir. Sağım esnasında ellerin ıslak olması memenin kayganlaşmasına, elin memeyi tam ve doğru şekilde kavrayamamasına neden olur dolayısıyla sağım süresi uzar.

İnekler elle sağılırken sağıma ön memelerden başlanır, daha sonra arka memelere geçilir. Bu yöntem daha pratiktir. Koyun ve keçiler sağılırken doğru bir oturuş şekli almak ve sağılan hayvanı tutacak ikinci bir kişiyle birlikte sağım yapmak gerekir.

Sağım yaparken meme aşağı doğru çekilmemeli, meme başı sıkılarak süt sağılmalı, sağım ritmi hiç bozulmamalıdır. Sağım sonuna doğru memelere masaj yaparak kalan sütün sağımı sağlanmalı, memede süt kalmamasına dikkat edilmelidir.

⦿ Elle Sağımın Avantajları

- ▶ Elle sağım, küçük işletmeler için ekonomik olması nedeniyle bu işletmelerde makine ile sağıma göre daha çok tercih edilen bir sağım şeklidir. Çünkü sağım makineleri pahalı bir malzemedir. Az sayıdaki hayvanı sağmak için sağım makinesi almak hayvan sahibi için ekonomik değildir. Hayvan sayısının fazla olması durumunda sağım makinesi almak, işletmeler açısından daha doğru olacaktır.
- ▶ Makineyle sağım işleminde, işçilik ve zamandan tasarruf edilir ancak elle sağım yönteminde makine kullanılmadığı için makinenin temizliği ve bakımı gibi birçok işin yapılması söz konusu değildir. Elle sağım yapıldıktan sonra sağımcı, sadece sağım kovanını yıkayarak temizlik işini bitirmiş olur.
- ▶ Makineli sağımda makinenin çalışması için elektrik enerjisine ihtiyaç duyulur. Elektrik yoksa sağım yapılamaz veya sağım yapılabilmesi için ek bir enerji kaynağı gerekir. Elle sağım yönteminde böyle bir ihtiyaç yoktur.
- ▶ Makineli sağımda hayvanlar verimlerine ve hastalık durumlarına göre gruplara ayrıldıktan sonra sağım yapılır.
- ▶ Elle sağım yapılırken hayvanın memesindeki hastalık ve anormallikler daha çabuk tespit edilir.
- ▶ Elle sağım yönteminde, mastitisli süt kolaylıkla tespit edileceğinden bu süt hemen imha edilir böylece bozuk sütlerin temiz süt ile karışması önlenmiş olur.
- ▶ Üretici, elle sağımda hangi hayvanın ne kadar süt verdiğini çok daha yakından takip eder.

⦿ Elle Sağımın Dezavantajları

- ▶ Elle sağım yöntemi beceri, deneyim ve kuvvet gerektirdiği için kolay bir iş gibi görünse de zordur ayrıca tam ve doğru sağım uygulanmazsa hayvanın meme sağlığının bozulması riski vardır.
- ▶ Elle sağımda daha az miktarda ve kalitesiz süt elde edilir. Kalitesiz süt elde edilmesinin nedenleri; içine yabancı madde karışma riskinin fazlalığı, klinik mastitisin tespit edilmesinin güçlüğünden dolayı somatik hücre sayısının yüksek olması, sağımcının sağımı yaparken hijyen kurallarına uymasının zorluğu, sütün açık havada sağılmasından dolayı başlangıçtaki bakteri yükünün fazla olmasıdır.

3 1 4 Elle Sağım Yöntemleri

Elle sağım yapmanın üç değişik yöntemi vardır. Sağımcinin alışkanlıklarına ve ustalığına göre sağım şekilleri değişiklik gösterir. El ile yapılan sağım yöntemleri şunlardır:

⊙ Avuç İçi İle Yapılan Sağım

Elle sağımda kullanılan ve en çok önerilen yöntemdir. Eller temizlenip kurulandıktan sonra temiz bir kova alınır ve hayvanın sağ tarafına oturulur. Sağımci bir ayağını hayvanın sağ arka bacağına destek yapar. Bunun nedeni hayvanın ani bir hareket yaparak kovayı devirmesine engel olmaktır. Sağımci oturuş pozisyonunu aldıktan sonra önce meme başı avuç içine alınır, başparmak ve işaret parmağı yardımıyla aynı zamanda başparmak işaret parmağının üstünde kalacak şekilde sıkılır. Sırası ile diğer parmaklar sıkılarak sütün memeden sağımı gerçekleştirilir (Görsel 3.4).

⊙ İki Parmak Arası İle Yapılan Sağım

Başparmak ve işaret parmağı ile sağım yapma şeklidir. Başparmak ve işaret parmağının, meme başını sıkıştırarak aşağı ve yukarı belli bir ritim ile art arda meme başını sıvazlamasıyla yapılan sağım şeklidir. Bu yöntemde başparmak bükülerek sağım işi yapılır, avuç içi sağımına göre iki parmak arası ile yapılan sağım çok daha yorucudur. Ayrıca daha fazla güç uygulandığı için bu sağım şekli memeye zarar verir ve memeyi yıpratıcı özelliğe sahiptir (Görsel 3.5).

⊙ Başparmağı Bükerek Yapılan Sağım

Bu yöntemde bükülmüş başparmak ile diğer parmaklar arasına meme başı alınır, daha sonra sabit tutulan başparmağın ilk boğumunun yardımıyla diğer parmaklar açılıp kapatılarak meme başına yapılan pulsasyon işlemiyle sağım gerçekleştirilir. Bu yöntemde başparmak anatomik olarak tam bükülemediği için parmakta oluşan çıkıntı meme başının yüzeyinde tahrişe ve zedelenmeye sebep olur (Görsel 3.6).



🖼️ Görsel 3.4: Avuç içi ile yapılan sağım



🖼️ Görsel 3.5: İki parmak arası ile yapılan sağım



🖼️ Görsel 3.6: Başparmağı bükerek yapılan sağım

3 1 5 Koyun ve Keçilerde Elle Sağım

Türkiye, koyun ve keçi varlığı bakımından dünyada önde gelen ülkeler arasındadır. Hayvan sayısı fazla olmasına rağmen hayvanlardan alınan hayvansal ürün miktarı istenen düzeyde değildir. Yerli koyun ve keçilerin laktasyon süresinin üç dört ay olması nedeniyle bu hayvanların bir laktasyon döneminde verdiği süt miktarı azdır. Genellikle koyun ve keçiler sağım dönemlerinde merada veya yaylada olur, bu nedenle bu hayvanlara elle sağım yöntemi uygulanır. Ayrıca Türkiye'deki küçükbaş hayvan yetiştiricileri, önceliği kuzu ve oğlakların büyümesine vererek doğumdan sonra en az iki üç ay kuzuların ve oğlakların annelerini serbest olarak emmelerini sağlar. Yavruların yeteri kadar beslenmeleri sağlandıktan sonra hayvan yetiştiricileri kalan sütü sağlar. Genellikle Türkiye'deki koyun ve keçi yetiştiricilerinin küçük aile işletmeleri olmaları ve entansif besleme yapmalarından dolayı makineli sağım yöntemini kullanmaları mümkün değildir. Sadece süt üretmek amacıyla kurulan, koyun ve keçi yetiştiren büyük ve modern işletmelerde makineli sağım yapılmaktadır.

Koyun ve keçilerin elle sağımında, büyükbaş hayvanlarda da kullanılan üç ayrı yöntem uygulanır (Görsel 3.7). Sağım işleminde önemli olan, koyun ve keçilerin sağımı yapılırken sağılan hayvanın bir başka kişi tarafından tutulması gerekliliğidir.



🖼️ Görsel 3.7: Keçilerde başparmak yöntemi ile yapılan sağım

3.1. UYGLAMA

ELLE SAĞIM

Süre

1 Ders saati

Amaç

Elle sağımı yöntem ve tekniklerine uygun yapmak.

Görev

Bu uygulamada elle sağım yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Oturak ve temiz kova.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek elle sağım yapınız. Sağım öncesi ellerinizi yıkayınız, oturak ve temiz bir kovayı hazır bulundurunuz. Sağım sırasında hayvanın sağ tarafına oturunuz.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sağılacak hayvanın sağ tarafına geçerek oturağa oturunuz.
2. Bir ayağınızı hayvanın arka ayağına destek yapınız.
3. Meme başını avucunuzun içine alınız.
4. Başparmağınız ile işaret parmağınızı birleştirerek sıkınız.
5. Daha sonra diğer parmaklarınızı avucunuza doğru sıkınız.
6. Diğer meme başlarına da sırasıyla aynı uygulamayı yapınız.
7. Kovada biriken sütü ahırın dışına çıkarınız.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

Evet

Hayır

1. Tekniğine uygun şekilde elle sağım yaptı.
2. Kovada biriken sütü ahır dışına çıkardı.

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.



Görsel 3.8: Seyyar süt sağım makinesi

3 2 MAKİNELİ SAĞIM

Hayvancılık işletmelerinin iş kollarından biri olan süt sığırcılığında yapılan en önemli işlemlerin başında sağım gelir. Sağımın zamanında yapılması ve hijyenik olması için geliştirilen sağım makineleri sayesinde, işçilikten ve zamandan tasarruf edilir. Önemli olan makineyi tekniğine uygun olarak kullanmak ve sağım sonrası makinenin temizliğini tam ve doğru şekilde yapmaktır. Bunun dışında zamanı geldiğinde yıpranmış ve eskimiş parçaların değişimini yapmak, makineli sağım işleminin daha verimli olmasına olanak tanır.

3 2 1 Süt Sağım Makinelerinin Özellikleri

Süt verim miktarı, süt kalitesi, meme sağlığı ve bunlarla birlikte özenli bir sağımın yapılabilmesi, sağım makinelerinin bilinçli kullanılmasına bağlıdır. Bu nedenle sağımın sağlıklı olmasında; sağım mekanizasyonunun, sağılacak hayvan ile sağım makineleri ve bunların çalışma yöntemi arasında en yüksek uyumun sağlanması amaçlanır. Kaliteli süt üretimi için sütün sağımı, işletme içinde depolanmalı, temiz ve sağlıklı şekilde gerçekleştirilmelidir. Makineli sağımda hayvanın anatomisi ve psikolojisinin de göz önünde bulundurulması gerektiği unutulmamalıdır.

Sağım aletleri ve makineleri bazı kullanım kurallarına göre tasarlanmıştır. Bu kuralları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- ▶ Sütle temas eden tüm sağım aletleri ve ekipmanları; süte mikroorganizmaların bulaşmasına neden olmayan, korozyona dirençli, insan sağlığı açısından tehlike oluşturmayan, sütün duyuşsal özelliklerini etkilemeyecek şekilde olmalıdır.
- ▶ Sağım makinelerinin temizliği ve bakımı kolay olmalıdır.
- ▶ Sağım ekipmanları, sağım süresince memeye ve meme başına zarar vermeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.

Seyyar sağım makinesinin kullanılmasında dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- ▶ Seyyar sağım makinesi (Görsel 3.8), gübre ve benzeri herhangi bir atığın bulunmadığı temiz bir zemine yerleştirilmelidir.
- ▶ Kullanım süresince sütün dış etkilerden korunması sağlanmalıdır.
- ▶ Süt toplama güğümlerinin iç yüzeyinin, sütün temiz ve sağlıklı tutulmasını sağlayacak şekilde ve yapıda olması gereklidir.

Sağım makineleri genel olarak beş ana bölümden oluşur.

| | |
|--------------------------|--|
| ▶ Vakum Pompası ve Motor | Elektrikle çalışan bir parça olan motor, vakum pompası ile sağımın yapılabilmesi için gerekli olan vakumun oluşturulmasını sağlar. |
| ▶ Borular | İki çeşit boru vardır, birincisi vakumlamayı sağlarken şeffaf olan ikinci boru, sağılan sütün süt kazanına veya güğümlere iletilmesi işini yapar. |
| ▶ Pulsatör | İki yönlü görevi olan pulsatör, ilk olarak vakum borusundan gelen vakumu sağım başlıklarına ileterek sağımın oluşmasını sağlar, pulsatörün ikinci göreviyse memeye masaj yapılması için gereken vakumu ayarlamaktır. Pulsatör aynı zamanda içindeki bir perde sayesinde, sağılan sütün şeffaf borularla süt kazanına iletilmesini sağlar. Pulsatör çalışırken sağım ve masaj dengesini doğru yapmalıdır. Pulsatör saniyenin %65'inde sağım için gerekli basıncı uygular, kalan %35'lik sürede memeye masaj yapılmasını sağlar. |
| ▶ Sağım Ünitesi | Bu ünite her meme için ayrı olarak yapılmış dört adet sağım tüpü, kısa hortumlar ve sağım pençesinden oluşur. Sağım tüpleri, lastik kısım ve lastik kısmın dışını koruyan metal kısım olmak üzere iki bölümdür. Sağım başlıkları hayvanın memesine takılıp sağım başladıktan sonra sağılan sütler, sağım pençesinde toplanarak şeffaf hortumlara iletilir, oradan da süt tankına veya güğümlere ulaştırılarak süt toplama işi tamamlanmış olur. |
| ▶ Sütün Toplandığı Yer | Sağım esnasında sağılan sütlerin hortumlar aracılığıyla toplandığı güğüm veya kazanlardır. |

Sağım makineleri ile sağım yapılırken buzağının annesini emme davranışı aynen taklit edilir. Bu durum şöyle açıklanabilir, sağım makinesi hayvanın memesine takıldığında sağım için gerekli vakum, makine tarafından üretilerek sütün memeden alınmasını sağlar, gerekli emilme ve gevşetilme işini yapar, makine vakumun periyodik biçimde yapılmasını sağlar, bu sayede sağım gerçekleşir.

3 2 2 Sağım Sistemleri

Makineli sağımda, sağım sistemleri değişik şekillerde uygulanır. Uygulanan farklı sağım sistemleri genellikle hayvanların bağlı olmalarına veya serbest dolaşmalarına göre değişir. Hayvanların serbest dolaştığı ahırlarda ayrı bir sağım odası olur ve sağım zamanında hayvanlar sırayla bu sağım odasına alınarak sağılır. Bağlı duraklı ahırlarda ise hayvanların bulunduğu yere seyyar sağım makineleri getirilir ya da boru hatlı sağım sistemi ile hayvanlar bağlı buldukları duraklarda sağılır. Sağım odası olan serbest ahırlarda ve bağlı duraklı ahırlarda uygulanan sağım sistemleri değişik şekillerde yapılır.

Sağım odası olmayan ahırlarda sağım sistemleri şu şekilde sınıflandırılır:

- ▶ Seyyar kovalı sağım makineleri,
- ▶ Yarı sabit kovalı sağım sistemi,
- ▶ Süt boru hatlı sağım tesisi şeklinde sınıflandırılır.

Sağım odası olan ahırlarda sağım sistemleri şu şekilde sınıflandırılır:

- ▶ Ardışık Sağım Sistemi
- ▶ Paralel Sağım Sistemi
- ▶ Balık Kılçığı Sağım Sistemi
- ▶ Döner Platform Sağım Sistemi

Seyyar Kovalı Sağım Makineleri

Seyyar sağım makinesinde sağım için gerekli tüm ekipmanlar tekerlekli bir şase üzerinde bulunur. Seyyar sağım makinesinde süt, şase üzerindeki güğüme sağılır. Süt güğümleri ve kovalar çelik, paslanmaz yapıda ve modeline göre yaklaşık olarak 25-40 litre süt kapasitesine sahiptir. Seyyar sağım makinesi, elektrikli bir motorla çalışır. Bunun için uzun bir kabloya ihtiyaç vardır. Sağılacak hayvanlar, ahırda bağlı oldukları duraklarında sağılır. Sağılan hayvanın, sağım makinesinin ve sağımcının aynı düzlemde bulunmasından dolayı memenin temizlenmesi, meme masajı, süt kontrolü, sağım başlığının takılıp sökülmesi ve sağımın yapılması için sağımcının diz çökerek çalışması gerekir. Bu durum sağımcı açısından oldukça zor bir iştir. Bu sağım şekli en fazla elli baş sağmal hayvanı olan küçük sürülere sahip işletmeler için uygulanabilen ekonomik bir sistemdir.

Seyyar kovalı sağım makinelerinde aynı anda iki hayvan sağılabılır. Seyyar sağım makinesi de otomatik sağım makinesi gibi vakum pompası ve motoru, vakum hortumları, pulsatör, sağım başlıkları ve sütün toplandığı güğümler olmak üzere beş kısımdan oluşur.

Yarı Sabit Kovalı Sağım Sistemi

Bu sistemde sağım için sabit vakum boru hattı gereklidir. Sütün sağılması için gerekli olan vakum, sabit boru hattından sağlanırken ineğin memesinden sağılan süt, meme başlıkları, süt pençesi ve süt borusu ile sağım kovalasına aktarılır. Sağım kovası, sağım başlıklarıyla birlikte seyyar olarak dolaştırılır. Durağın üstünden geçen vakum borusuna her iki hayvanın arasına gelecek şekilde bir adet vakum musluğu yerleştirilir. Kova süt ile dolduktan sonra boşaltılması için kovanın süt odasına götürülmesi gerekir. Bu sistemde bir sağımcı üç kova ile bir saat içinde yirmi ineği sağıabilir.

Süt Boru Hatlı Sağım Sistemi

Süt boru hatlı sistemde sabit duraklardaki hayvanlar sağılırken vakum boru hattının yanında süt toplama boru sistemi vardır. Boru hatlı veya borulu sağım tesisleri, kovalı sabit sağım sistemine benzer. Bu sistemdeki temel fark sağılan sütün kova yerine sabit süt borusu aracılığıyla süt tankına gitmesidir. Bu sistemde sütün taşınması için ikinci bir iş gerekmez.

Borulu sağım sisteminde süt ve vakum boruları, duraklar üzerine sabit olarak monte edilir. Sağılan süt, borularda oluşan vakumun etkisiyle süt odasına iletilir. Ahırda bekletilen süte

az da olsa ahırın kokusu geçer ancak bu sistemde sütün ahır içinde bekletilmesi gibi bir durum söz konusu değildir. Süt odasına doğru uzanan boruların, düzgün bir eğime sahip olması ve mümkün olduğunca bükülme yapmaması gerekir. Ayrıca süt odasında, sağım sonunda boruları vakumdan ayırmaya yardımcı olacak bir görevli bulunmalıdır.

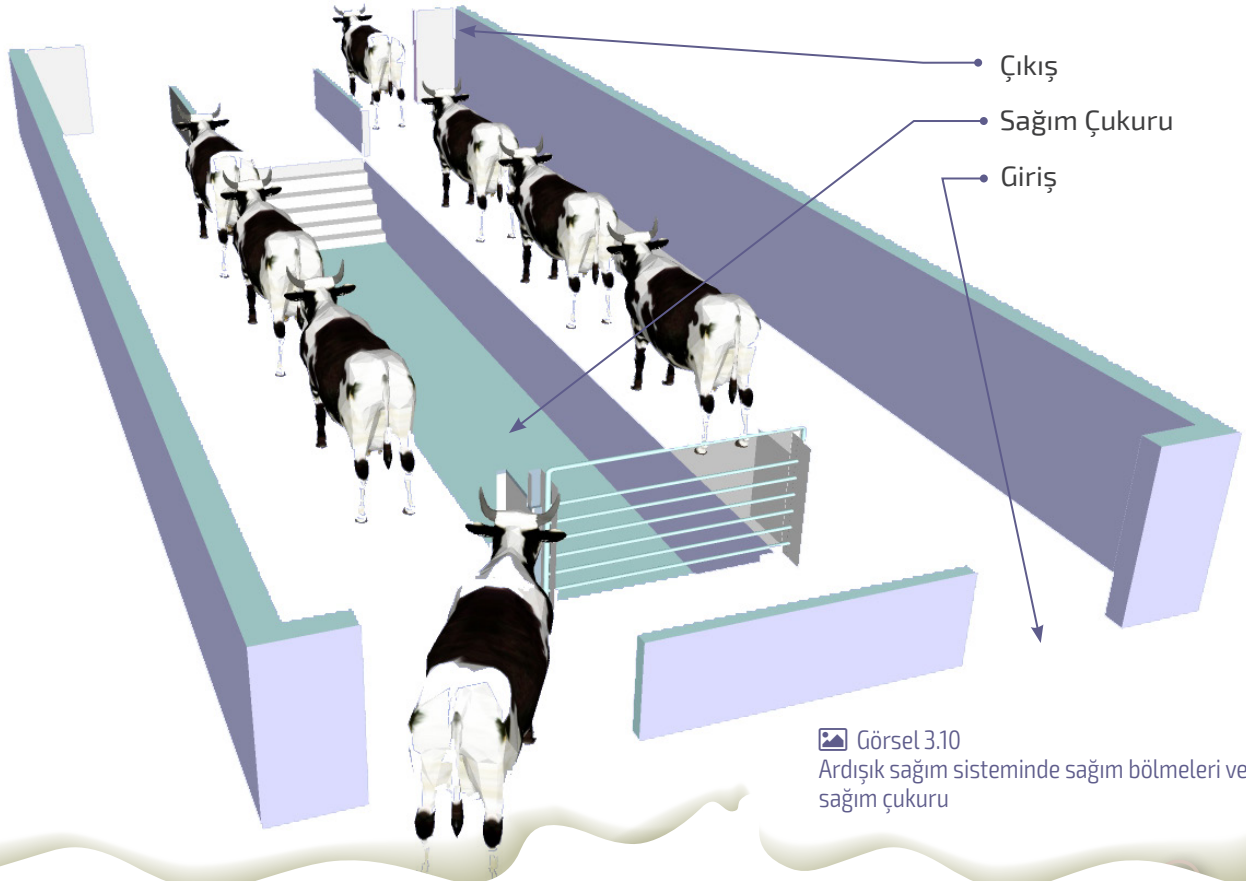
Ardışık Sağım Sistemi

Ardışık sağım sistemi, serbest ahır sisteminde ve ayrı bir sağım odası olan ahırlarda kullanılır. Bu sistemde sağımcının rahat iş yapabilmesi için zeminden 120-150 cm daha derinde olacak şekilde bir bölümün olması gerekir (Görsel 3.9).

Yapılan bu bölümün her iki tarafında genellikle 2-6 sağım durağı bulunur. Her bir inek sağım durağına bağımsız olarak girip çıkabilir. Bu sistemde her iki tarafta altıdan fazla durak olursa çok fazla alana ihtiyaç olur. Bu sistemde daha büyük bir alanın oluşturulması tercih edilmez çünkü her sağım durağı yaklaşık 2,5 m'dir. Altıdan fazla durak olursa sağım odasının daha büyük olması gerekecek ve bu durum işçiliği artırarak iş yönetimini zorlaştıracaktır. Bu sağım sistemi orta büyüklükteki işletmelere (en az yüz inek) veya damızlık yetiştiriciliği için uygundur (Görsel 3.10).



Görsel 3.9: Ardışık sağım sistemi

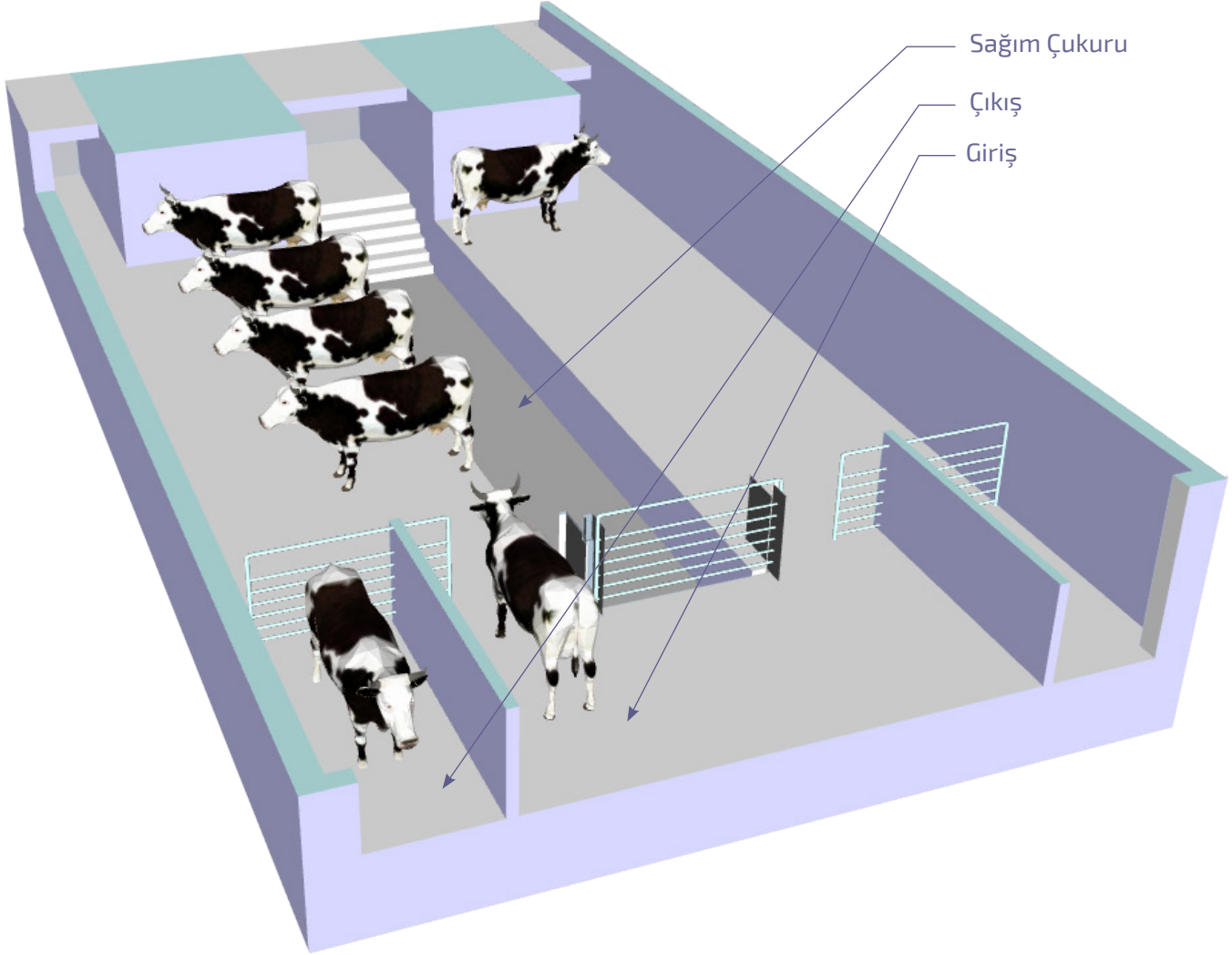


Görsel 3.10
Ardışık sağım sisteminde sağım bölmeleri ve sağım çukuru

Paralel Sağım Sistemi

Bu sistemde inekler sağım yerine gruplar hâlinde alınır. Paralel sağım sisteminin en büyük avantajı küçük bir alanda çok sayıda ineğin sağımının yapılmasına olanak tanınmasıdır. Paralel sağım sisteminde sağımıcının yaşadığı dezavantaj ise inekleri tanıma zorluğudur. Ayrıca sağımcı bu sağım tekniğinde memeyi tam olarak göremez ve memenin temizliğini çok iyi yapamaz.

Sağım işlemi arka bacakların arasından yapılır. Sağımın bu şekilde yapılması, sağımıcının sağım başlıklarını memeye takarken zorlanması durumunu ve her an dışkıya maruz kalma olasılığını beraberinde getirir. Bu sorunların dışında, sağılan sütlerin ve vakum borularının sistemin üst kısmından geçiyor olması sebebiyle sağımcıya kolaylık sağlanmış olur. Bu sağım sistemi büyük sürüler için uygundur (Görsel 3.11).



Görsel 3.11: Paralel sağım sistemi

Balık Kılçığı Sağım Sistemi

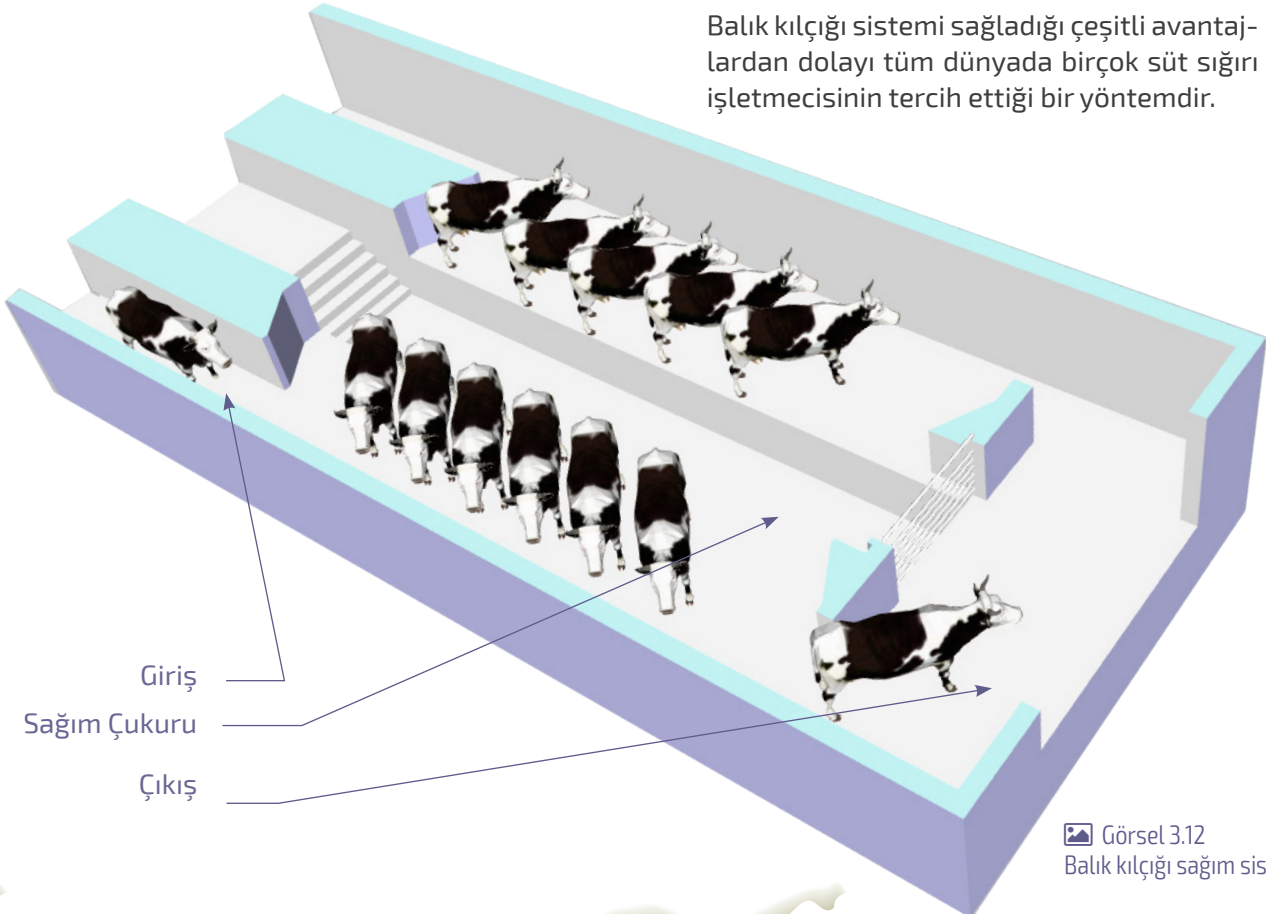
En düşük maliyetli ve en yaygın kullanılan sağım sistemidir. İnekler sağım sırasında belli bir açı ile durur, bu şekilde sağım işlemi yapılır. Sağım zamanı geldiğinde inekler gruplar hâlinde sağım odasına alınır. Sağımcı, sağım çukurunda bulunur, meme temizliğini yapar, devamında sağımı gerçekleştirir. Sağımın yapılabilmesi için ineklerin belli bir açıyla durması ve sağımcının, ineklerin bulunduğu yerden daha aşağıda olması önemlidir. Bu durum sağım yapan kişinin eğilmeden ineğin memesini daha ayrıntılı incelemesine ve sağımın daha hızlı bir şekilde yapılmasına imkân verir.

Süt ve vakum hatları çukur içerisinde üstten veya ortadan gider. Bu yöntemde çukurun iki tarafına dizilen inekler aynı anda sağılabilir. Balık kılçığı tipi sağımhaneler (Görsel 3.12), ineklerin en kolay ve hızlı giriş çıkış yapabildiği sistemlerdir. İnekler bu sisteme kısa sürede alışır. Sağımhaneye giren inekler, bu sistemde içgüdüsel olarak çukurun sonuna doğru ilerler ve sağımhanesinin yapacağı yere gelince hafifçe dönerek alana yerleşir.

Bu sistem sağımcıya ineğin memelerini alttan görme imkânı sağlar. Sağımcı, bu pozisyon- da hem ineğin alt kısmını hem de memenin tümünü görür böylece sağımı kolayca yapar. Ayrıca bu durum ineğin rahatlıkla kontrol edilmesini de sağlar.

Balık kılçığı sisteminde sağım başlıkları hayvanın yanından geçirilip memeye takılır bu yöntem hayvanları diğer sağım sistemlerine göre daha az rahatsız eder. Diğer sistemlerde sağım başlığı, ineğin arka bacakları arasından geçirilerek memeye takılır, bu durum hayvana rahatsızlık verir ve hayvanın strese girmesine neden olur. Hayvanlarda oluşabilecek bu sorunlar sağım sağlığını olumsuz şekilde etkiler.

Balık kılçığı sistemi sağladığı çeşitli avantajlardan dolayı tüm dünyada birçok süt sığı- ri işletmecisinin tercih ettiği bir yöntemdir.



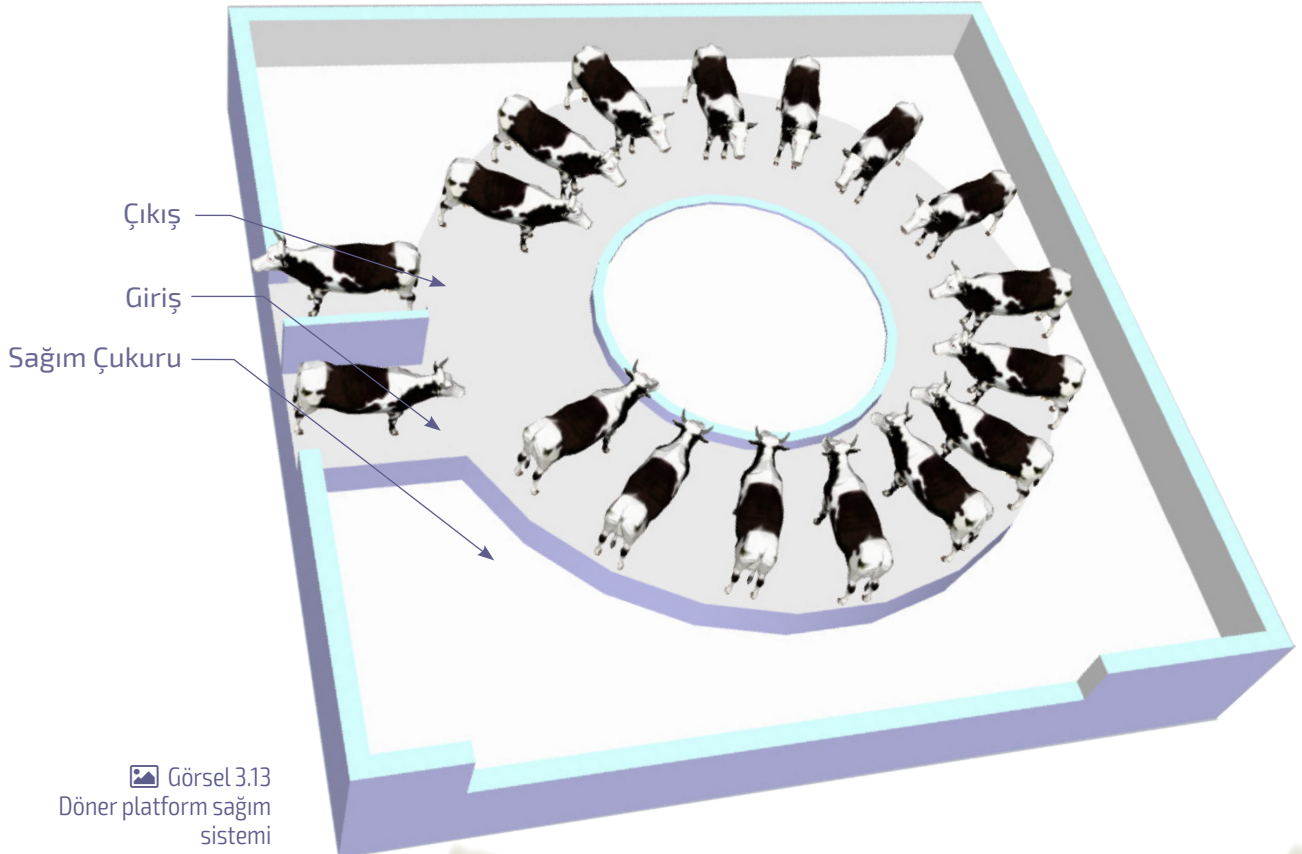
Görsel 3.12
Balık kılçığı sağım sistemi

● Döner Platform Sağım Sistemi

Döner platform sağım sistemi, hayvanların döner bir platformda altı ila sekiz dakika içinde turunu tamamlayarak sağıldığı sistemdir. Bu sağım yöntemi büyük sürülere sahip işletmeler tarafından kullanılır, sistemin kurulum maliyeti çok yüksektir. Serbest ahır sisteminde hayvanlar sağım zamanı gelince döner platforma tek tek çıkar, bu esnada platform da yavaş yavaş döner. Platforma çıkan hayvanları sabit bir şekilde bekleyen üç sağımcı olur. Platformda bekleyen bu sağımcılar, hayvanın memelerini solüsyona batırma, memeleri kurulama ve sağım başlıklarını memeye takma görevini yapar. Platform döndükçe bu üç sağımcı önlerine gelen hayvanlara yapılması gereken işlemleri yapar.

Sağımcılar, yerlerinden sadece problemlü bir ineğe veya makineye bakmak için ayrılır. Sağımcılar, inek akışı ile ilgilenmez bu nedenle daha verimli çalışır. Döner tip sağımhanede platform girişi, sağım öncesi iş rutini, sağım ünitelerinin takılması ve inek çıkışı her zaman uyumludur. Sabit bir hızda devamlı çalışan platform, sağımcıların hızını kontrol eder. Platformun hızı çalışanların sağım işlemlerini gerçekleştirme durumuna göre ayarlanabilir.

Bu sağım sisteminde her ineğe eşit sağım süresi verilir. Birden fazla ineğin aynı durağa girmemesi konusunda ise problem yaşanmaması sistemin bir avantajıdır. Her inek girdiği durağı kendi durağı olarak kabul eder ve inekler her sağımda aynı yerde olduğunu düşünerek sağılır. İnekler yanındaki durakta olan ineğin hareketlerinden ve tedirginliğinden etkilenmez. Sağımda yeni olan inekler platformda ne yapmaları gerektiğini önlerindeki ineği takip ederek kolayca öğrenir. Döner tip sağımhaneler, süt işletmesinin çalışma planına çok iyi uyarak inek trafiğini, tek yerden giriş ve çıkış koridorları sayesinde çok kolay yönetir (Görsel 3.13).



● Görsel 3.13
Döner platform sağım sistemi

3 2 3 Makineli Sağımın Avantajları

İnsanların yeni şeyler icat etmesindeki asıl amaç işlerin kısa zamanda ve daha kolay yapılmasını sağlamaktır. Hayvancılık sektöründe süt sağım makinesini, Amerikalı mühendis L. O. COLVIN 1860 yılında icat etmiştir. Yaklaşık 160 yıllık bir serüveni olan sağım makinelerinin, süt sığırcılığı için önemi her geçen gün giderek artmıştır.

Süt sağım makinelerinin avantajları şunlardır:

- ▶ Sağım yapılırken işçilikten ve zamandan çok büyük tasarruf sağlar.
- ▶ Süt sağım makinesi, sütün temiz ve sağlıklı sağılmasına olanak tanır.
- ▶ Otomasyona olanak sağlar.
- ▶ Makineli sağım sayesinde birim zamanda sağılan hayvan sayısı artar ve sağım miktarı yükselir.
- ▶ Süt verimini artırır.
- ▶ Sütlerin toplanması ve depolanmasında kolaylık sağlar (Görsel 3.14).



🖼️ Görsel 3.14: İneklerin seyyar sağım makinesi ile sağılması

3 2 4 Koyun ve Keçilerin Makine ile Sağımı

Koyun ve keçilerin makine ile sağım sistemleri son otuz yılda gelişmeye başlamıştır. Bu sistemdeki en önemli husus sağılacak hayvan sayısıdır. Yüz koyundan fazla olan sürüler için makineli sağım uygundur. Türkiye'deki koyunların laktasyon sürelerinin kısa ve süt verimlerinin düşük olmasından dolayı makineli sağım yöntemi ekonomik değildir. Ancak yüksek süt verimi olan, büyük Saanen keçi sürüleri için ideal bir yöntemdir.

Koyun ve keçiler için geliştirilen sağım makinelerinin çalışma prensibi, ineklerin sağımında kullanılan makineler ile aynıdır. Buradaki tek fark koyun ve keçilerin sağım makinesindeki sağım başlıklarının iki adet olmasıdır. Genellikle bu sağım makineleri hareketli kovalara bağlı, seyyar sağım makineleri şeklindedir.

Koyun ve keçilerde kullanılan makineli sağım sistemi dört şekilde uygulanmaktadır.

- | | |
|---|---|
| ▶ Koyunların Tek Tek Gezeceği Durak Sistemi | Koyunlar sağım durağına tek tek gelir ve sağımcı durakta seyyar sağım makinesi ile sağımı yapar. |
| ▶ Sağım Ünitesi Sistemi | Hayvanlar tek veya çift sıralı sağım platformuna çıkar. Sağım çukurundaki sağımcılar, sıralanmış koyunları boyundurukla bağlar. Her iki koyun tek makine yardımıyla ve sırayla sağılır, sağım bittikten sonra koyunlar boyunduruktan çıkarılarak serbest bırakılır. |
| ▶ Ayrı Boyunduruk Sistemi | Her koyun için boyunduruk ayarı farklı ancak sağım şekli aynıdır. |
| ▶ Döner Tabanlı (Karoser) Sistem | Kendi eksenini etrafında dönen bir platforma koyunlar sırayla çıkar. Koyunların önlerinde bir miktar yem olur. Arka tarafları platformun ortasına gelecek şekilde hayvanlar konumlandırılır. Sağımcı, platformun merkezinde durur ve sağım makinelerini memeye takar, en fazla iki dakika süren sağım sonunda makineleri memeden çıkarır. |

Küçükbaş hayvanların makineli sağımında uygulanması gereken en önemli konu, sağım bittikten sonra memede kalan sütün elle sağılması zorunluluğudur. Çünkü makineli sağımda sütün ancak %85'i sağılır, kalan %15'lik kısmın elle sağılması gerekmektedir.

Sağım bittikten sonra sağım makinesi, sağım başlıkları ve süt hortumlarının ılık su ile dikkatli bir şekilde yıkanması, durulanması ve dezenfektanlarla dezenfekte edilmesi gerekir. Sağım yerlerinin her sağım sonrası tazyikli su ile yıkanmasının sağım sağlığı açısından önemi büyüktür.

3 2 5 Süt Sağım Makinesi ile Sağım Yapılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Sağım makineleri ile sağım yapılması (Görsel 3.15), işletmeler için zamandan ve işçilikten tasarruf edilmesine olanak sağlar. Kurallara uygun ve doğru yapılmayan sağım, işçilikten ve zamandan tasarruf edilmesini engellerken ayrıca hayvanların hasta olmalarına da sebep olabilir. Doğru şekilde yapılmayan sağımın hastalıklara sebebiyet vermesi, işletmeler için ayrı bir tedavi ve ilaç masrafı demektir. Bu tür risklerle karşılaşmamak için sağım işlemini doğru bir şekilde ve kurallara uygun olarak yapacak işin ustası kişilerle çalışmak gerekir. Makineli sağımın başarılı olması için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- ▶ Sağım başlıkları memelere dikkatli bir şekilde takılmalıdır.
- ▶ Sağımcı pulsasyon ritmine dikkat etmelidir.
- ▶ Sağım en fazla 2 dakika sürmeli, erken veya geç bitirilmemelidir.
- ▶ Sağım sonuna doğru memelere son bir masaj yapılmalı ve memede süt kalmamasına özen gösterilmelidir.
- ▶ Sağım sonunda sağım pençesindeki vakum vanasının açılarak, sağım başlıklarının memeyi kendiliğinden bırakması sağlanmalıdır.
- ▶ Sağımcı, sağım esnasında yerini terk etmemelidir.

🖼️ Görsel 3.15: Keçilerin makine ile sağılması



3.2. UYGULAMA

MAKİNE İLE SAĞIM

Süre

1 Ders saati

Amaç

Sağım makinesiyle sağım yapmak.

Görev

Bu uygulamada makine ile sağım yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Sağım makinesi, ılık su, sünger, tek kullanımlık kâğıt havlu.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek makine ile sağım yapınız. Sağım öncesi ellerinizi yıkayınız, sağım makinesinin temizliğinden ve çalışır durumda olduğundan emin olunuz. Uygulama yapacağınız alanda ılık su, sünger ve tek kullanımlık kâğıt havlu bulundurmaya unutmayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sağılacak hayvanın memesini ılık suyla ve sünger yardımıyla yıkayınız.
2. Memeyi kâğıt havlu ile kurulayınız.
3. Sağım makinesini çalıştırarak sağım pençesini bir elinize alınız.
4. Sağım pençesinin vakum vanasını kapatarak meme başlıklarının memeyi tutmasını sağlayınız.
5. Süt hortumlarından sütün akışını takip ediniz.
6. Sağım bittiğinde vakum vanasını açarak meme başlıklarının memeyi bırakmasını sağlayınız.
7. Sağım sonrası meme temizliğini yapınız.
8. Sağım makinesinin temizliğini yaparak makineyi uygun bir yere kaldırınız.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

Evet

Hayır

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Memeyi yıkadı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Memeyi kuruladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Sağım makinesini çalıştırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Sağım başlıklarının memeyi tutmasını sağladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Süt hortumlarında sütün akışını takip etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Meme başlıklarının memeyi bırakmasını sağladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Meme temizliğini yaptı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Sağım makinesinin temizliği yaptı ve makineyi uygun yere kaldırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeyi veya kelimeleri yazınız.

1. İneklerde günlük sağım sayısı arttıkça miktarı da artar.
2. Süt verimi az olan ineklerin iki sağımdan fazla sağılması arttırır.
3. Sağımcı sağıma başlamadan önce ellerini kadar yıkamalıdır.
4. Sağımcılar üç ayda bir muayenesi yaptırmalıdır.
5. El ile sağım değişik şekilde yapılır.
6. Hayvanlar, bağlı duraklı ahırlarda bağlı buldukları sağılır.
7. Düşük maliyetli olan ve yaygın olarak kullanılan sağım sistemi sağım sistemidir.
8. Koyun ve sağımında sağım başlıkları iki adettir.

B. Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Sağımda çalışanların akciğer kontrolleri kaç ayda bir yapılmalıdır?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
E) 6
10. Aşağıdakilerden hangisi elle sağımın avantajlarından değildir?
A) Küçük işletmeler için ekonomik olması
B) Zamandan tasarruf sağlaması
C) Elektrik ihtiyacının olmaması
D) Hayvanla yakın temas sağlaması
E) İşçilikten tasarruf sağlaması

11. Türkiye'de küçükbaş hayvanların elle sağılmasının temel sebebi nedir?
- A) Hayvanların küçük olması
B) Hayvanların merada olması
C) Makineli sağımın maliyetli olması
D) Üreticilerin sütü yavrulara vermesi
E) Laktasyon sürelerinin uzun olması
12. Aşağıdakilerden hangisi sağım aleti ve makineleri tasarlanırken uyulması gereken kurallardan biri değildir?
- A) Temizliği ve bakımları kolay olmalıdır.
B) İnsan sağlığı için tehlikeli olmayan malzemeden yapılmalıdır.
C) Kullanıldıkları süre boyunca sütü dış etkilerden korumalıdır.
D) Korozyondan kolay etkilenmelidir.
E) Sütü koruyucu özellikte olmalıdır.
13. Aşağıdakilerden hangisi bir sağım sistemi değildir?
- A) Sarmal sağım makineleri
B) Yarı sabit kovalı
C) Süt boru hatlı
D) Ardışık (tandem) duraklı
E) Balık kılçığı tipi duraklı
14. Aşağıdakilerden hangisi sağım makinesinin avantajlarındandır?
- A) Kurulumu kolaydır.
B) Kurulum maliyeti azdır.
C) Az alan kaplar.
D) Bakımı kolaydır.
E) İşçilikten tasarruf sağlar.
15. Aşağıdakilerden hangisi koyunların ve keçilerin sağımında kullanılan makineli sağım sistemi değildir?
- A) Durak sistemi
B) Sağım ünitesi
C) Döner kovalı
D) Ayrı boyunduruk
E) Döner tabanlı (karoser)
16. Hayvanların sağım sürelerinin eşit olduğu sağım sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Süt boru hatlı
B) Ardışık
C) Paralel
D) Balık kılçığı
E) Döner platform
17. Sağım makinesinin hangi parçası vakum borusundan gelen vakumu, sağım başlıklarına iletir?
- A) Vakum hortumu
B) Vakum kazanı
C) Elektrik motoru
D) Sağım pençesi
E) Pulsatör

https://www.eba.gov.tr/c?q=U57090_ed361b62

HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SAĞLIĞI

4. SÜTE YAPILAN ÖN İŞLEMLER

ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

- 4 1 SÜTLERİN SÜT TOPLAMA MERKEZİNE NAKLİ
- 4 2 SÜTÜN DUYUSAL OLARAK İNCELENMESİ
- 4 3 STANDARDİZASYON
- 4 4 BAKTOFÜGASYON
- 4 5 HOMOJENİZASYON
- 4 6 SÜTÜN HAVASINI VE KOKUSUNU ALMA

Hazırlık Çalışmaları

- I. Sütlerin süt toplama merkezine nakli hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- II. Sütün duysal olarak incelenmesi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?





📷 Görsel 4.1: Süt tankı

4 1 SÜTLERİN SÜT TOPLAMA MERKEZİNE NAKLİ

Sağlıklı hayvanlardan elde edilen çiğ sütün bakteri yükü başlangıçta düşük düzeydedir. Sütün uygun olmayan koşullarda toplanması, nakli ve depolanması sırasında mikroorganizma sayısı hızla artarak sütte birtakım fiziksel, kimyasal ve enzimatik değişikliklere neden olabilmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı sütün işletmelere uygun kaplarla ve ekipmanlarla nakledilmesi ve uygun koşullarda depolanması gerekir.

4 1 1 Toplama, Taşıma ve Dağıtım İşlemleri

Sütler toplama merkezlerine geldiğinde ilk andan itibaren, her türlü dış etkenden sütün korunması için çok titiz davranılması gerekir. Süt toplama merkezleri, süte her tür mikroorganizmanın bulaşmasını önleyecek şekilde tasarlanmalı ve işletilmelidir. Sütün soğutulmasını sağlayan soğutma ekipmanları bu merkezlerde olmalı, eğer çiğ süt, süt toplama merkezinde depolanıyorsa bu merkezlerde soğuk depolama sistemleri bulunmalıdır. Şayet gelen sütler depolama merkezinde temizleniyorsa separatör veya sütün fiziksel olarak temizlemeye uygun başka sistemler süt depolama tesislerinde olmalıdır. Sütün hijyeninin olumsuz yönde etkilenmemesi için toplama merkezinde bulunan personel ve araçların giriş ve çıkışlarında yeterli önlem alınmalıdır. İşletmelerin girişinde araçlar ve personel için dezenfektan havuzları yapılmalıdır.

- ▶ Çalışanlar belli zamanlarda sağlık kontrolünden geçirilmelidir. Süt toplama ve taşıma işlemlerini yapan yerlerde çalışanların, hastalığa neden olan patojen mikroorganizmaları süte geçirme riski vardır. Hastalık riski taşıyan kişiler süt ile ilgili işlemleri yapmamalıdır.
- ▶ Sütleri toplama ve taşıma işinde çalışanların, çiğ süt hijyeni ve sütün korunması konusunda eğitim almış olmaları ve temiz kıyafet giymeleri gereklidir.
- ▶ Süt toplayıcısı veya taşıyıcısı, hayvanların olduğu ve zemininde gübre bulunan alanlara girmemelidir. Süt toplayıcısının kıyafeti ve ayakkabısı, gübre veya diğer pisliklere temas ettiğinde, kirlenmiş kıyafet ve ayakkabılar temizlenmeli veya değiştirilmelidir.
- ▶ Süt toplayıcıları veya taşıyıcıları, sütte kokuşma veya bozulma olup olmadığını doğru bir şekilde anlayabilecek bilgiye sahip olmalıdır. Bu nedenle bu kişiler gittiği her işletmede,

sütte bozulma veya kokuşma belirtilerini tespit etmek için her üreticinin sütünü kontrol ederek almalı, sütte bozulma ve kokuşma belirtileri varsa bozuk süt işletmeden alınmalıdır.

- ▶ Süt, işletmelerden alınırken mutlaka hijyenik koşullar altında toplanmalıdır.
- ▶ Süt toplayıcısı veya taşıyıcısı, süt işletmelerinde sadece kendi işiyle ilgili olan alanlara girmeli, sağımhaneye, üretim yerlerine ve hayvan barınaklara girmemelidir.
- ▶ Süt işleme alanlarında, işlenmiş süt ve süt ürünleri ile uğraşan personelle direkt temasa geçilmemeli, sadece ilgili süt işletmesi personeli ile iletişim kurulmamalıdır.

4 1 2 Sütün İşletmelere Naklinde Kullanılan Ekipmanlar ve Özellikleri

Süt naklinde kullanılan malzemelerin öncelikle insan sağlığını ve sütün yapısını bozmayacak özelliklerde olması gerekir. Sütün soğutulduğu ve depolandığı yerler, süt tankları, güğümler ve diğer ekipmanlar süte çeşitli mikroorganizmaları bulaştırma riskini önleyecek şekilde tasarlanmalı ve ilgili alanlar uygun şekilde inşa edilmelidir.

Sütün depolandığı alanlar, kolay temizlenip dezenfekte edilebilecek özellikte zemine ve duvarlara sahip olmalıdır.

- ▶ Tüm ekipmanlar korozyona ve aşınmalara karşı dirençli olmalıdır.
- ▶ Süt kapları ve depoları, insanlarda sağlık açısından sorun oluşturacak miktarda zararlı madde geçişini önleyecek özellikte olmalıdır.
- ▶ Sıvı atıkların (kirlı süt, dışkı, idrar vb.) kolay drene edilebileceği bir zemin olmalıdır.
- ▶ Sütün depolandığı alanlar iyi bir havalandırma ve aydınlatma koşullarına sahip olmalıdır.
- ▶ Tuvalet ve gübrelik gibi tüm riskli alanlar bu yerlere uzak yapılmalıdır.
- ▶ Bağlantı boruları kolay yıkanabilen, temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen özellikte olmalıdır.
- ▶ İşletme ve süt işleme fabrikaları uygun süt soğutma ekipmanlarına sahip olmalıdır.
- ▶ Sütün depolandığı alanlardış etkenlere karşı (kemirgen, haşere vb.) korunmalıdır.
- ▶ Sütün depolanması ve taşınmasında, süte bulaşma riski bulunan zararlı maddeleri yüzeyinde barındıran, soğutma, depolama, taşıma tankları ve güğümleri kullanılmamalıdır.
- ▶ Soğutma, taşıma, depolama tankları ve güğümler, düzenli olarak yeterli sıklıkla temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.

• Süt Tankları

Sütün fabrikaya naklini sağlayan ekipmanlardanolan süt tankları, 500 ile 3.000 litre arasında değişen hacimde, paslanmaz çelik veya gıda sanayinde kullanımına izin verilmiş plastikten yapılmış tanklardır (Görsel 4.1). Kamyon üstüne monte edilerek taşınan bu tanklar, sütün soğuk zinciri bozulmadan işletmeye ulaştırılmasını sağlar. Süt toplama merkezlerinden ya da üreticiden alınan süt, yatay süt toplama tanklarından transfer pompası ile kamyon üstündeki tanklara aktarılır. Bu tanklar silindirik veya elips şeklinde olabilir. Süt tankları istenilen araç üzerine monte edilebilen, sütün nakliyesi için ekonomik, kendiliğinden şasesi ve pratik nakil ekipmanlarıdır.

SÖZ SİZDE

- 💬 Sütlerin tanklarla naklinin nasıl yapıldığı hakkındaki düşüncelerinizi sınıfta, saygı kuralları çerçevesinde paylaşınız.



🖼️ Görsel 4.2: Süt güğümleri

🌸 Güğümler

Çiğ sütün taşınmasında kullanılacak güğümlerin (Görsel 4.2) ve süt kovalarının kolay temizlenebilecek şekilde yuvarlak, düz yüzeyli, kenarlarında ve köşelerinde girinti çıkıntı olmayan ayrıca cilalı bir özelliğe sahip olması gerekir. Süt, bakır, demir ve çinkoyu az da olsa eritip kötü tatların ortaya çıkmasına ve bunların süte geçmesine sebep olabilir. Bunun için sütün taşınmasında kullanılan güğümler, 20 veya 40 litrelik paslanmaz çelikten veya gıda sanayinde kullanımına izin verilmiş plastikten yapılmaktadır. Ayrıca güğümler, ağzı hava almayacak şekilde kapalı ve soğuk zincir korumalı özelliğe sahip olmalıdır. Her kullanımdan önce güğümler bol su ile çalkalanarak temizlenmelidir.

Süt güğümlerinin işletmeye nakilleri kamyon veya traktörlerle olur. Soğuk zincirin bozulmaması ve devamı için sütlerin işletmelere soğutma sistemli tanker ya da korumalı (ısı, ışık vb.) araçlarla ulaştırılmaları daha uygundur. Sütün güğümlerle işletmeye taşınması oldukça pahalı bir yöntemdir. Güğümlerle yapılan taşıma işlemi, daha çok küçük işletmelerin süt temin etmede kullandıkları bir yöntemdir.

🌸 Tankerler

Paslanmaz çelikten özel olarak yapılmış, 9.000-30.000 litre kapasiteli tankerler büyük işletmeler tarafından tercih edilir (Görsel 4.3). Sütün, işletmelere temininin tankerler aracılığıyla yapılmasının birçok avantajı vardır. Bu avantajların başında tanker kullanımının daha ekonomik olması gelir.

🖼️ Görsel 4.3: Süt tankeri



Yakın üretim çiftliklerinden sütün toplanması, özellikle süt toplama merkezlerinden sütün topluca nakli tankerlerin yardımıyla oldukça kolaydır. Aynı zamanda sütün tankere yüklenmesi ve fabrikada boşatılması da çok az zaman alır.

Silindirik şekilde veya elips şeklinde istenilen kapasitelerde, çift cidarlı, poliüretan izoleli, her türlü araç üzerine monte edilebilen ve paslanmaz çelikten imal edilen süt tankerleri, birbirinden bağımsız birkaç bölmeden oluşur. Böylece hem farklı kalite ve türdeki sütler ayrı ayrı taşınabilmekte hem de virajlarda savrulmayacak şekilde aracın bölmeleri süt ile doldurulabilmektedir. Bu tip süt taşıma tankerlerinde sütün süzülmesi, ölçülmesi, doldurulup boşatılması için her türlü donanım mevcuttur.

Borular

Süt üretim birimleri, süt işletmesine yakın yerde olursa sütün nakli için süt boru hatları da kullanılmaktadır. Sütün tadını ve rengini bozmadan, süt akışını sağlayan paslanmaz özelliğe sahip süt nakil boruları, nakil işlemlerinde kullanılan ekipmanlar arasındadır. Bu borular sütün sadece üretim merkezlerinden işletmeye transferinde değil aynı zamanda sütün tanklar veya ekipmanlar arası transferinde ve sütün sağıldıktan sonra tankerlere taşınması işlemlerinde de kullanılır. Süt nakil boruları; yağa, hava koşullarına ve temizlik ürünlerine dayanıklı olma özellikleri sebebiyle işletmelerin vazgeçilmez ekipmanları arasındadır (Görsel 4.4).

4 1 3 Sütün İşletmelere Nakli

Sütün az miktarda üretildiği çiftliklerde süt, üreticiler tarafından doğrudan işletmelere iletilir ya da toplama merkezlerine teslim edilir (Görsel 4.5).

Sabah sağılan sütler işletmeye sabahın ilk saatlerinde, henüz güneş doğmadan ulaştırılmalıdır. Bu süre içerisinde süt kabulü yapabilen işletmelere bu sütler hızlı bir şekilde ulaştırılmalıdır.

Sütün işletmeye ulaştırılmasında dikkat edilmesi gereken en önemli noktaların başında; soğutulmuş 3-4 °C'de tutulması, sıcaklığının yükselmesine fırsat verilmemesi, toz, güneş



 Görsel 4.4: Sütün borularla tankerden fabrikaya transferi



 Görsel 4.5: Sütlerin tankerle işletmelere uygun koşullarda nakli

ışığı, hava gibi olumsuz sonuç doğurabilecek dış etkenlerden korunması gerekmektedir.

Sütlerin işletmelere nakli sırasında dikkat edilmesi gereken kurallar şunlardır:

- ⚠ Kişisel hijyen kurallarına özen gösterilmelidir.
- ⚠ Süt nakil araçları, sütü olumsuz dış etkilerden koruyacak özellikte olmalıdır. Nakil araçları sütün ışıktan, tozdan veya sıcaktan etkilenmesine engel olacak özellikte olmalı ve bu araçlar dışarıdan insanların veya hayvanların ulaşamayacağı biçimde düzenlenmelidir.
- ⚠ Çiftlik, süt toplama tankı, süt fabrikası ve fabrikadaki işleme tesisleri arasında yapılan süt nakillerinde soğuk zincir korunmalıdır.
- ⚠ Kullanılan alet ve ekipmanların göstergelerinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli, belli periyotlarda bunların kalibrasyonu yapılmalıdır.

Nakil araçlarında kullanılan ekipmanların paslanmaz malzemeden yapılmış olmasına özen gösterilmelidir. Nakil öncesinde kullanılacak tüm ekipmanların temiz ve hijyenik olmasına dikkat edilmelidir.

SÖZ SİZDE

- 💬 Sütlerin tankerlerle işletmelere naklinin nasıl yapıldığı hakkında bir araştırma yapınız, sınıfta araştırma sonuçlarınızı paylaşınız.

4 1 4 Sütlerin Depolanması ve Depolama Şartları

Süt, işletmeye kabul edildikten sonra sütün işleninceye kadar işletmede depolanması gerekir. Sütün depolanmasının başlıca iki amacı vardır.

İşletmeye kabul edilen sütler değişik yerlerden geldiği ve farklı miktarlarda olduğu için süt, bileşenleri ve kalitesi yönünden farklılık gösterir. Bu sütlerin depolama tanklarına alınarak harmanlanmak suretiyle, işletmede bu sütlerden istenilen kaliteye ve özelliğe sahip bir ham madde oluşturulması sağlanır.

Sütün işletmeye kabulü kısa sürede gerçekleşebileceği gibi gün boyunca süt kabulünün devam etmesi de olasıdır. Tankerlerle çok fazla miktarda veya güğümlerle daha az miktarda süt, işletmelere gelebilir. Böyle durumlarda işletmede planlı bir üretim yapmak mümkün olmayabilir. Bu nedenle sütün depolanması gerekir, bu işlem işletmenin düzenli ve sürekli bir üretim faaliyetinde bulunmasına olanak sağlar.

Süt depolama tanklarının özellikleri şunlardır:

- ▶ Depolama tankları sütün özelliğini bozmayacak bir materyalden yapılmış olmalıdır. Bu amaca en uygun materyal paslanmaz çeliktir. Ancak paslanmaz çelik pahalı olduğu için çoğunlukla tankın sadece sütle temas eden iç yüzü bu materyalden yapılır. Tankın dışı uygun bir saca kaplanır ve metalik bir boyayla boyanır.

- ▶ Tankın iç ve dış yüzü arasında 5-7,5 cm kalınlığında bir izolasyon tabakası bulunmalıdır.
- ▶ Tankın sütle temas eden yüzeyi düzgün ve parlak olmalı, kaynak yerlerine iyi bir polijaj uygulanmalıdır. Süt tankları kolay temizlenebilecek biçimde tasarlanmalı, tankların keskin köşeleri ve derin çukurları olmamalıdır.
- ▶ Tankın temizliği ve bakımı için üst kısmında bir insanın rahatlıkla girebileceği büyüklükte bir kapak olmalıdır.
- ▶ Tankta sıcaklığı gösteren bir termometre, süt miktarını gösteren bir düzenek, bir karıştırıcı, dolum ve boşaltma işlemlerinin kolay yapılabilmesi için tank hacmine uygun boyutlarda havalandırma ventili ve tanktaki süttten örnek almak için bir musluk bulunmalıdır.
- ▶ Tank donanımlarına ait bağlantıların ve boruların giriş çıkışlarının, bu bölümlere sütün bulaşmasını önleyecek şekilde yapılmış olması gerekmektedir.

Süt depolama tankları genellikle silindirik biçimli, yatay veya dikey şekilde olabilir. Dikey tanklar daha az yer kaplar fakat daha yüksek alanlara ihtiyaç duyar. Tankın şekli işletmenin fiziksel durumuna göre belirlenebilir.

Depolama tankı işletmede üretimle ilgili olmayan bir bölümde yer alır. Büyük kapasiteli işletmelerde silo tipi tanklar kullanılır. Silo tipi tanklar bina dışına konur fakat bunların kapakları işletmenin içinde olacak şekilde binaya yerleştirilir.

Depolama tanklarının kapasitesi işletmenin kapasitesine ve sütü bekletebilme süresine bağlı olarak değişir (Görsel 4.6). İçme sütü üretiminde, özellikle UHT (Ultra High Temperature, çok yüksek sıcaklık) sterilize süt üretiminde, sütün işletmeye kabulünden sonra soğutulmuş hâlde bir günden daha fazla süreyle depolanması istenmez. Çünkü soğukta psikrotrof mikroorganizmalar çoğalabilir ve sayıca belirli bir düzeye ulaştıklarında ısıl işleme dayanıklı lipolitik ve proteolitik enzimler salgılayacak özelliği kazanabilir. Bu olumsuz durum, ısıl işlem uygulamasına tabi tutulduktan sonra soğukta uzun süre depolanan UHT sterilize sütün tadında ve görünüşünde bazı kusurlara yol açabilir.



📷 Görsel 4.6: Sütlerin uygun koşullarda depolanması

SÖZ SİZDE

- ☰ Sütlerin işleninceye kadar geçen süre içerisinde, işletmelerde hangi koşullarda depolanması gerektiği hakkındaki düşüncelerinizi sınıfta paylaşınız.

4 1 5 Sütlerin Naklinde ve Depolanmasında Kullanılan Ekipmanların Dezenfeksiyonu

Sütlerin naklinde ve depolanmasında kullanılan ekipmanların dezenfeksiyonu kimyasal olarak ve ısı yardımıyla gerçekleştirilebilir (Görsel 4.7). Isısal dezenfeksiyon, sıcak su ve buhar kullanılarak yapılan işlemdir. Maliyeti kimyasal dezenfeksiyona göre son derece pahalı olduğundan ısısal dezenfeksiyon yaygın olarak kullanılmamaktadır. Kimyasal dezenfeksiyonda klorlu ve iyotlu bileşikler ile kuarterner amonyum bileşikleri (QAC) sık kullanılmaktadır. Klorlu bileşikler ucuz ve bakteriyel etkinliği yüksek olduğu ayrıca yan etkileri olmadığı için tercih edilmelidir. Ekipman dezenfeksiyonu 140-400 ppm klor uygulanması ile gerçekleştirilir. QAC bileşiklerin, klorlu ve iyotlu dezenfektanlara göre antibakteriyel etkileri daha yavaş olmaktadır. Bunların korozif olmamaları başlıca avantajları arasındadır. Bu maddelerin kurallara uygun kullanılmaması, sütteki kalıntının temel nedenleri arasında gösterilir. Bu nedenle dezenfeksiyon maddelerinin kullanım talimatlarına titizlikle uyulması gerekir.



🖼️ Görsel 4.7: Süt işletmesinde dezenfeksiyon



4 2 SÜTÜN DUYUSAL OLARAK İNCELENMESİ

Duyusal olarak yapılan inceleme, gıdaların çeşitli karakteristik özelliklerine göre görme, koklama, tatma, dokunma veya işitme duyularına yönelik verdiği tepkileri oluşturan; bu sonuçların yardımıyla ölçen, analiz eden ve yorumlayan bir disiplin olarak açıklanabilir. Sütün duyusal olarak incelenmesi işleminde süt numunesinin renk, koku, tat ve kıvam kontrolü yapılır. Bu işlemlerin tamamı sadece işletmeye gelen değil, sağıma başlatmadan önce sağımçı tarafından yapılan ön kontrol de duyusal kontrol olarak nitelenebilir, her süt için titizlikle yapılmalıdır. Duyusal inceleme yöntemi ile süt ve süt ürünlerinin kalitesi hakkında çok önemli bilgilere ulaşılır. Duyusal olarak yapılan incelemeler sonucunda ürünlerde kalite kontrolü sağlama, yeni ürünler geliştirme ve tüketici isteklerini belirleme gibi pek çok bilgiye ulaşılabilmektedir.

4 2 1 Süt Numunesinde Yapı ve Görünüş Kontrolleri

Süt her ne kadar hijyenik ortamda üretilirse üretilsin hayvanın hasta olması, sağım sırasında ve sağımdan sonra süte mikroorganizma bulaşması sonucu ile karşılaşılabilir. Dolayısıyla sütün yapısında buna bağlı olarak da görünüşünde bozulmalar meydana gelebilir. Sütlerin duyusal kontrolleri yapılarak oluşabilecek birçok problem önlenmiş olur ve daha sağlıklı ürünler elde edilir.

Çiğ sütün duyusal analizinde önce numunenin ön kontrolden geçmesi gerekir. Bu işlem sütte herhangi bir enfeksiyon oluşmasının önlenmesi açısından önemlidir. Çiğ süt analizi yapılırken içinde çiğ süt örneği bulunan ağız kapalı örnek şişe 70-80 °C'lik su banyosunda otuz dakika ısıtılır, bu süre sonunda şişenin kapağı açılır. Şişenin kapağı açıldığı ilk anda algılanan koku ile sütün koku yönünden kalitesi belirlenir. Oda sıcaklığında örnek süt şişesi soğutulduktan sonra sütün tat ve görünüş kalitesi belirlenir. Sütteki bakteri faaliyeti sonucu sütün taneli, sulu, yapışkan bir hâl alması durumu dışında meme çatlaklarından sızan kanın süte karışması ve meme iltihabı olan hayvanların sütlerine irin karışması gibi istenmeyen durumlarla karşılaşılabilir.

Sütün görünüşündeki bozukluğun diğer nedenleri arasında ahır ve çevresinin istenilen ölçüde temiz olmaması, diğer hayvanlardan kaynaklı sorunlar, hayvan altlıkları, hijyen olmayan sağım kaplarından kaynaklanan yabancı katı maddeler sayılabilir. Kıl, saman, gübre, bitki artıkları, sinek, böcek, toz, gözle görülebilen tüm yabancı maddeler sütün görünüşünü bozan unsurlar arasındadır.

Çiğ süt numuneleri, işletmeden direkt olarak ya da tankerle işletmeye getirilen sütlerden aşağıda verilen kurallara uyularak alınır.

- ▶ Sütün duyuşal olarak incelenmesi amacıyla süttten numune alırken kullanılacak malzemeler temiz ve steril olmalı, sütün tat ve kokusunu etkilememelidir.
- ▶ Çiğ süt numunesi elle sağım işlemleri yapılarak alınacaksa memeden gelen ilk süt kullanılmamalı daha sonra sağılan süt iyice karıştırıldıktan sonra numune olarak değerlendirilmelidir.
- ▶ Makine ile sağım yapılarak numune alınacaksa sağım yapılan kovadaki süt iyice karıştırıldıktan sonra numune örneği alınmalıdır.
- ▶ Süt işletmesinin süt tankında toplanan ve topluca satışı sunulan sütler, aynı anda işletmeye kabul edilir. Bu durumda sütün bulunduğu kabın büyüklüğü dikkate alınarak sütler karıştırma çubuğuyla yaklaşık beş dakika karıştırılır daha sonra numune alınır.
- ▶ Alınan numunelerin miktarı en fazla 200 ml olmalıdır.
- ▶ Ağızları iyice kapatılarak mühürlenmeli ve etiketlenmelidir.
- ▶ Etiketlin üzerine numune sahibinin adı, soyadı, sütün türü, alındığı yer, numunenin alınış tarihi, sıcaklık derecesi, ne amaçla alındığı gibi bilgiler yazılmalıdır.
- ▶ Her zaman iki adet numune alınmalıdır.
- ▶ Bu numuneler 0 °C ile 9 °C arasında olmalı, güneşten korunmalı, en geç yirmi dört saat içinde laboratuvara gönderilmelidir.
- ▶ Taşınma sırasında numuneler, kötü kokulu maddelerin yanında bulunmamalı ve duyuşal analizler sağımdan sonra en geç yirmi dört saat içinde yapılmalıdır.

Sütün görünüşünün incelenmesi işleminden sonra süt işleme işletmeleri, sütlerde pH ve Soxhlet-Henkel asitlik tayini, özgül ağırlık, alkol, kaynatma, turnusol gibi bir dizi test yapar, alınan sonuca göre sütün işlenmesine karar verilir (Görsel 4.8).



📷 Görsel 4.8: Sütün pH kontrolünün yapılmasında kullanılan masa üstü pH ölçer ve pH metre kâğıtları

4 2 2 Süt Numunesinde Renk Kontrolü

Sütün rengi sütün alındığı hayvanın türüne, ırkına, beslenme durumuna ve hayvana verilen yemin içeriğine göre değişir. Bu farklılıklara rağmen süt genel olarak beyaz renkte bir gıda maddesidir. Bazı organizma faaliyetleri, fizyolojik etkiler, meme hastalıkları, memelerde meydana gelen kanamalar, süte katılan su, çeşitli kimyasal maddeler ve boyalar nedeniyle sütün renginde farklılıklar olabilir.

Sütün renginde görülen değişiklikler, süt kalitesiyle ilgili bazı şüphelerin oluşmasına yol açar. Yağı alınmış, içerisine hileli biçimde su katılmış ayrıca içeriğindeki kuru maddesi az olan sütlerin rengi mavimsidir. Bazı mikroorganizmalar ve bunların neden olduğu hastalıklar da sütün rengini bozabilir. Özellikle sarılık, mastitis, şap ve antraks gibi hastalıklar sütün anormal şekilde sarı renkte olmasına sebep olur. Meme kanamaları veya bazı bakterilerin olumsuz etkisi ile sütte normal kabul edilmeyen kahverengimsi, kırmızımsı, mavimsi gibi farklı renk oluşumları görülebilir. Bu olumsuz özellikleri taşıyan sütlerin kullanılması sakıncalıdır.

4 2 3 Süt Numunesinde Koku ve Tat Kontrolü

Süt tadı ve kokusunun, sağılan hayvanın yediği yem, ona verilen ilaç, mikroorganizma, enzim faaliyetleri ve çevre koşullarından etkilendiği; bu etkenlerden ötürü de hayvanın sütünün pis, kokmuş, acı bir tada ve kokuya sahip olduğu bilinmektedir. Ahır kokusu ve yem olarak kullanılan soğan, sarımsak, lahana, pırasa gibi sebzeler sütün tadını ve kokusunu bozar, bu durum sütün bir kusuru olarak kabul edilir. Bazen sütün tadı tuzlumsu olur, bu istenmeyen tat laktoz klorür miktarları arasındaki dengenin bozulduğunun işaretidir. Klorür miktarı laktasyon sonlarına doğru ve özellikle meme enfeksiyonunda (mastitis) artış gösterir. Sütün koku ve tadının nasıl olduğunun tespiti için bazı kontroller yapılır (Görsel 4.9). Sütün tadındaki ve kokusundaki değişiklikler, sütün bozulmaya başladığının veya süte yabancı madde bulaştığının belirtisidir, bu tür sütlerin kullanılmaması gerekir.



📷 Görsel 4.9: Süt numunelerinde koku ve tat kontrolünün yapılması

4 2 4 Sütün Kıvamı

Sütün kıvamının ve görünüşünün nasıl olduğunun tespiti için bazı kontroller yapılır. Normal bir sütün kendine has kıvamı ve görünüşü vardır (Görsel 4.10). Sütün koyu bir kıvamı, ip gibi uzayan bir yapısı varsa veya su gibi bir akışkanlığa sahipse süt hileli ve bozuktur. Süt çok koyu ise süte kolostrum karıştırılmış olabilir. Çok koyu olmasının bir sebebi de sütteki mikroorganizma faaliyetlerinin yoğun olmasıdır. Sütün görünüşünde ve yapısında küçük topaklaşma gibi anormallikler de görülebilir, bu yapıya sahip olan süt, bayat ve hatalıdır. Bu özelliklere sahip olan sütlerin içilmesi veya işlenmesi sakıncalıdır.

Duyusal açıdan kaliteli bir süt şu yapıdadır:

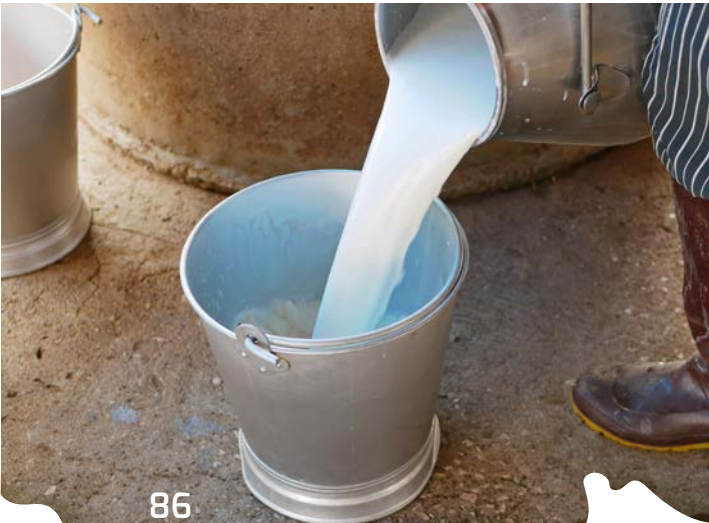
- ▶ Opak
- ▶ Sıvı
- ▶ Sudan biraz ağır
- ▶ Kaymak bağlayan
- ▶ Kendine özgü

4 2 5 Sütün Süzülmesi

Gerek sağım sırasında gerekse sağım sonrasında süte karışan istenmeyen maddelerin, süttten uzaklaştırılması gerekir. Sütün işletmeye kabulü sırasında süte daha ayrıntılı bir temizleme işlemi uygulanır. İşletme girişinde, üretim birimlerinin imkânları doğrultusunda süt kaba kirlerinden uzaklaştırılır.

Sağım makinesinin olmadığı elle sağım yapılan yerlerde süt, hidrofily pamuk filtreler sahip metal süzme düzenekleri ile süzülmalıdır (Görsel 4.11). Süzme görevini yapan pamuk filtreler kullanıldıktan sonra atılmalı veya bu filtreler yerine gözenekleri dar metal filtreler tercih edilmelidir. Enfeksiyon tehlikesi oluşması riskine karşı tülbent gibi süzme bezleri tercih edilmemelidir. Sağım makinesiyle sağım yapılan yerlerde sisteme monte edilen bir hat filtresi de sütün süzülmesi işlemini gerçekleştirir.

🖼️ Görsel 4.10: Sütün kıvam kontrolünün yapılması



🖼️ Görsel 4.11: Sütlerin süzülmesi



4.1. UYGULAMA

SÜTÜN DUYUSAL İNCELENMESİ

Süre

1 Ders saati

Amaç

Sütün kullanılabilirliğini duyu organları ile tespit etmek.

Görev

Bu uygulamada süt numunesi olarak sütün fiziksel özelliklerini duyu-
sal olarak incelemeniz beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Steril cam kap.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek sütü duyu-
sal yöntemlerle inceleyiniz. Süt numunesi almak için temiz steril cam bir
kap temin ediniz.UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ay-
rıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kulla-
narak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Kovadaki sütü önce karıştırınız.
2. Karıştırılmış olan ortalama 200 ml sütü steril cam kaba koyunuz.
3. Süt numunesini göz hizasına getirerek sütün rengini kontrol edi-
niz.
4. Süt numunesini koklayarak sütün kokusunu kontrol ediniz.
5. Süt numunesinden bir miktar başka bir kaba dökerek sütün kıva-
mını kontrol ediniz.
6. Kokusu, kıvamı ve rengi kötü olmayan süt numunesinden bir mik-
tar tadararak sütün tadını kontrol ediniz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanıl-
acaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

Evet

Hayır

1. Sütü karıştırdı.

2. Sütü steril cam kaba koydu.

3. Sütün rengini kontrol etti.

4. Sütün kokusunu kontrol etti.

5. Sütün kıvamını kontrol etti.

6. Sütün tadını kontrol etti.

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.



4 3 STANDARDİZASYON

Sütler süt işleme merkezlerine farklı kaynaklardan gelir. Sütün yapısı aynı tür hayvanlarda dahi değişiklik gösterir, farklı işletmelerde işlenecek olan sütlerde de yapısal açıdan ve içerik bakımından değişiklikler görülür. Bu nedenle süt işleme merkezleri, değişik kaynaklardan elde ettiği sütleri, ortalama bir yapıya kavuşturmak için sütü işlemeden önce bazı teknik işlemlere tabi tutar. Süt bileşimindeki kuru madde ve yağın işlenecek ürüne göre istenilen düzeye ayarlanması işlemine **standardizasyon** denir.

4 3 1 Standardizasyonun Amacı ve Önemi

Standardizasyon, aynı özelliklere sahip olması istenilen ürünlerin üretimde, anlayışta, ölçme ve deneyde bir örnek (aynı özellikte) olması amacıyla gerçekleştirilen işlemdir. Süt işleme merkezleri, sütlerden herhangi bir mamul madde üretecekleri zaman aynı hassasiyeti göstermek zorundadır. Çünkü süt işleme merkezlerine gelen sütler farklı kaynaklardan getirilir. Her işletme veya her hayvanın sütünün aynı içerikte olması da mümkün değildir. Bu işletmeler gelen sütleri belli incelemelerden ve işlemlerden geçirdikten hemen sonra işlemez, bir süre bekler.

Çiğ sütün miktar ve bileşenleri; hayvanın ırkı, yaşı, laktasyon dönemi, sağım süresi ve sayısı, mevsim, sıcaklık, yemleme ve mastitis gibi bazı hastalıklara bağlı olarak değişiklik gösterir. Farklılıklara sebep olan bu faktörlere bağlı olarak özellikle sütün protein ve yağ miktarında değişimler görülür.

İşletmeye gelen sütler, standardizasyon işlemi uygulanmadan süt ürünleri yapımında kullanılırsa farklı kalitede ve içerikte ürünler elde edilir. Bu olumsuz durum üretim yapan fabrika açısından önemli bir sorundur. İşletmeye gelen sütlerin yağ ve kuru maddeleri ölçülür ve istenen yağ ve kuru madde oranına göre gerekli karışım yapılarak standardizasyon sağlanmış olur. Standardizasyon, hem işletmede verimin artırılması hem de yasal kurallara uygun üretim yapılması açısından zorunlu bir işlemdir.

4 3 2 Süt Yağının Standardizasyonu

Çiğ süttten separasyon (ayırma) işlemi ile ayrılan krema veya yağsız süt ile çiğ süt, istenilen oranda karıştırılır, bu sayede çiğ sütün ve bu süttten elde edilecek ürünün yağ oranı ayarlanmış olur. Sütün içindeki en önemli madde süt yağıdır. Süt teknolojisinde, süt yağının süt bileşiminden kolayca ayrılabilme özelliği, işletmeler açısından büyük bir ticari kazanç sağlamaktadır. Süt yağının hem pahalı olması hem de tereyağının ham madde kaynağı olarak kullanılması bunun en büyük göstergesidir. Ayrıca gıda sanayinde geniş bir kullanım alanına sahip olması, süt yağını daha önemli hâle getirmektedir.

Süte yapılan en önemli ön işlemlerden biri olan süt yağının kısmen ya da tamamen süttten ayırma işleminin başlıca nedenleri şunlardır:

- ▶ Az yağlı veya yağsız süt elde etmek
- ▶ Tereyağı yapmak
- ▶ Ayrıca yağ miktarı fazla olan süt ürünleri için gerekli kremayı sağlamak
- ▶ Sütün bünyesindeki yağı standardize etmek.

Süt yağının süttten ayrılması işleminin birçok yöntemi vardır. Süt yağı genellikle mekanik yollarla ayrılır. Bunun sebebi sütün polidispers bir yapıya sahip olması, sistem içindeki süt yağının emülsiyon hâlinde bulunması ve yağsız süt yoğunluğu ile süt yağı yoğunluğu arasında önemli bir farkın olmasıdır.

Süt yağının süttten ayrılması işlemi iki şekilde yapılır.

- ▶ Doğal yolla süt yağının ayrılması
- ▶ Merkezkaç kuvveti ile süt yağının ayrılması

⊙ Doğal Yolla Süt Yağının Ayrılması

Sütteki yağ oranının ortalaması %3,7'dir. Süt yağı 20 °C'de yaklaşık 0,93 g/cm³ özgül ağırlığa sahiptir. 1,035-1,037 g/cm³ özgül ağırlığa sahip olan süttten, süt yağı daha hafiftir. Bu nedenle süt içinde emülsiyon hâlinde olan yağ parçacıkları zamanla sütün yüzeyinde birikir. Sütün sıcaklığının artmasıyla buna bağlı olarak yağın yüzeyde birikme oranı da artar, süt yağı süttten bu şekilde ayrılır. Sütün bekletilme süresi, sıcaklığı, sütteki yağ parçacıklarının büyüklüğü ve sütün bekletildiği kabın özelliği, süttten ayrılan krema miktarını doğrudan etkiler. Kremanın doğal yolla ayrılması esnasında, sütün sıcaklığının 10-15 °C civarında olması gerekir. Süte uygulanan normalden yüksek sıcaklıklar asitlik artışına sebep olur, daha düşük sıcaklıklar ise kremanın süttten ayrılmasını güçleştireceği için tercih edilmez.

⊙ Merkezkaç Kuvveti İle Süt Yağının Ayrılması

Krema separatörleri (ayırıcı), genel olarak temizleme ve krema ayırma işlemlerini aynı anda yapacak şekilde çalışır. Ayrıca separatörler, sütün istenilen yağ oranına standardize edilmesini sağlayan sisteme de sahiptir. Klarifikasyon, separasyon ve standardizasyon işlemlerinin birlikte yapılmasını sağlayan bu tip separatörlere üniversal **separatör** adı verilir.

Krema separatörlerini temizleme separatörlerinden ayıran en önemli fark, krema separatörlerinin gövde kısımlarının içinde bulunan üst üste dizilmiş konik çanakların delikli olmasıdır. Üst üste gelen delikler sayesinde bir kanal oluşur ve bu kanal süte göre daha hafif olan süt yağının ayırır.

Krema separatörleri sütün separatöre verilmiş şekline göre üçe ayrılır.

⊙ Açık Tip Separatörler

Açık tip separatörlerde sütün separatöre girişi, krema ve yağsız sütün çıkışı, açıktan olmaktadır. Krema ayırma kapasiteleri düşük olduğundan genel olarak aile işletmelerinde ve küçük mandıralarda kullanımı uygundur.

⦿ Yarı Kapalı (Yarı Hermetik) Separatörler

Bu tip separatörlerde süt, merkezdeki içi boş bir milden atmosfer basıncında girer, ayırma işlemi sonrasında krema ve yağsız süt kapalı boru hattından basıncı yükselmiş olarak çıkar. Separatörde biriken kirli madde el ile boşaltılır. Bu işlem yapılırken önce separatör durdurulur, daha sonra tambur sökülerek separatörde biriken kirli madde boşaltılır, temizlenen parçalar kurutulduktan sonra yerine takılır. Separatör çamurunu otomatik atan, yarı kapalı separatörler de vardır.

⦿ Kapalı (Hermetik) Separatörler

Kapalı tip separatörlerde süt, kapalı bir sistemde basınç altında ilerler. Separatörün çalışması sırasında içerisi hiç hava almayacak şekilde tamamen sütle dolar. Pompanın oluşturduğu basınçla krema, separatörden çıkar.

Süt eğer kısa sürede işlenecekse 4 °C'ta, uzun süre saklanacaksa -20 °C'ta depolanır.

⦿ Krema Separasyon İşlemini Etkileyen Faktörler

Sütten krema ayırma işlemi, çeşitli sebeplerden dolayı zaman zaman başarısız olabilmektedir. Separasyonda başarısız sonuç alınmasına etki eden faktörleri şunlardır:

- ▶ Sütün sıcaklığı
- ▶ Yağ parçacıklarının büyüklüğü
- ▶ Mevsimsel faktörler
- ▶ Coğrafik faktörler
- ▶ Süte uygulanan fiziksel ve kimyasal işlemler
- ▶ Separatörün özelliği
- ▶ Tamburun dönüş hızı
- ▶ Separatöre giren sütün miktarı ve tamburun kapasitesi
- ▶ Separasyon süresi ve separatör sıcaklığı

4 3 3 Standardizasyon Yöntem ve Hesaplamaları

Standardizasyon, yağlı ve yağsız sütler arasında ya da süt ile krema arasında belli standart hesaplamalarına göre yapılır. Yağlı süt en az %3'ten fazla yağı olan, yarım yağlı süt en az %1,5 yağ oranına sahip, yağsız süt %1,5'ten az yağı olan süttür.

Sütün yağ oranı yönünden standardizasyonu, tankta ve işleme hattında standardizasyon şeklinde iki farklı yöntemle yapılır.

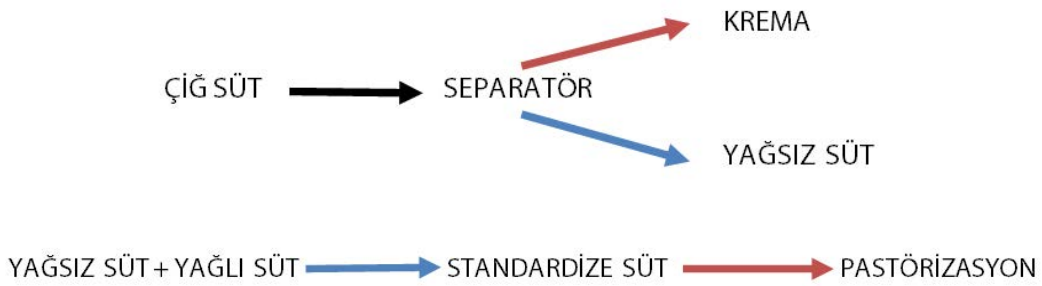
⦿ Tankta Yapılan Yağ Standardizasyonu

Küçük işletmelerde veya sütün az olduğu durumlarda yapılan işlemdir. Kremanın veya tam yağlı sütün yağsız sütle karıştırılması yöntemiyle sütün yağ oranının istenen düzeyde ayarlanması esasına dayanır. Standardizasyon, pastörizasyondan önce ya da sonra gerçekleştirilir.

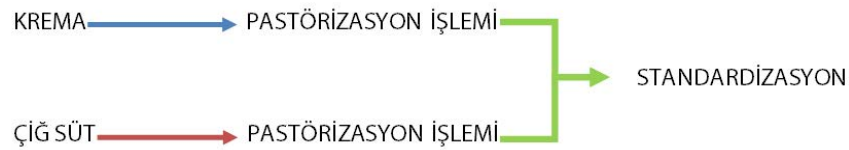
Pastörizasyondan önce standardizasyon yapılırken çiğ sütün yağ oranı fazla ise daha önce separatörden (Görsel 4.12) ayrılan yağsız süt, hesaplamalar sonucu belli oranlarda yağlı süt ile karıştırılır. Yapılan bu işlemle istenilen yağ oranına sahip olan süt elde edilir, yapılan bu işlemle istenilen yağ oranında standardize olan süt, daha sonra pastörize edilir.



🖼️ Görsel 4.12: Separatör

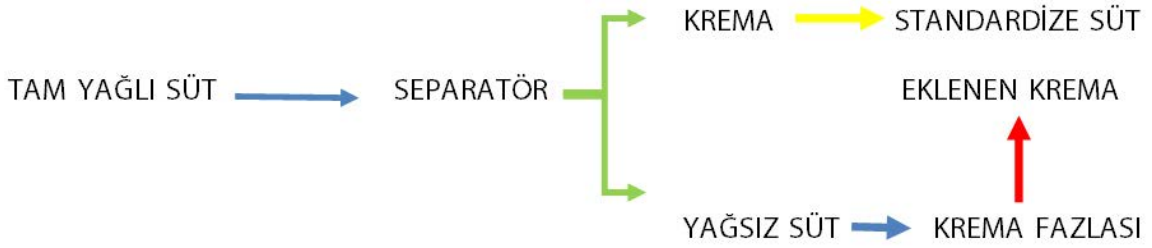


Eğer çiğ sütün yağı az ise bu durumda önceden elde edilen krema ve çiğ süt ayrı ayrı pastörize edilip karıştırılarak sütte standardizasyon işlemi gerçekleştirilir.



⦿ İşlem Hattında Yapılan Yağ Standardizasyonu

Bu yöntem standardizasyon işleminin sürekliliği açısından önemlidir. Standardizasyonda kullanılan araçlar, krema separatörünün üzerine monte edilmiş şekildedir. Ön ısıtma işlemine tabi tutulan çiğ süt, yağsız süt ve krema olmak üzere aşağıda verilen şekilde gösterildiği gibi iki kısma ayrılır:



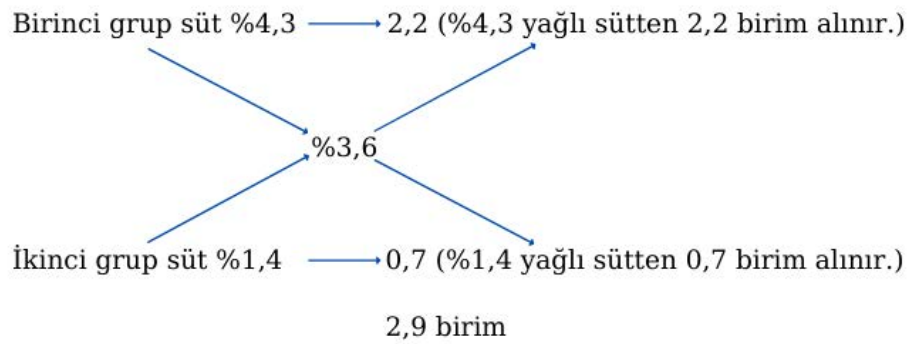
Bunun dışında pastörize süt içerisine, pastörize yağsız süt ilave edilerek de standardizasyon işlemi yapılır. Bu işlemde basit bir yöntem uygulanır. Standardizasyonda kullanılacak yağlı ve yağsız süt miktarları değişik yöntemlerle hesaplanabilir. "Pearson kare yöntemi" en yaygın kullanılan standardizasyon hesaplama şeklidir, bu yöntem yaklaşık sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Örnek: %4,3 yağ oranına sahip 500 litre süt ile %1,4 yağ oranına sahip 700 litre süttten, ortalama %3,6 yağ oranına sahip 1.000 litre süt aşağıdaki şekilde hesaplanarak standardizasyon yapılır.

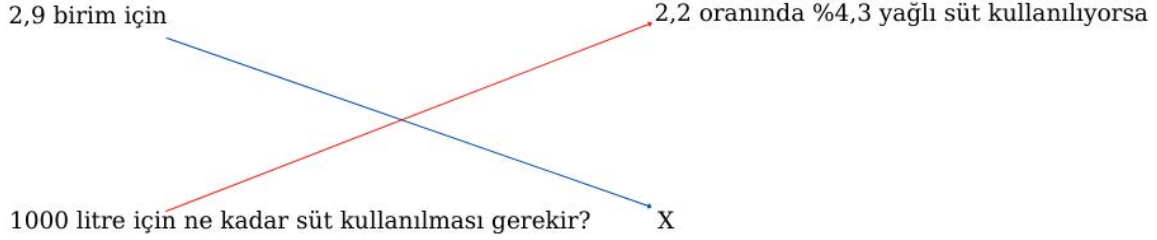
Birinci grup 500 litre sütün yağ oranı %4,3,

İkinci grup 700 litre sütün yağ oranı %1,4,

Birinci grup sütün yağ oranı sol üst köşeye, ikinci grup sütün yağ oranı sol alt köşeye, elde etmek istenilen sütün yağ oranı da ortaya yazılır. Çapraz olarak büyük olan orandan küçük olan oran çıkarılarak sonuç ilgili grubun karşısına yazılır.



%4,3 yağlı süttten 2,2 birim, %1,4 yağlı süttten 0,7 birim alınarak toplamda 2,9 birimlik bir karışım elde edilir. Karışım yapılarak yağ oranı dengelenen süttlerden ne kadar kullanılması gerektiğinin hesaplanması için oran/orantı yöntemi kullanılır.



$$x = \frac{1000 \cdot 2,2}{2,9} = 758,62 \text{ litre } \%4,3 \text{ yağlı süttten}$$

1.000-758,62=241,38 litre %1,4 yağ oranlı süttten alınarak diğersüte karıştırılırsa %3,6 yağ oranına sahip 1000 litre süt elde edilir. Bu yöntem sayesinde süt işleme merkezleri sütte, istedikleri yüzdelikte yağ oranını elde etmiş olur.

4 3 4 Kuru Madde Standardizasyonu

Kuru madde standardizasyonunda amaç, üretilen ürünlerde istenilen fiziksel ve duyuşal özelliklerin elde edilmesi ve tüketicinin beğenisinin kazanılmasıdır. Kuru madde standardizasyonu, üretici firmaların sadece kaliteli üretim yapma amacı için değil aynı zamanda yönetmeliklere uygun üretim yapma amacıyla gerçekleştirdikleri zorunlu bir işlemdir. Hatta birçok ülkede yoğurt ve benzeri ürünlerin üretiminde kullanılan inek süttünün kuru madde standardizasyonunun sağlanması, yasal düzenlemelerle zorunlu hâle getirilmiştir. Ayrıca peynir teknolojisinde, ayran, kondanse (yoğunlaştırılmış) süt ve süt tozu üretimlerinde standardizasyon sayesinde daha güvenli bir çalışma ortamı ve güvenli gıda üretimi sağlanır.

Kuru madde standardizasyonu, işlenecek süttün kuru madde oranını arttırmak amacıyla süte süt tozu, süt proteini tozu, peyniraltı suyu ve tozu gibi proteince zengin süt kökenli tozların belli oranlarda katılmasıdır. Yayıkalıtı suyu ve tozu ayrıca kazein de kuru madde standardizasyonunda kullanılan maddelerdir. Krema yapılırken yan ürün olarak çıkan yayıkaltı maddeleri ile çeşitli işlemlerden geçirilerek üretilen yayıkaltı tozu da kuru maddenin zenginleştirilmesinde kullanılır.

Kuru madde standardizasyonunda peyniraltı suyu, çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra kuru madde olarak süte eklenir. Eklenen kuru maddeler peyniraltı suyu konsantratu, peyniraltı suyu tozu, serum proteini konsantratu, serum proteini tozu, hidrolize peyniraltı suyu konsantratu ve peyniraltı suyu izolatıdır. Bu maddelerin, süte katıldıktan sonra sütte oluşabilecek bazı olumsuzlukları önlemek amacıyla süttün uzun süre düşük sıcaklıkta (79 °C'de, 30 dakika) ısıt işleme tabi tutulması gerekir.

Kuru maddenin standardizasyonunda kullanılan yöntemler şunlardır:

- ▶ **Kaynatma:** Kuru madde artırımında bilinen en eski yöntemdir. Kaynatma, sütün içindeki suyun buharlaştırılarak azaltılması yöntemidir. Bu yöntemle sütün orijinal su içeriğinin yaklaşık 1/3'ü buharlaştırılır böylece sütteki kuru madde oransal olarak artar. Kaynatarak sütün kuru maddesinin artırılması bilimsel kontrollerle desteklenmelidir. Sütün rastgele kaynatılmasıyla istenilen oran bulunamaz. Kaynatma yönteminin sakıncası, uzun süreli bir işlem olması nedeniyle süt bileşenleri bu yöntemle zarar görür ve sütün besleme değerinde azalma meydana gelir. Günümüzde kaynatma yöntemi ev tipi yoğurt üretiminde kullanılmaktadır (Görsel 4.13).
- ▶ **Süt Tozu İlavesi:** Kuru madde standardizasyonunda en sık kullanılan, en kolay ve en ucuz yöntemdir. Süte süt tozu ilave edilmesinin amacı, sütün kuru madde içeriğinin artırılmasıdır. Süte, yağsız olan süt tozunun eklenmesi tercih edilir çünkü yağlı süt tozu pahalıdır. Ayrıca yağlı süt tozunun raf ömrü yağsıza oranla kısadır. Bu durum yağlı süt tozu kullanımını sınırlandırır. Yağsız süt tozları 4 °C ve altında, iki yıla kadar dayanır. Süt işletmelerinde süt tozunun kullanım miktarı, ilave edilecek sütün kuru madde içeriğine veya laktodansimetre değerlerine (LD) göre hesaplanır. Bunun için önce yağ standardizasyonu yapılır daha sonra sütün toplam kuru maddesi ve süte katılacak süt tozunun kuru maddesi hesaplanarak işlem yapılır (Görsel 4.14).
- ▶ **Süt Kökenli Diğer Maddelerin İlavesi:** Kuru madde standardizasyonunda her zaman süt tozu kullanılmaz bazen bir miktar süt tozu ve bir miktar süt proteini tozu birlikte kullanılır. Süte ilave edilen bu maddelerin miktarı, çeşitli hesaplamalar yapıldıktan sonra ortaya çıkar. Yoğurt yapımında peyniraltı suyu ve zengin süt kökenli tozlar kullanılır.
- ▶ **Evaporasyon:** Bu yöntem ile sütün kaynama noktası belli bir basınç altında 60-65 °C'ye düşürülür. Yapılan bu işlem, sütün suyunun buharlaştırılarak süttten uzaklaştırılması yöntemidir. Vakum evaporasyon tekniği, özellikle yoğurt üretiminde kullanılan en yaygın kuru madde artırım yöntemlerinden biridir. Bu işlemin yapılması amacıyla kullanılan aletlere **evaporatör** denir.
- ▶ **Membran (Zar) Filtrasyon Yöntemi:** Membran teknolojisinin temeli, belirli bir basınç altında belirli gözenek çapına sahip membran filtreler içinden geçirilen herhangi bir sıvının sahip olduğu küçük molekül ağırlıklı bileşenlerin ayrılması ve büyük molekül ağırlıklı bileşenlerin sistemde tutulması prensibine dayanır. Sütün içindeki maddelerin yarı geçirgen bir membrandan, paralel akış sırasında ayrılması işlemidir. Paralel akış sayesinde membrandan geçemeyen maddeler yüzeyde toplanamaz, sıvı ile birlikte ortamdan uzaklaşır, bu sayede gözenekler tıkanmadan işleme devam edilir.



🖼️ Görsel 4.13: Süt kaynatma kazanları



🖼️ Görsel 4.14: Süt tozu

4.2. UYGULAMA

SÜTÜN STANDARDİZASYONU

Süre

1 Ders saati

Amaç

Pearson kare hesaplama yöntemini kullanıp %1,3 yağlı süt ile %4,3 tam yağlı sütü karıştırarak %3,6 oranında yağlı süt elde etmek.

Görev

Bu uygulamada sizden standardizasyon için gereken yağlı ve yağsız süt miktarını hesaplayarak %3,6 oranında yağlı süt elde etmeniz beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

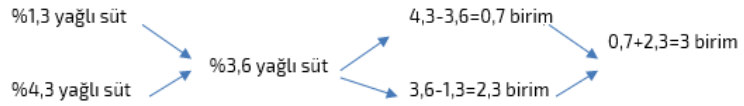
%1,3 oranında 50 litre yağlı süt, %4,3 oranında 150 litre tam yağlı süt, temiz steril kova, karıştırma tankı, kâğıt, kalem.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek tam yağlı ve yağsız sütleri belli oranlarda karıştırarak sütlerin yağ oranını standardize ediniz. Kullanacağınız malzemeleri işleme başlamadan önce hazırlayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Pearson kare hesaplaması yapılırken büyük olan rakamdan küçük rakam çıkarılır.



2. Hesaplama yaptıktan sonra 150 litre %3,6 yağlı süt elde edilmesi işleminde 3 birim süt için 0,7 birim %1,3 yağlı süt gerekli ise 150 litre (birim) süt için ne kadar gereklidir?

$$\frac{150 \times 0,7}{3} = 35 \text{ litre } \%1,3 \text{ yağlı süt gereklidir.}$$

$$150 - 35 = 115 \text{ litre } \%4,3 \text{ yağlı süt gereklidir.}$$

3. Hesaplama sonunda %1,3 oranındaki 35 litre yağlı sütü karıştırma tankına aktarınız.
4. %4,3 oranındaki 115 litre yağlı sütü karıştırma tankına aktarınız.
5. Karıştırma tankına alınan toplam 150 litre sütü kısa bir süre karıştırınız.
6. Kalan süt ve karışım yapılmış olan sütü soğutucuya koyunuz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

1. Pearson kare hesaplamasını yaptı.
2. Gerekli olan yağlı süt miktarını hesapladı.
3. Yağlı sütleri karıştırma tanklarına aktardı.
4. Tanklarda karıştırma işlemini yaptı.
5. Sütleri soğutucuya koydu.

Evet

Hayır

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.



🖼️ Görsel 4.15: Çiğ sütte mikroorganizma tespitinin yapılması

4 4

BAKTOFÜGASYON

Mikroorganizmalar doğada çokça bulunan mikro canlılardır. Bu canlıların hem yararlı hem de zararlı olanları vardır. Gıda maddeleri üzerinde bulunan ve zamanla gıda ürünlerinin bozulmasına sebep olan zararlı mikroorganizmalardır. Mikroorganizmaların gıda maddeleri üzerinde fazla miktarda bulunmalarının sebebi bu canlıların etkileşimde olduğu gıda maddelerinden faydalandıkları nedenine dayanır. Süt, mikroorganizmaların bulaştığı zaman uygun bir ortam bulunduğu mükemmel bir besin kaynağıdır. Bu uygun ortamda yaşayan mikroorganizmalar, sütün bozulmasına sebep olur. Bu nedenle kötü mikroorganizmaların çeşitli yöntemlerle sütün uzaklaştırılması gerekir. Sütte mikroorganizma oluşmasını önleyen yöntemlerin başında baktofügasyon gelir.

4 4 1 Mikroorganizmaların Süt Teknolojisi Açısından Önemi

Çiğ sütün içinde bulunan mikroorganizmalar normal şartlar altında sütte bulunmaz, süte sonradan bulaşır. Bu canlıların süte bulaşmasının ilk aşaması, meme bezlerinde henüz sağılmamış sütün mikroorganizmalarla kontamine (bulaşma) olmasıdır. Meme dokusu içinde sayıca en fazla streptokok ve mikrokok tespit edilmiştir. Süte bulaşan zararlı mikroorganizmalar dışında süt teknolojisinde yer alan yararlı mikroorganizmalar; peynir, yoğurt, tereyağı gibi bazı ürünlerin üretiminde tat, aroma ve yapı oluşumunun sağlanmasında önemli rol oynar. Yararlı mikroorganizmalar, süt işleme merkezlerinde üretim sırasında "starter kültür" olarak süte ilave edilir. Mikroorganizmaların olumlu etkileri yanında olumsuz etkileri de vardır. Bu tip mikroorganizmalar kalitenin düşmesine, süt ve ürünlerinin bozulmasına ve hatta insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Görsel 4.15).

4 4 2 Çiğ Sütteki Mikroorganizma Sayısını Etkileyen Faktörler

Sütteki mikroorganizma sayısı, süt sağıldıktan sonra çeşitli sebeplerle değişir. Yem, saman, ot parçalarının ve deri artıklarının süte karışması, sağım yapan kişinin el hijyeninin yeterli seviyede olmaması, suyun ve sağımda kullanılan kapların yeterince temiz olmaması nedeniyle çiğ süte mikroorganizma bulaşabilir. Bunların yanı sıra mikroplar süte sağım makineleri, sağım kovaları ve güğümlerle ayrıca muhafaza esnasında, süt işleme döneminde, olgunlaşma ve tüketim aşamalarında da bulaşabilir. Sütün sağıldığı hayvanın sağlığı ve temizliği ile sağım makinelerinin yapısı ve temizliği, sağım koşulları, ahırın temizliği, çiğ sütün soğutulması, diğer süt ekipmanlarının temizliği gibi faktörlere bağlı olarak çiğ sütteki mikroorganizma sayısı değişiklik gösterir.

Çiğ sütün içindeki mikroorganizma sayısının azalmasına en çok etki eden faktör, sağım-dan hemen sonra sütün soğutulmasıdır. Sağımdan hemen sonra soğutulan sütte bakteri üremesi yavaşlar, mikroorganizmaların oluşmaması için en ideal sağım sıcaklığı 36 °C'dir. Soğuk ortamda faaliyetleri duran mikroorganizmaların çok yüksek sıcaklıklarda da yaşama şansı yoktur. Bu nedenle en sağlam süt koruma yöntemleri kaynatma, sterilizasyon veya pastörizasyondur. Sütün sağım sıcaklığı olan 36 °C, mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir ortamdır, bundan ötürü sağılan sütün hemen 4 °C'ye soğutulması çok önemlidir. Sıcaklık, sadece bakteri sayısını değil aynı zamanda bakteri florasını da etkiler.

Sütteki mikroorganizma sayısını ve florasını etkileyen bir diğer faktör, sağılan sütün bekleme süresidir. Yeni sağılmış süt, 40.000 adet/ml bakteri içerirken 4 °C'de yirmi dört saatlik bir depolama süresi sonucunda bu sayı 90.000 adet/ml'ye ulaşır.

El ile sağıma göre özenli bir biçimde makineyle yapılan sağım yönteminde, sütte üreyen bakteri sayısı daha azdır. Sağımda kullanılan makinelerin ve ekipmanların temizliği, dezenfeksiyonu ve bakımı düzenli yapıldığında sağım sağlıklı olur ve daha iyi sonuç verir. Ayrıca sürekli makine ile sağılan hayvanların mastitis hastalığına yakalanma riski daha düşüktür.

4 4 3 Süt Teknolojisi Açısından Önemli Mikroorganizmalar

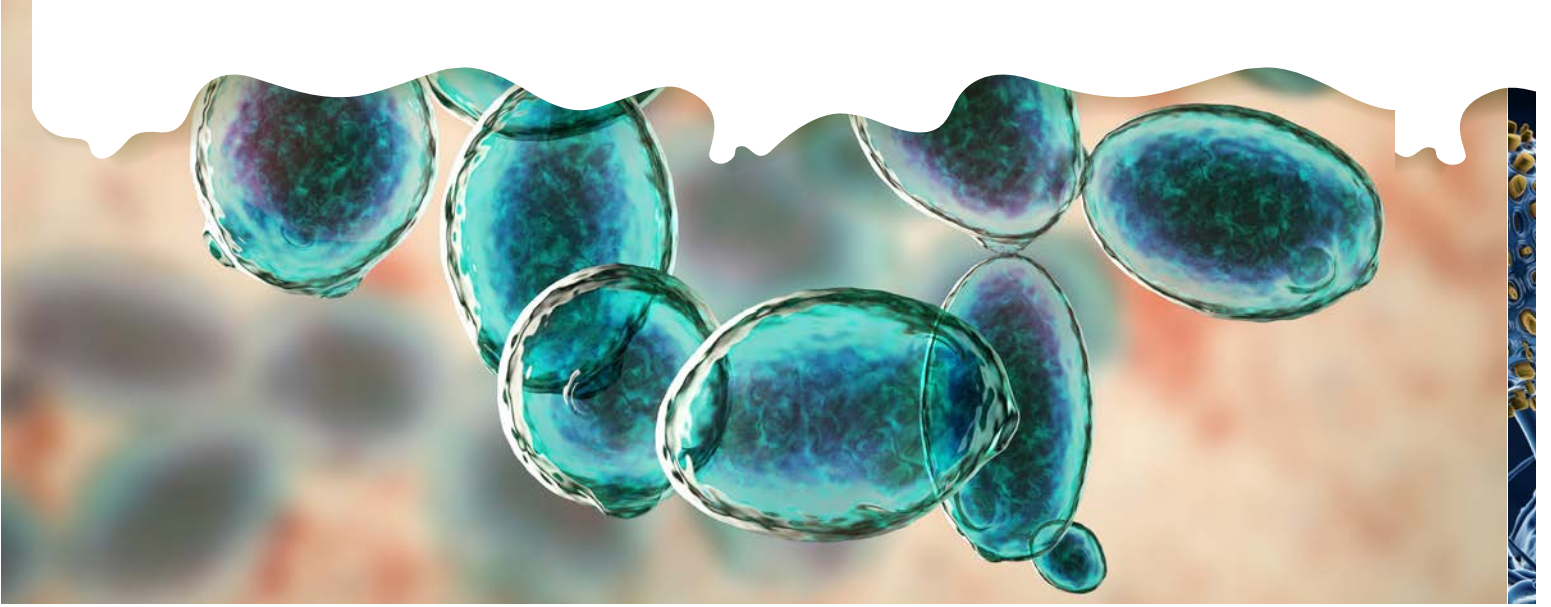
Süt, sağıldıktan sonra bir süre işlenmeyecekse hemen soğutulmalıdır. Bu işlem patojen mikroorganizmaların çoğalması ve sütün bozulmaması açısından önemlidir. Sütün içindeki patojen mikroorganizmalar haricinde süt işleme teknolojisinde, birçok yararlı mikroorganizmadan da faydalanılmaktadır. Bunun için süttten peynir, yoğurt, ayran üretilirken sütün içine uygun miktarda yararlı mikroorganizmalar katılır. Böylece süt fermente olur ve yeni bir ürüne dönüşür.

Fermente gıdalar, tüm dünyada beslenmenin ve beslenme geleneğinin önemli bir parçasıdır. Fermantasyon, organik bileşenlerin (karbonhidrat vb.) oksidasyonu sonucu sütün yoğurt, ayran, peynir gibi fermente süt ürünlerine dönüşmesidir. Bunun için sütün, uygun mikroorganizmalar tarafından fermente edilmesi gerekir. Bu mikroorganizmalar, sütte bulunan karbonhidratların ve diğer besin makro moleküllerinin laktik aside ve diğer bileşenlere parçalanmasıyla oluşur. Süt işlenirken yararlı mikroorganizmaların, süte ilave edilmesine **starter kültür katma** denir. **Starter kültür**, süt ürünlerinin üretiminde ürüne lezzet, yapı, tekstür ve görünüm açısından arzu edilen özellikleri kazandırmak amacıyla süte, kremaya veya her ikisinin karışımına katılan, seçilmiş mikroorganizma kültürleri olarak tanımlanır.

Starter kültür, fermente süt ürünleri üretiminin temelidir. Fermente süt ürünleri üretiminin temel amacı, oda sıcaklığında hızlı bir şekilde bozulan sütün muhafaza süresini, süttten peynir veya yoğurt yaparak uzatmaktır. Mikroorganizmaların yardımıyla süte doğru teknikler uygulanarak uygun ortamda süt fermantasyona uğrar. Fermantasyon işleminden sonra süt, kendine özgü çeşitli yapılarda, kusursuz bir aromaya sahip, kolay taşınabilme gibi farklı özelliklerde, yeni ürünlere dönüşür.

Süt teknolojisi açısından bazı önemli mikroorganizmalar şunlardır:

- Mayalar
- Küfler
- Bakteriler



🖼️ Görsel 4.16: *Saccharomyces cerevisiae*

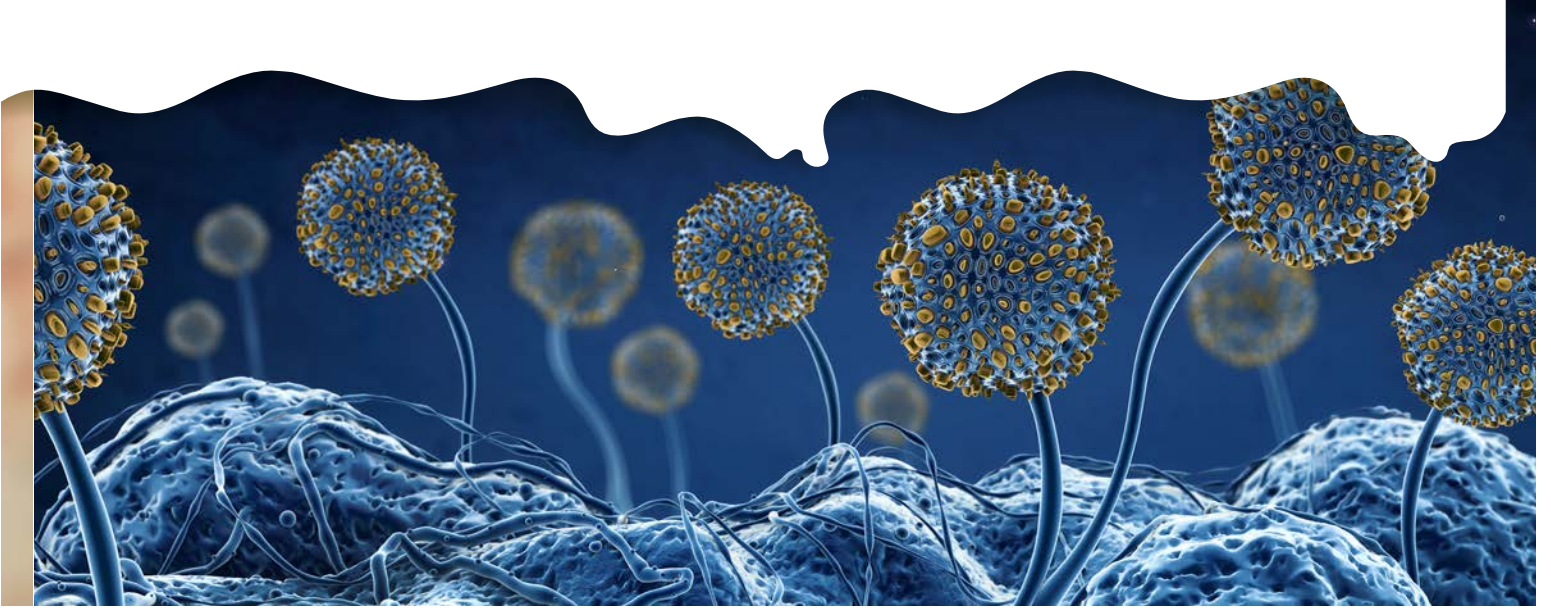
🕒 Mayalar

Süt teknolojisinde mayaların varlığı istenen bir durum değildir. Mayalar, kıymız ve kefir gibi fermente süt ürünlerinde alkol ve CO₂ oluşturarak bu gıdaların hoş bir kokuya sahip olmalarını sağlar. Süt mamullerinin içeriğinde çok az miktarda maya bulunur. Örneğin 1 ml yoğurtta 10'un altında maya bulunması yoğurdun sağlıklı koşullarda üretildiğinin göstergesidir. Maya sayısı aynı zamanda indikatör mikroorganizma kabul edilir. Mayalar asit ortamda geliştikleri için süt ürünlerinin bozulmasında olumsuz bir rol oynar.

Ayrıca mayalar Camambert ve Brie gibi yumuşak ve üstü küflü yabancı tip peynirlerin üretiminde kullanılmaktadır.

Mayalar genel olarak süte ahır ortamı, süt alım ve sağım makineleri, işletme içinde süt kalıntısı olan yerler, hijyenik olmayan duvarlar, ahşap ve tam olarak temizlenmemiş diğer aletler ve ekipmanlardan bulaşır. Mayalar, süt ve süt ürünlerinin bozulmasına veya süt ürünlerinde kalitenin düşmesine neden olur. Süt teknolojisi açısından önemli olan mayalar şunlardır:

- | | |
|--|---|
| ▶ <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | Tomurcuklanan bir maya türüdür. Eski çağlardan beri bira, şarap ve ekmek yapımında kullanılan en önemli maya türü olduğu söylenebilir (Görsel 4.16). |
| ▶ Torulopsis Türleri | Bu maya türü depolama sırasında, şekerli koyulaştırılmış sütlerin kalitesinin bozulmasına neden olurken tereyağı kültürüne ilave edilmesi hâlinde tereyağının raf ömrünün uzatılmasında olumlu bir etkiye sahiptir. |
| ▶ <i>Saccharomyces lactis</i> | Yumuşak ve yağsız peynirlerde şişmeye neden olan maya türüdür. |
| ▶ <i>Saccharomyces fragilis</i> | Laktozu fermente eden bu tür, daha çok kefir ve kıymız yapımında kullanılır. |
| ▶ <i>Mycoderma</i> Türleri | Peynir teknolojisinde salamura yüzeyinde tabaka oluşturan ve peynirin bozulmasına neden olan türdür. |
| ▶ <i>Rhodotorula</i> Cinsleri | Süt, krema, taze peynir ve salamuralarda pembe veya kırmızı koloni meydana getirerek bu ürünlerin kalitesini bozar. |

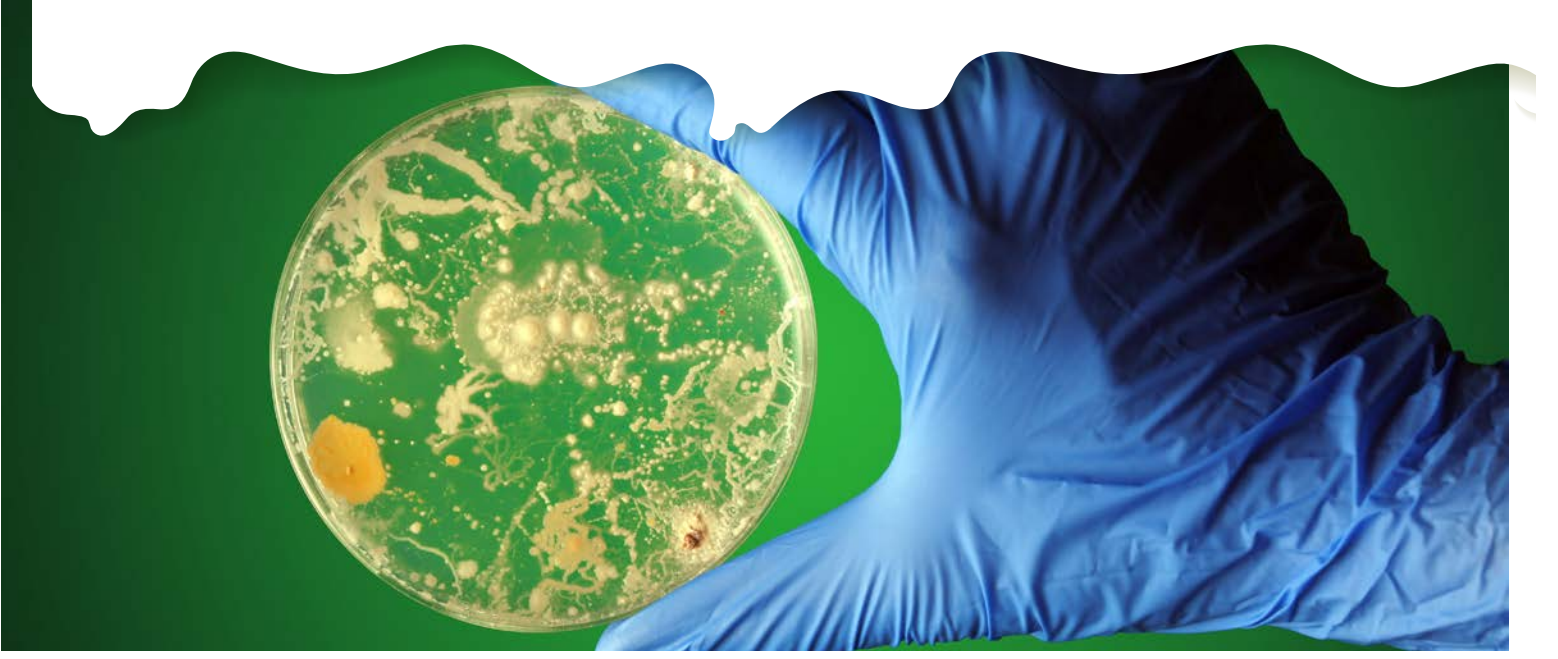


🖼️ Görsel 4.17: Büyüyen küflerin mikroskopik görüntüsü

🕒 Küfler

Süt ürünlerinin tadını bozan, ürünlerde küflü bir kokunun oluşmasına neden olan küfler, yassı bir şekilde çoğalır ve tüm yüzeyi kaplar. Bazı küf türleri zehirli olabilir ve kanserojen maddeler üretebilir. Ahır, sağım yerleri ve makineleri, sütün alınması ve taşınması, süt ürünleri üretim işletmesi, küflerin oluşması için en uygun yerlerdir. Bu olumsuzlukların yanında bazı peynirlerin üretiminde küf kullanılmaktadır hatta bu peynir çeşitlerinin olgunlaştırılması sırasında belli küflerin gelişmesi istenilen bir durumdur.

- ▶ **Penicillium Türleri** Penicillium türleri starter olarak kullanılır ve Roquefort (rokfor), Emmental ve Camembert (kamember) gibi birçok yabancı menşeli peynirin yapımında bu türlerden yararlanır. Aynı şekilde keçi peyniri üretiminde de (P. candidum ve P. album) küfleri yaygın olarak kullanılır.
- ▶ **Oidium Türleri** Peynir teknolojisinde hem yararlı hem zararlı etkiye sahiptirler. Bu küf türü yarı sert ve yumuşak peynirlerin olgunlaştırılmasında kullanılır ancak tereyağında acılaşmaya neden olur.
- ▶ **Geotrichum candidum** Çiğ sütte rastlanan bir çeşit küf benzeri mikroorganizmadır. Kefir ve kıymız gibi fermente süt ürünlerinde ayrıca başta keçi peyniri olmak üzere bazı peynir çeşitlerinde tat ve koku oluşumunda önemli role sahiptir.
- ▶ **Mucor, Rhizopus ve Absidia Türleri** Süt ürünlerinin tadının, aromasının bozulmasına bunun dışında tereyağının küflenmesine ve renginin değişmesine neden olur.
- ▶ **Cladosporium Türleri** Tereyağında acı bir tat oluşmasına ve peynir üzerinde istenmeyen kahverengi koloniler oluşmasına neden olur (Görsel 4.17).



Görsel 4.18: Bakteri

🕒 Bakteriler

İçerik bakımından çok zengin bir yapıya sahip olmasından dolayı süt, bakterilerin çoğunu içerir. Süt, yapısında birçok bakterinin üremesi için uygun şartları taşırken bazı bakteriler için ise engelleyici özellikler taşır. Bu durum, bileşiminde bulunan laktoferrin, lizozim, immunoglobulin gibi maddelerin bazı bakterilere karşı bakterisit özellik göstermesinden kaynaklanır. Dolayısıyla sütteki bakteri sayısı, sağımdan hemen sonra oldukça sınırlı düzeydedir. Ancak bu durum 2-3 saat sonra bulaşma kaynaklarına, sütün muhafaza koşullarına bağlı olarak değişir ve bakteri sayısında hızlı artış olur.

Süt şekeri olan laktozu parçalayan ve laktik asit meydana getiren bakterilere **laktik asit bakterileri**, proteinleri parçalayarak proteini amino asitlere bölen bakterilere **proteolitik bakteriler**, süt yağını gliserin ve serbest yağ asitlerine parçalayan bakterilere ise **lipolitik bakteriler** denir (Görsel 4.18).

Sütte bulunan veya süte dışarıdan bulaşan bakteriler; süt, süt ürünleri dolayısıyla insan sağlığı açısından yararlı veya zararlı olabilir. Ayrıca bazı bakteriler süt ürünlerinin üretiminde starter kültür olarak kullanılır.

▶ Alcaligenes Bakterileri

Yeni sağılan sütte az miktarda bulunur fakat daha sonra hayvan gübresinden, topraktan, su ve tozdan süte bulaşabilir. Cottage (kadiç) (süzme, çökelek vb.) peynirinde çamurumsu bir yapı oluşturmasından, kremada ve tereyağında kaliteyi düşürmesinden dolayı bu bakteri çeşidinin süt ürünlerinde oluşması istenmez.

▶ Bacillus Bakterileri

Sterilizasyonun yeterli düzeyde yapıp yapılmadığının tespitinde, bu bakteri türünden yararlanılır.

| | |
|-------------------------------|---|
| ▶ Clostridium Bakterileri | Oksijensiz ortamda yaşayan bu bakteriler, yeni sağılan sütte bulunur. Clostridium butyricum, ısıya dirençli spor oluşturduğundan pastörizasyon ile yok edilemez. Bu nedenle peynirde gaz oluşumu sorununu ve geç şişme denilen peynir kusurunu ortaya çıkarır. |
| ▶ Enterobacter Bakterileri | En yaygın bulunan ve aerobacter olarak sınıflandırılan ayrıca gaz oluşturan koliform grubu bakterilerdir. Koliform bakterilerinin gıdada oluşumu istenmez. Bu türün gıda ürünlerinde görülmesi, üretimin temiz olmayan şartlarda yapıldığının bir göstergesidir. |
| ▶ Bifidobacterium Bakterileri | Bifidobacterium bifidum bakterisi, süt ürünlerinin üretiminde starter kültür olarak kullanılır. Bu bakteri türünün bir diğer özelliği ise bağırsağın bozulan biyolojik dengesinin yeniden kurulmasını sağlamaktır. |
| ▶ Escherichia Bakterileri | Gaz oluşturan koliform bakterilerdir. E. coli bağırsak kökenli bir bakteri olup birçok üründe indikatör olarak kullanılır. Bu bakterinin gıda ürünlerinde bulunuyor olması, o ürünün sağlıklı şartlarda üretilmediğini gösterir. |
| ▶ Leuconostoc Bakterileri | Leuconostoc bakterilerinin bazı türleri şekerden yüksek oranda CO ₂ üreterek peynirde gözenek oluşumuna neden olur, bu istenmeyen bir durumdur. Ancak Leuconostoc cremoris, tereyağı üretiminde yağda hoş bir tat oluşturmak için mezofilik starter kültür olarak kullanılmaktadır. |
| ▶ Listeria Bakterileri | Sığırlarda yavru atımına ve mastitise sebep olan bu bakteri türü hasta hayvanların sütüyle bulaşır. |
| ▶ Lactobacillus Bakterileri | Genellikle starter kültür olarak kullanılan bakteri grubudur. Sıklıkla kullanılanlar L. bulgaricus ve L. lactis türleridir. L. bulgaricus yoğurt, L. lactis bazı sert peynirlerin yapımında starter kültür olarak kullanılır. L. casei proteolitik ve lipolitik enzimler üreterek süt ürünlerinde olgunlaşmayı sağlar. İsviçre ile İtalyan peynirlerinde ayrıca kefir ve kıymız gibi ürünlerde L. helveticus kullanılır. L. acidophilus doğal olarak bağırsakta bulunan bir mikroorganizmadır. Bu bakteri türü yoğurt ve fermente süttten üretilen içeceklerin üretiminde kullanılır böylece insanın bağırsak florasının bozulan dengesinin yeniden düzenlenmesine yardımcı olur. |
| ▶ Streptococcus Bakterileri | Sütte kolaylıkla çoğalabilen bu bakteri grubunun, patojenik ve saprofit türleri vardır. Laktozu fermente ederek laktik asit oluşturan S. cremoris, peynirde tat ve yapı oluşumunu sağlar. S. lactis tek başına kullanıldığında peynirde acı bir tat oluşturur, bu nedenle bu bakteri türü peynir kültürü olarak kullanılmaya uygun değildir. Yoğurt teknolojisinde önemli bir starter kültür olan S. thermophilus, yoğurt ve emmental tipi bazı peynirlerin üretiminde kullanılmaktadır. |

4 4 4 Baktöfüğasyon ile Mikroorganizmaların Uzaklaştırılması

Bu yöntem mikroorganizmaların ısı uygulaması ile ortamdaki uzaklaştırılmasına yardımcı olmak amacıyla kullanılır. Yani baktöfüğasyon, yüksek devirli santrifüjleri kullanarak istenmeyen mikroorganizmaların ortamdaki uzaklaştırılması için uygulanan bir ayırma işlemidir. Isıtılan sütün içindeki bazı bakteriler ölür fakat ısıya dayanıklı olan ve spor oluşturan bakteriler ölmez. Bu bakteriler şartlar uygun olduğunda sporlarını parçalayarak hızla üreyebilen vejetatif hücreler meydana getirir. Başta peynir üretiminde olmak üzere uzun ömürlü süt ürünlerinde önemli kusurların oluşmasına neden olur. Bu nedenle süte baktöfüğasyon işlemi uygulanarak sütün spordaki arındırılması sağlanır. Baktöfüğasyon yöntemi daha çok peynir üretiminde kullanılacak olan süte uygulanır. Ayrıca daha kaliteli pastörize ve uzun ömürlü (sterilize) süt üretimi için de bu yöntem kullanılır.

Mikroorganizmaların yoğun olduğu sütler için özel olarak tasarlanmış ve devir sayısı artırılmış baktöfüğatörlerde, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle sütteki mikroorganizmaların en az %90'ı ayrılır. Baktöfüğasyon işlemi ile anaerob spor oluşturan bakteri sporlarının %98-99'u, aerob spor oluşturanların %95'i ve laktobasillerin %90-92'si süttten uzaklaştırılır.

4 4 5 Baktöfüğasyon İşlemi

Baktöfüğasyon için kullanılan baktöfüğatörler, tek fazlı ve iki fazlı olmak üzere iki çeşittir. Tek fazlı baktöfüğatörlerde çanakların üzerinde bakterilerden arındırılmış sütün çıktığı tek bir çıkış vardır. Tek fazlıda baktöfüğat (ayrılan kirli madde), çanakların çamur boşluğunda toplanmakta ve anında dışarı boşaltılmaktadır. İki fazlı baktöfüğatörlerde ise çanakların üzerinde iki çıkış bulunur, bunlardan birisi bakterilerden arındırılmış süt çıkışı, diğeri ise baktöfüğatın sürekli olarak ayrılmasının sağlandığı çıkıştır. Baktöfüğasyon işlem sıcaklığı, ortalama 55-60 °C arasındadır.

Baktöfüğatörün çalışma şekli aşağıda verilmiştir.

- ▶ Süte önce ön ısıtma yapılır. Bu sayede sütün viskozitesi (akışkanlık) azaltılarak ayırma işlemi kolaylaştırılır.
- ▶ Baktöfüğatörün alt kısmından giren ısıtılmış süttten, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle yoğunluğu fazla olan ve toplam sütün yaklaşık %3'ünü oluşturan baktöfüğat (kirli atık) ayrılır. Bu esnada temiz süt baktöfüğatörün üst kısımdan çıkarak depolanır.
- ▶ Bazı işletmeler, baktöfüğasyondan çıkan sütün kuru madde içeriğini arttırmak için oluşan atık maddeyi sterilize ederek süte karıştırabilir.
- ▶ İşlem sonunda baktöfüğatör, hijyen kurallarına uygun olarak temizlenip dezenfekte edilmeli ve daha sonraki baktöfüğasyon işlemi için cihaz hazır hâle getirilmelidir.

4.3. UYGLAMA

SÜTÜN BAKTOFÜGASYONU

Süre

1 Ders saati

Amaç

Çiğ sütü mikroorganizmalardan arındırmak.

Görev

Bu uygulamada sizden hijyen kurallarına uyararak süte baktofügasyon işlemi yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Çiğ süt, baktofüगतör, temiz süt kapları.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek çiğ sütü baktofüगतöre göndererek mikroorganizmalardan arındırınız. Kullanacağınız malzemeleri işleme başlamadan önce hazırlayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Ortalama 55-60 °C'ye kadar ısıtılan sütü baktofüगतöre gönderiniz.
2. Baktofüगतörden çıkan temiz sütü kaplara doldurunuz.
3. Baktofüगतörden çıkan kirli atığı (baktofüगतat) imha ediniz.
4. Baktofüगतörü ve ortamı temizleyiniz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

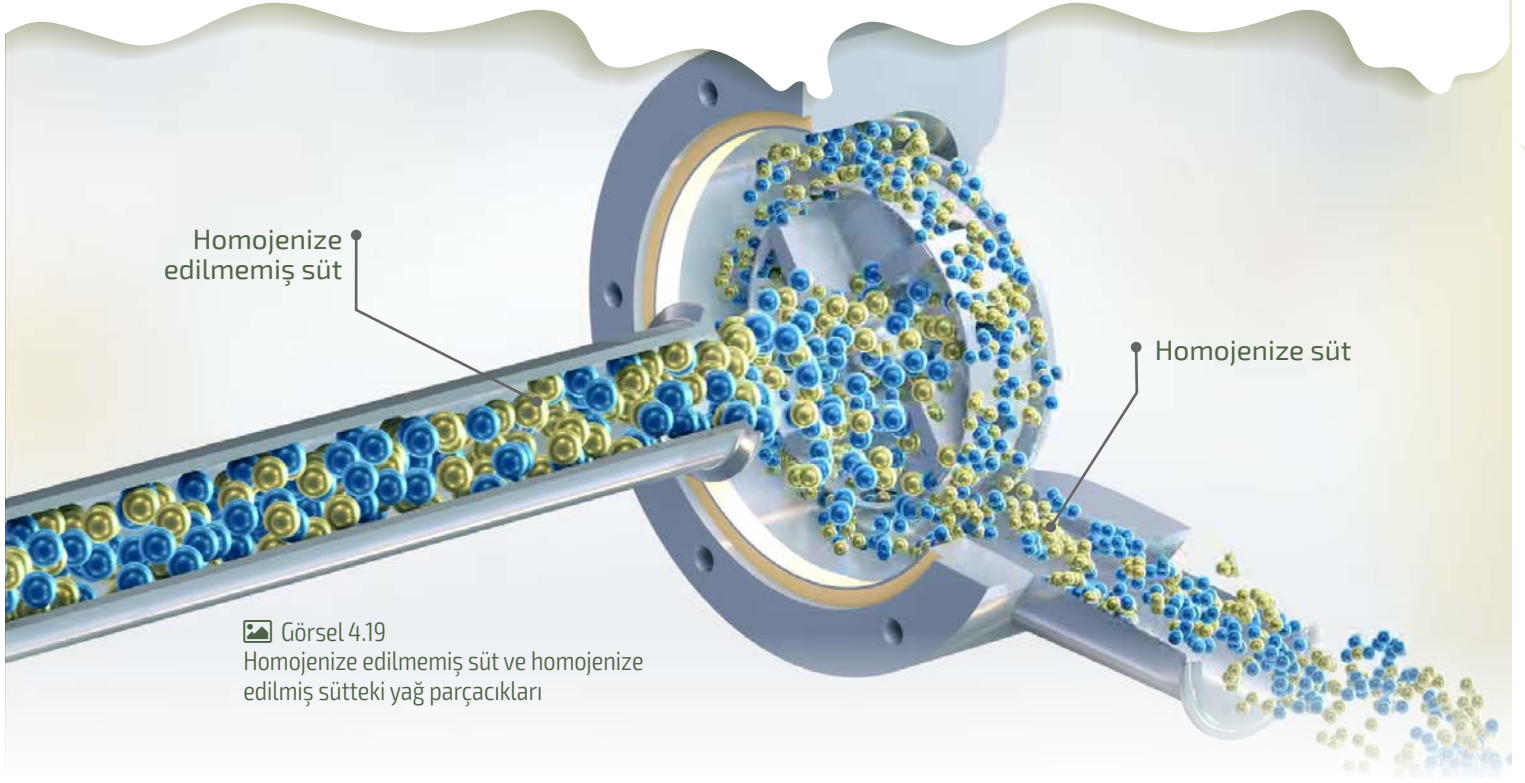
Evet

Hayır

1. Sütü ısıttı ve baktofüगतöre gönderdi.
2. Baktofüगतörden çıkan temiz sütü kaplara koydu.
3. Baktofüगतörden çıkan kirli atığı imha etti.
4. Baktofüगतörü ve ortamı temizledi.

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.



4 5 HOMOJENİZASYON

İyi ürün elde etmek için kaliteli ham maddeye ihtiyaç vardır. Bu nedenle sütü çeşitli ürünler üretmek için işleyen fabrikalar, işletmeye gelen sütleri önce fiziksel olarak temizler, mikrop-lardan arındırır, standardizasyon yapar bu işlemlerden sonra süte homojenizasyon işlemi uygulanır. Homojenizasyonda amaç, sütte bulunan yağ parçacıklarının süt içinde homojen olarak dağılımını sağlamak, sütün rengini beyazlatmak, tadını iyileştirmektir. Böylece üre-tilecek ürünlerdeki kalite hep aynı oranda olacaktır. Bütün bu sayılanları profesyonel bir iş ciddiyetiyle yapan işletmeler her zaman aynı ve yüksek kalitede ürünler üreterek piyasaya güven verir.

4 5 1 Homojenizasyonun Amacı ve Önemi

Normal şartlarda birbiriyle karışmayan iki sıvının yoğun karıştırma, çalkalama ve parçala-ma işlemleriyle oluşturulan heterojen yapıdaki yeni karışımına **emülsiyon** denir. Emülsi-yona en güzel örnek süttür çünkü doğal olarak emülsiyon hâindedir. Yani emülsiyon aynı kap içindeki farklı ve birbiriyle karışmayan iki sıvının, çalkalanması sonucunda oluşan karışımıdır. Çalkalanarak oluşturulan bu karışım kendi hâline bırakıldığında belli bir süre sonra birbirlerinden ayrılır. Süt yağı, süt içinde 3-4 µm büyüklüğündedir ve homojen olarak dağıl-maz. Süt yağı, sütün her tarafına eşit biçimde dağılmış değildir. Bu durum, sütün işlenmesi ve mamul hâle getirilmesi esnasında bazı olumsuzluklara sebep olur. Süt endüstrisi, ka-rarlı hâle bulunan sütleri işlemeyi tercih eder. Çünkü üretilen ürünlerin kalitesinin aynı oranda olması işletmeler açısından istenen bir durumdur.

Bu amaçla süt içinde emülsiyon hâde yani farklı yerde farklı büyüklükte bulunan yağ glo-büllerinin (parçacık) daha küçük parçalara bölünerek süt yağının daha kararlı hâle getiril-mesi için yapılan işleme **homojenizasyon**, bu işlemin yapılmasını sağlayan makineye de **homojenizatör** denir (Görsel 4.19).

Süt teknolojisinde homojenizasyonun asıl amacı, sürekli olarak yüzeyde toplanma eğilimindeki yağ parçacıklarının, ortalama 3-4 µm olan çaplarını mekaniksel işlemlerle süte basınç uygulayarak, 0,5 µm ile 1 µm olana kadar küçültüp yağ parçacıklarının hareketlerini durdurmak veya yavaşlatmaktır. Böylece süt yağı taneciklerinin, sütün yüzeyinde birikme eğilimi ortadan kaldırılmış olur. Homojenizasyon işlemiyle sütün renginin beyazlatılması, viskozitesinin artırılması ve tadının iyileştirilmesi sağlanarak, sütün doğal özellikleri değişmeden depolama süresi de arttırılmış olur. Bu sayede homojenize edilmiş pastörize içme sütü, buzdolabında bir hafta ya da UHT süt, ortam sıcaklığında bir kaç hafta depolanabilir (Görsel 4.20).

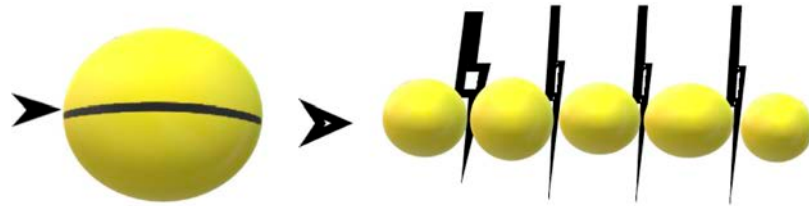


🖼️ Görsel 4.20: Homojenizasyonda kullanılan homojenizatör

4 5 2 Süt Ürünlerine Uygulanan Homojenizasyon Basıncı ve İşlem Sıcaklıkları

Homojenize işleminde uygulanan basınca bağlı olarak sütte bulunan yağ taneciklerinin büyüklüğü değişiklik gösterir. Süt yağının ilk tanecik büyüklüğü yaklaşık 1/10 oranında küçük kürecikler oluşturur. Homojenize edilen sıvının içinde bulunan ve parçalanması gereken yağ taneciklerinin yüksek basınç altında, istenen aralık açıklığından geçirilerek işlenmesi gerekir. Bu işlemler sırasında tanecikler deforme olur, önce dalgalı bir şekil alan yağ tanecikleri boğumlar oluşturur sonra boğum yerlerinden koparak daha küçük parçalara ayrılır. Burada ortalama damlacık çapı ile uygulanan basınç arasında ters orantı vardır. Homojenize basıncı, 25 bar olduğunda ortalama tanecik çapı 2,5 µm iken basınç 175 bara çıkarıldığında çap, 0,5 µm'ye düşer.

Homojenizasyonda işlenen ürün sıcaklığının, homojenizasyon derecesine etkisi azdır. Sıcaklık arttıkça uygulanması gereken basınç azaltılabilir. Ayrıca sütün yağ oranının artması homojenizasyon derecesinin düşmesine neden olur (Görsel 4.21).



🖼️ Görsel 4.21: Yağ parçacıklarının basınçla küçülmesi

4 5 3 Homojenizasyon Yöntemleri

Süte yapılan homojenizasyon işlemi, işletmenin büyüklüğüne ve modern donanıma sahip olmasına, gelişen teknolojiye, sütün miktarı ile sütteki yağ oranına göre değişik şekillerde gerçekleştirilir. Homojenizasyon yöntemi üç farklı şekilde yapılır.

| | |
|---------------------------------|--|
| ► Tam Homojenizasyon | Sütün tamamının homojenizatörden geçirilmesi yöntemi- dir. Sütün yağ oranının düşük olması durumunda, sütteki yağ tanecikleri daha iyi parçalanır ve sütte daha iyi bir ho- mojenizasyon işlemi sağlanır. Bu yöntemde işlem uzun sü- rer ve işlem yapılırken çok fazla enerji harcanır, bu yönüyle süt işletmelerinde fazla tercih edilmez. İşlemin daha kısa sürmesi için daha büyük homojenizatörlere ihtiyaç vardır. Büyük kapasiteye sahip homojenizatörlerin pahalı olması yatırım maliyetlerini artırır, bu nedenle süt işletmeleri ta- rafından tam homojenizasyon yöntemi tercih edilmez. |
| ► Kısmi Homojenizasyon | Enerjiye harcanan giderlerinin azaltılması amacıyla işlet- meler tarafından tercih edilen bir homojenizasyon yönte- midir. Kısmi homojenizasyonda önce sütün kreması ayrılır sonra kremanın yağ oranı %12-20 arasında olacak şekilde yağsız sütle karıştırılarak ayarlama yapılır veya separatör ayarlanarak krema, %12-20 yağ içerecek şekilde süttten ay- rılır. Kremaya 50-70 °C sıcaklıkta ve 150-200 kg/cm ² basınç altında homojenizasyon uygulanır. Daha sonra krema yağ- sız sütle karıştırılır, böylece ürün çeşidine göre istenen yağ oranı miktarına ulaşılır. Kısmi homojenizasyon yöntemin- de, kremanın yağ oranının yüksek olması sebebiyle sütteki homojenizasyonun etkisi bir miktar az olabilir. |
| ► İki Aşamalı Homojenizasyon | Homojenizasyon işlemi bittikten sonra yağ globüllerinde kümeleşme eğilimi görülmesi hâlinde ikinci bir hojome- nizasyon işlemi daha yapılır, bu işlem iki aşamalı hojome- nizasyon olarak adlandırılır. Bu yöntem bazı ürünlerin yapımında yağın, sütün içinde iyi bir şekilde dağılımını sağ- lamak amacıyla da kullanılmaktadır. İlk homojenizasyon aşamasında 150-200 kg/cm ² basınç altında parçalanmış yağ globüllerinin, ikinci aşama homojenizasyon işleminde 20-40 kg/cm ² lik bir basınçla parçalanıp homojenizasyona etkisi artırılır. |

4 5 4 Süte Uygulanan Homojenizasyonu Etkileyen Faktörler

Süte uygulanan homojenizasyon işlemi, süt işlenmeden önce bazı olumsuz faktörlerden etkilenir ve işlem kısmi olarak başarısızlığa uğrar. Homojenizasyonun başarısını etkileyen faktörlerin bilinmesi ve bunun için gereken önlemin alınması gerekir. Homojenizasyon başarısını etkileyen faktörler şunlardır:

| | |
|---|---|
| ▶ Homojenizasyon Sıcaklığı | Homojenizasyonda başarılı olunması için gereken en önemli faktör sütün sıcaklığıdır. Sütün sıcaklığı arttıkça yağ parçacıklarının birbirleriyle kümeleşme durumu azalır. Süt için en uygun homojenizasyon sıcaklığı 60-70 °C'dir. Sütün sıcaklığının 50 °C'nin altına düşmesi istenen bir durum değildir. Homojenizasyon sırasında kullanılan mekanik enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür bu durum sütün sıcaklığını bir miktar yükseltir. Oluşan bu sıcaklık artışı hesaplama yoluyla bulunabilir. Sütün giriş sıcaklığı ve hesaplama yoluyla bulunan sıcaklık artışı toplamı, homojenizasyon sırasında ulaşılması gereken sıcaklığı verir. Toplam sıcaklık değeri istenen değerden yüksek veya düşük ise sütün giriş sıcaklığında veya homojenizasyon basıncında ayarlama yapılır. |
| ▶ Homojenizasyon Basıncı | Basınç arttıkça sütte bulunan yağ taneciklerinin çapı küçülür. Süt endüstrisinde işlenecek her süte aynı basınç ve sıcaklık uygulanmaz. İçme sütü teknolojisinde sütün homojenizasyonu sırasında uygulanan basınç ve sıcaklık derecesi değişkenlik gösterir. Pastörize süt homojenize edilirken sıcaklık 65 °C ve basınç 100-200 kg/cm ² , UHT sterilize süt için sıcaklık 65 °C ve basınç 150-250 kg/cm ² olmalıdır. |
| ▶ Homojenizatör Kafasının (Homojenizatör Memesi) Yapısı | Homojenizatör kafasının yapısı ve büyüklüğü, sütte bulunan yağ taneciklerinin parçalanması aşamasında etkilidir. Düşük basınçta iyi bir kavitasyon (yağ parçacıklarının küçülmesi) etkisi yaratan homojenizatör kafasının, homojenizasyon etkinliği daha fazladır. Homojenizatör memesi doğru seçilmişse daha düşük basınçta aynı cihazdan aynı sonuç alınır. |

4 5 5 Homojenizasyonla Sütte Meydana Gelen Değişiklikler

Homojenize edilen sütlerde fiziksel ve kimyasal birtakım değişiklikler meydana gelir. Yapılan homojenizasyonla sütte bulunan yağ tanecikleri, kazein, sütün viskozitesi, tadı, kokusu ve renginde bazı değişiklikler ortaya çıkar.

| | |
|--|--|
| <p>► Yağ Globüllerinde Meydana Gelen Değişiklik</p> | <p>Homojenizasyon işleminde ortaya çıkan en büyük değişiklik yağ globüllerinde gerçekleşir. Süt yağı globüllerinin çevresi protein-fosfolipid yapıda olan bir zarla çevrilidir. Homojenizasyon işlemi ile yağ tanecikleri küçülürken bu zar parçalanmakta ve ortaya trigliseritler çıkmaktadır. Bu aşamadan sonra yağ globüllerinin etrafında yeni bir zar oluşur. Ancak parçalanmış büyük taneciklerin zarını oluşturan maddeler yeterli olmadığı için serum proteinleri ve kazein devreye girer. Homojenize edilen sütteki yağ taneciklerinin sayısı, homojenize edilmemiş süte oranla 10.000 kat daha fazladır.</p> |
| <p>► Kazein Misellerinde Meydana Gelen Değişiklik</p> | <p>Homojenizasyon işlemi ile oluşan değişimlerden bir diğeri sütte bulunan kazein misellerinde görülür. Toplam süt proteinlerinin yaklaşık %85'ini oluşturan kazein, "kazein miselleri" adı verilen parçacıklar hâlinde sütte bulunur. Bu işlem ile kazein miselleri parçalanarak ayrı parçacıklar (submisel) şekline dönüşür. Submiseller, lipofilik (süt yağını tutan) özelliklere bağlı olarak yağ ve süt serumu arasında köprü görevi yapar. Bunun sonucunda proteinler daha istikrarlı hâle gelir, pıhtının hidrofilik özellikleri iyileşir ve sindirimi daha kolay olur. Kazeinde meydana gelen deformasyonlar, peynir teknolojisi ve fermente süt ürünleri açısından yararlıdır.</p> |
| <p>► Sütün Viskozitesinde Meydana Gelen Değişiklik</p> | <p>Homojenizasyon ile sütün viskozitesinde değişimler görülür. Homojenizasyon basıncı arttıkça sütün viskozitesinde artış gözlenir.</p> |
| <p>► Sütün Tadında Meydana Gelen Değişiklik</p> | <p>Sütün tat oluşumunda sütteki laktoz ve klor miktarı önemli rol oynar. Taze sütün kendine has bir kokusu ve tadı vardır. Bu tat kişiden kişiye değişir. Normal süt ağızda kaygan bir his bırakır. Yapılan araştırmalara göre homojenize edilmiş sütün tadı homojenize edilmemiş süte göre daha iyidir. Bunun nedeni sütün viskozitesinin artması ve dilin yüzeyinin daha fazla yağ tanecikleriyle temas etmesidir.</p> <p>Homojenizasyon işleminin, sütün tadına yönelik bazı olumsuz etkileri de olur. Bunun sebebi homojenizasyon işlemi sonucu açığa çıkan trigliseritlerin, mikrobiyellipaz tarafından parçalanmasıdır. Yağ asitlerinin serbest hâle geçmesiyle sütte acılaşıma ve tat kusurları ortaya çıkar.</p> |

► Sütün Renginde Meydana Gelen Değişiklik

Homojenizasyon işlemiyle yağ tanecikleri küçülür ve taneciklerin sayısı artar. Bu sayede yağ tanecikleri süt içinde her tarafa homojen şekilde dağılır. Bu aşamada kazein ve serum proteinleri, yağ taneciklerinin zarına nüfuz ederek sütün ışık geçirme kabiliyetini ve beyazlığını artırır.

4 5 6 Homojenizasyonun Avantajları ve Dezavantajları

Homojenizasyon ile süt, hem olumlu hem de olumsuz birtakım özelliklere sahip olur.

Homojenizasyon işleminin sütün yapısında oluşturduğu olumlu etkileri şunlardır:

- Süt yağının süt içinde eşit olarak dağılımını sağlar ve yağın, sütün yüzeyinde kaymak tabakası oluşturması engellenir.
- Sütün viskozitesinde bir miktar artış meydana gelir.
- Sütün ışığı yansıtma yeteneği arttığı için rengi daha beyaz olur.
- Yağ globüllerini daha küçük parçalara bölerek yağ taneciklerinin yüzey alanının büyümesini sağlar, bu sayede süt daha lezzetli bir hâle gelir.
- Süt yağının sindirilme özelliği artar.

Homojenizasyonun sütün yapısında meydana getirdiği olumsuzluklar şunlardır:

- Homojenizasyon ile yağ tanecikleri parçalanır ve yeni oluşan yağ taneciklerinin zarının koruyucu özelliği fazla olmadığı için sütte bulunan lipaz enzimi, süt yağını kolaylıkla etkileyerek sütün tadını bozabilir.
- Süt, güneş ışığından fazla oranda etkilenir, bu durum sütte sabunumsu ve okside olmuş tat kusurlarını ortaya çıkarır.
- Süt proteinlerinin ısıya karşı dirençleri azalırken süt, ısı işlem uygulaması sırasında kısa sürede kesilir. Bunun önüne geçmek için homojenizasyon işleminin, sterilizasyondan sonra yapılması gerekir.
- Bazı hâllerde sütün viskozitesinin artması, sütün yapısı açısından ortaya çıkan olumsuz bir durum olarak değerlendirilir.

4.3. UYGULAMA

SÜTÜN HOMOJENİZE EDİLMESİ

Süre

1 Ders saati

Amaç

Çiğ sütü mikroorganizmalardan arındırmak.

Görev

Bu uygulamada sizden hijyen kurallarına uyararak homojenizasyon yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Çiğ süt, homojenizatör.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip ederek çiğ sütü homojenizatörden geçirerek tam homojenizasyon yöntemiyle işlenmeye hazır hâle getiriniz. Kullanacağınız malzemeleri işleme başlamadan önce hazırlayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sütü ortalama 60-70°C'ye kadar ısıtınız.
2. Isınan sütü homojenizatöre gönderiniz.
3. Homojenizatörden çıkan sütü kaplara doldurunuz.
4. Homojenizatörü ve ortamı temizleyiniz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

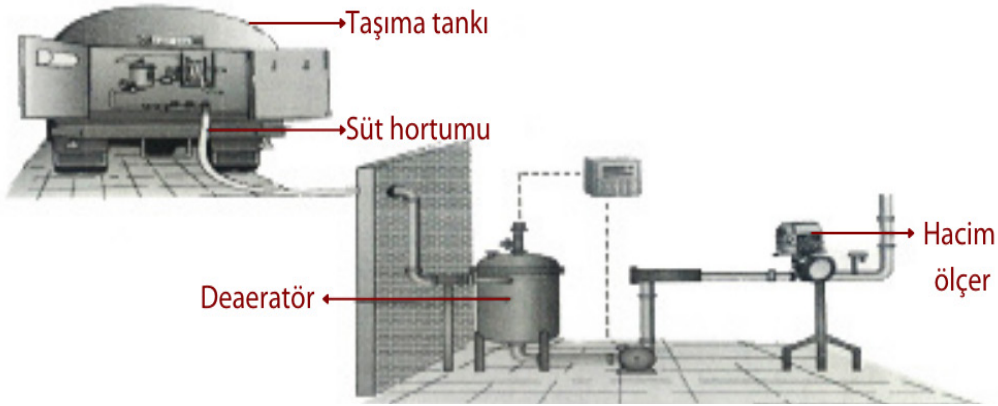
Evet

Hayır

1. Sütü ısıttı.
2. Isıtılan sütü homojenizatöre gönderdi.
3. Homojenizatörden çıkan sütü kaplara doldurdu.
4. Homojenizatörü ve ortamı temizledi.

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.



🖼️ Görsel 4.22: Sütün havasının ve kötü kokusunun alınması

4 6 SÜTÜN HAVASINI VE KOKUSUNU ALMA

Bu işlemler sütün daha uzun süre dayanmasını ve işlendikten sonra ortaya çıkan ürünün kaliteli olmasını sağlar. Sütün havasının ve kötü kokusunun alınması süte yapılan işlemlerden bir diğeridir (Görsel 4.22). Bu işlemler sonucunda daha kaliteli ve lezzetli ürünler elde edilir.

4 6 1 Sütün Havasının Alınmasının (Deaerasyon) Amacı ve Önemi

Süt, ortalama %6 kadar hava içerir. Sağımla birlikte sütteki hava miktarı sürekli bir artış gösterir. Sütteki hava miktarındaki artış, sağımdan sonra yapılan işlemler ve nakliye sırasında da devam eder. Üretim sistemleri kapalı olarak tasarlanmış olsa bile üretim hattındaki pompalarda, süt tanklarında, separatör ve benzeri makinelerin işleyişi sırasında süte mutlaka hava karışır.

Süt içinde genel olarak hava çözünmüş, kimyasal olarak bağlanmış ve dağılmış olmak üzere üç şekilde bulunur. Bu üç form arasındaki denge sıcaklık, hava ve basınca bağlı olarak değişir. Soğuk sütte daha fazla hava bulunur. Hava kabarcıkları değişik büyüklükte olur, bunlardan büyük olanları yüzeye doğru hızla yükselir ve hemen patlar. Küçük olan hava kabarcıkları ise sütte daha uzun süre kalır. Sütte özellikle dağılmış hâlde bulunan hava, teknolojik işlemler sırasında ortaya çıkabilecek birtakım sorunlara neden olabilir.

Sütte bulunan havanın yapılan işlemler esnasında oluşturacağı sorunlar şunlardır:

- ▶ Sütün hacminin (kaç litre olduğu) ölçülmesi sırasında hata oluşturması
- ▶ Pastörizasyon ve UHT ünitelerinde sütle temas eden sıcak yüzeylerde boşluk meydana getirerek ısıl işlemi olumsuz etkilemesi ve dolayısıyla verimi düşürmesi
- ▶ Separatörlerdeki krema ayırma veriminin azalmasına sebep olması
- ▶ Otomatik standardizasyon aygıtlarında sağlıklı sonuç elde edilememesi
- ▶ Fermente süt ürünlerinde serumun ayrılması, randımanın düşmesi

- ▶ Kremada bulunan hava miktarına bağlı olarak üretim hattında yağ standardizasyonunda tam ve doğru sonucun alınamaması
- ▶ Krema ısıtıcılarında kabuk oluşması
- ▶ Yayıklama işleminde tereyağı randımanının düşmesi ve serbest yağın ambalajın üst kısmına yapışmasıdır.

Bütün bu sorunlar süt işleme teknolojisinde randımanının düşmesine ve üretilen üründe kalite sorunları yaşanmasına sebep olur. Bu nedenle sütte bulunan havanın meydana getirdiği olumsuzlukları önlemek amacıyla birtakım işlemlerin yapılması gerekir. Bu amaçla deaerasyon denilen aletlerle sütteki havanın uzaklaştırılması sağlanır, yapılan bu işleme deaerasyon denir.

4 6 2 Deaerasyon İşlemleri

Sütteki havanın uzaklaştırılmasında iki yöntem uygulanır.

Bunlar şu şekildedir:

- ▶ Hava ayırıcılar (hava separatörleri) ile yapılan deaerasyon
- ▶ Vakum altında yapılan deaerasyon

Süt işleme fabrikaları sütü işlemeden önde bu iki yöntemden birini kullanarak sütteki havayı alır daha sonra ürünü işler.

| | |
|---|--|
| ▶ Hava Ayırıcılar (Hava Separatörleri) İle Yapılan Deaerasyon | <p>Bu sistemde süt, önce bir filtreden geçirilir ve ardından hava ayırıcı cihaza pompalanır. Hava separatörleri, dolum sırasında sütteki havanın miktarının hatasız ölçülebilmesi için süt tanklarına monte edilebilir.</p> <p>Tankerlerle getirilen sütün taşınması esnasında sütteki hava miktarı tekrar artar. Bu durumda süt, işletmenin sayacından geçerken sütün içinde bulunan havadan dolayı sayaç doğru miktarı veremeyebilir. Süt, sayaçtan geçirilip hacimsel olarak miktarı belirlenecekse yanlış ölçüm yapılmaması için alım ünitesinde sayaçtan önceki bir pompaya hava separatörü monte edilmelidir.</p> |
| ▶ Vakum Altında Yapılan Deaerasyon | <p>Bu yöntemde süt 63 °C sıcaklıkta vakum tankına girer. Süt, vakum tankında düşen basınç sayesinde aniden 7-8 °C birden soğur ve bu sayede sütün içindeki hava dışarı çıkar.</p> <p>Bu işlemde süt, önce ön ısıtma ile 63 °C'ye kadar ısıtılır ve vakumlu bir tanka pompa yardımıyla gönderilir. Tanktaki vakumla birlikte sıcaklık, sütün ön ısıtma sıcaklığının yaklaşık 7-8 °C altına düşer, yani süt tanka 63 °C'de giriyorsa sıcaklık aniden 55 °C'ye iner. Basınç işlemiyle sütteki çözünmüş havanın dışarı çıkması sağlanır. Yapılan bu işlemle ortaya çıkan buhar, tanktaki daha soğuk olan yüzeylerde yoğunlaşarak tekrar süte karışır. Böylece buhardaki hava, tanktan ve dolayısıyla süttten uzaklaştırılır. Sütte çözünmüş ve dağılmış hâlde bulunan havanın uzaklaştırılması işlemine vakum altında deaerasyon yöntemi denir.</p> |

4 6 3 Sütün Kokusunun Alınması (Deodorizasyon)

Sütün, çok kolay bir şekilde kokuyu çekme özelliği vardır. Süt, sağıldıktan sonra ahırda açık kaplarda bekletilirse ahır kokusunu çeker ayrıca sağılan hayvanların yediği kötü kokulu yemler de sütün kokmasına sebep olur. Sütün bozulan tadı ve kokusu işlendiği ürüne geçer. Sütün kokusunu olumsuz şekilde değiştiren bir diğer faktör, çiğ sütte meydana gelen enzimatik faaliyetlerdir. Oluşan bu yabancı tat ve koku bileşenleri, süt yağı aracılığıyla doğrudan kremaya taşınır.

Sütteki kötü kokunun ve tadın işlenen ürünlere geçmemesi için süt, ısı uygulamasından sonra koku tutucu veya gaz alıcıdan geçirilir.

Uygulamada sıcaklığı 78-85 °C olan krema vakum altında çalışan üniteye püskürtülür. Vakum altında kremanın yaklaşık 60-62 °C'de kaynaması sağlanarak gaz formuna dönüşen kötü tat ve koku bileşenleri ortamdaki uzaklaştırılır.

Bu işlem pastörizasyondan önce de yapılabilir. Uygulamada 78 °C'ye ısıtılan krema, vakum kabine (0,5-0,6 atm) pompalanır ve izleyen aşamada plakalı ısı değiştiriciye geri gönderilerek pastörize edilir.

Koku alma işlemi, vakum altında deaerasyon yöntemi ile birlikte gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla vakum altında deaerasyon yapan üniteler aynı zamanda sütün kokusunun alınmasında da kullanılır.

4 6 4 Sütün Üretim Öncesi Ön Depolanması

Kolay bozulabilme özelliğine sahip olan süt, üretim yerlerinde ön işlemlerden geçirildikten sonra hemen işlenir. Ancak bazı durumlarda üretime geçilmeden önce sütün ön depolanması gerekebilir. Ayrıca üretim hattında meydana gelen herhangi bir sorun veya olumsuz bir durum karşısında da sütler depolanır.

Depolama tanklarının büyüklüğü, işletmenin günlük süt işleme kapasitesine göre değişir (Görsel 4.23). Bu depolama tankları çift cidarlı (dış duvarı çift katlı) olmalı ve bu tankların içinde bir karıştırma sistemi bulunmalıdır. Depodaki sütün sıcaklığını kontrol etmek için sıcaklık göstergesi, pnömomatik seviye göstergesi olmalıdır.

Deponun doluluk seviyesini gösteren ve karıştırıcıyı çalıştıran bir sistemin de olması gerekir. Ayrıca tankın taşmasını önleyen, tankın tamamen boşaldığını gösteren ve tankın en alt noktasındaki boşaltma kısmına yerleştirilen alt seviye kontrol elektrodu da bulunmalıdır. Depolama tankları boşaltıldığında temizlik ve bakımları yapılmalıdır.



Görsel 4.23: Süt depolama tankı

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeyi / kelimeleri yazınız.

1. Süt işleme merkezlerine gelen sütler, depolama merkezinde temizleniyorsaveya sütü fiziksel olarak temizlemeye uygun olan başka sistemler kullanılır.
2. Süt şişesi açıldığında ilk anda algılanan ile sütün kalitesi belirlenir.
3. Sütün tadında ve kokusunda oluşan değişiklikler, sütün başladığının bir göstergesidir.
4. Sütteki yağ hâindedir.
5. Sütteki kuru madde standardizasyonu, bağlı olarak yapılan zorunlu bir işlemdir.
6. Starter kültürler, süt ürünlerinin üretiminde ürüne lezzet, yapı, ve görünüm bakımından arzu edilen özellikleri kazandırmak amacıyla süte veya kremaya katılır.
7. Sütteki yağ parçalarının bölünmesi için işlemi uygulanır.
8. Homojenizasyon işlemi uygulanan sütte sabunumsu bir görünüm ve olmuş tat kusurları meydana gelir.
9. Sütteki kötü kokunun ve tadın işlenen ürünlere geçmemesi için süt, koku tutucu veya alıcıdan geçirilir.
10. Koku alma işlemi vakum altında yöntemi ile birlikte gerçekleştirilir.

B. Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Sütün taşınması işleminde kullanılan güğümler hangi metalden imal edilmelidir?
A) Alüminyum
B) Bakır
C) Çelik
D) Çinko
E) Demir

12. Herhangi bir işletmeden alınan süt numunesi şişesinin üzerindeki etikette aşağıdaki bilgilerden hangisi yer almaz?
- A) Sütün alındığı yer
 - B) Sütün sahibinin adı soyadı
 - C) Sütün asitlik derecesi
 - D) Üretim tarihi
 - E) Sütün türü
13. Aşağıdakilerden hangisi sütte kuru madde standardizasyonunda kullanılan yöntemlerden biri değildir?
- A) Kaynatma
 - B) Süt tozu ilavesi
 - C) Evaporasyon
 - D) Süzme
 - E) Membran (zar) filtrasyonu
14. Sütteki mikroorganizmaların baktöfugasyon yöntemi kullanılarak süttten uzaklaştırılması işleminin ana prensibi nedir?
- A) Isıtılması
 - B) Kaynatılması
 - C) Süzülmesi
 - D) Santrifüje edilmesi
 - E) Süte kimyasal madde karıştırılması
15. Süt için en uygun homojenizasyon sıcaklık değeri kaç °C'dir?
- A) 40-50
 - B) 60-70
 - C) 80-90
 - D) 90-100
 - E) 120

16. Aşağıdakilerden hangisi starter kültür olarak süte katılmaz?
- A) Virüs
 - B) Bakteri
 - C) Maya
 - D) Küfler
 - E) Penicillium türleri
17. Süte yapılan homojenizasyon işlemi aşağıdakilerden hangisine etkide bulunmaz?
- A) Yağ globülleri
 - B) Kazein miselleri
 - C) Sütün viskozitesi
 - D) Sütün tadı
 - E) Sütün yapısında herhangi bir değişikliğin olmaması
18. Aşağıdakilerden hangisi deaerasyon işlemidir?
- A) Sütün yağının alınması
 - B) Sütün proteinin alınması
 - C) Sütün havasının alınması
 - D) Süte starter kültür katılması
 - E) Süt yağının parçalanması
19. Aşağıdakilerden hangisi sütün kötü kokmasının sebeplerinden biri değildir?
- A) Sütün ahırda bekletilmesi
 - B) Deodorizasyon
 - C) Kirli olan sağım kazanı
 - D) Mikroorganizmalar
 - E) Güneş ışığı

5. SÜTÜN İŞLENMESİ

ÖĞRENME BİRİMİ

https://www.eba.gov.tr/c?q=U57091_9a18cd1f

KONULAR

5 1 YOĞURT YAPIMI

5 2 BEYAZ PEYNİR YAPIMI

5 3 TEREYAĞI YAPIMI

Hazırlık Çalışmaları

- I. Yoğurt yapımında kullanılan sütün seçimi ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
- II. Yerli ve yabancı peynirlerin nasıl yapıldığı ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
- III. Tereyağının nasıl yapıldığı ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?





5 1

YOĞURT YAPIMI



[http://kitap.eba.gov.tr/
KodSor.php?KOD=31150](http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=31150)

Fermente bir süt ürünü olan yoğurdun kökeninin Mezopotamya'da Babilere ve Sümerlere, Kuzey Afrika'da Firavunlara kadar ulaştığını gösteren arkeolojik veriler olduğu söylenmekle birlikte, yoğurdun orijini ile ilgili yazılı verilere hâlen ulaşılmış değildir. İlk olarak ortaya çıkışıyla ilgili en geçerli bilgi olduğu kabul edilen yoğurdun, Orta Asya'da göçebe yaşayan insanların hayvan derilerinde sakladıkları sütün doğal yollarla pıhtılaşması sonucu, tesadüfen oluştuğuna inanılmaktadır. Birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış olan Orta Asya yoğurt yapımının ana vatanı olarak bilinir. Göçebe hayat yaşayan Türklerle yoğurt kültürü, 16. yüzyılda Avrupa'ya taşınmıştır.

5 1 1 Yoğurt Yapımında Kullanılacak Sütün Seçimi

Yoğurt, süttten elde edilen lezzetli ve sağlıklı bir süt ürünüdür. Yoğurdun bileşimi süte oldukça benzer bir yapıdadır. Üretiminde gerçekleşen fermantasyon sırasında meydana gelen değişimlerle birlikte süte göre yoğurtta bazı farklılıklar protein ve kuru madde oranı süte göre yüksek ancak laktoz oranı düşük bulunur. **Yoğurt**, besin değerinin ve sindirilebilirliğinin yüksek oluşu, çeşitli hastalıklara karşı koruyucu ve tedavi edici özelliğiyle zengin karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, kalsiyum ve fosfor kaynağı olan içeriğiyle önemli bir gıda maddesidir.

Yoğurt yapımında hemen hemen bütün süt çeşitleri (inek, koyun, keçi ve manda) kullanılabilir. İnek, koyun, keçi veya manda sütünün tek başına kullanılmasıyla ya da bu sütlerin karışımlarının pastörize edilmesi ve pastörize sütün gerektiğinde süt tozu ilavesi ile homojenize edilerek yoğurt üretilir. Ayrıca homojenize edilmeden yoğurt kültürlerinin süte (*Lactobacillus, delbrueckii, subsp.bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) eklenmesi ile de yoğurt elde edilmektedir.

Yoğurt yapımında kullanılacak olan ham maddenin (süt) kaliteli olması çok önemlidir. Yoğurt yapımında kullanılan ham madde ne kadar kaliteli olursa üretilen yoğurt da aynı oranda kaliteli olur. Düşük kalitedeki bir ham maddeden, kaliteli bir fermente ürün (yoğurt) elde etmek imkânsızdır. Yoğurt yapımında kullanılacak sütün taze, temiz ve hilesiz (yağı alınmamış, su veya başka bir madde katılmamış) olması gerekir. Hileli sütle üretilen yoğurtta iyi bir aroma, tat ve doğru bir kıvam elde edilmesi çok zordur. Ayrıca yoğurt yapılacak sütlerin asitliğinin yükseltilmemiş olması gerekir çünkü asitliği yükseltilmiş süt, ısıtıldığında hemen kesilir ve bu süttten kaliteli bir yoğurt elde edilemez.

Yoğurt yapımında kullanılacak sütte olması gereken özellikler şunlardır:

- ▶ İçinde toz, toprak, kıl vb. maddeler olmamalıdır.
- ▶ Sağlıklı hayvanlardan elde edilmelidir.
- ▶ Mikrobiyolojik kalitesi iyi olmalıdır.
- ▶ Bileşiminin normal olması gerekir.
- ▶ Tat, renk, koku, görünüş ve kıvam bakımından normal olmalıdır.
- ▶ Yağsız kuru madde oranı %12'ye yükseltilmelidir.

Sütün İşlenmesi

- ▶ Yoğurt, bakterinin gelişimini önleyecek inhibitör maddeler ve antibiyotikler içermemelidir.
- ▶ Sütün taze ve asitliğinin yükseltilmemiş olması gerekir.
- ▶ Yoğurt yapımında kullanılacak sütün asitliğinin fazla gelişmemiş olması gerekir. Asitliği 7 °SH'nin altında ve 9 °SH'nin üstünde olan sütler yoğurt yapımında kullanılmamalıdır.

SÖZ SİZDE

- ☰ Çevrenizdeki yoğurt üretimi yapan fabrikaları ziyaret ederek yoğurt yapımında kullanılan sütün seçiminde işletmelerin nelere dikkat ettiği hakkında bilgi ediniz, bu bilgileri sınıfta saygı kuralları çerçevesinde arkadaşlarınızla paylaşınız.

5 1 2 Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Temizliği (Klarifikasyonu)

Klarifikasyon işleminin amacı; yoğurt yapımında kullanılacak sütün içerisinde bulunan kaba temizlemeyle uzaklaştırılmamış olan somatik hücreleri, kan pıhtılarını, lökositleri, bazı mikroorganizmaları, bakterilerle zenginleşmiş protein topaklarını ve sütteki diğer kirlilik etmenlerini yoğunluk farkından yararlanarak etkin bir şekilde arındırmaktır.

5 1 3 Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Standardizasyonu

Kalite yönünden aynı düzeyde yoğurdun elde edilebilmesi için sütün bileşiminde özellikle, sütteki yağ ve kuru madde oranlarının standardize edilmesi gerekir.

Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde yoğurtta bulunması istenilen yağ ve kuru madde oranları belirlenmiştir. Bu Tüzük'e göre yağlı yoğurtta en az %3, yarım yağlı yoğurtta %1,5 ve yağsız yoğurtta %0,5 oranında yağ bulunması gerekir. Ayrıca bu Tüzük'e göre yağsız kuru madde oranı 100 kg yoğurtta en az 12 kg olmalıdır. Yoğurtta belirlenen oranlardan daha yüksek oranda yağ ve yağsız kuru madde bulunması yoğurdun kalitesini yükseltir. Ancak işletmeler genellikle gerekli oranları kullanarak yoğurt üretimi yapmaktadır. Çünkü işletmeler asgari oranların üzerine çıktığında işletme ekonomik açıdan kayba uğrar. Bu olumsuz durumu önlemek, sütlerden her gün aynı standartta ve üstün kalitede yoğurt elde edebilmek, üreticinin ve tüketicinin menfaatini korumak için yasalarda belirtilen oranlara göre hem yağ hem de yağsız kuru madde oranlarının standardize edilmesi gerekir.

Sütün yağsız kuru maddesini artırmak için süte yapılması gerekenler şunlardır:

- ▶ Sütü kaynatmak
- ▶ Yağsız süt tozu ilave etmek
- ▶ Kazein ilavesi yapmak
- ▶ Yayıkaltı tozu ilavesi yapmak
- ▶ Vakumla suyu uçurmak
- ▶ Yağ oranı yüksek süt kullanımı
- ▶ Süte çeşitli stabilize edici maddeler (selüloz vb.) ilave etmek
- ▶ Süte iyi nitelikli süt tozu (%1-3 oranında) veya peynir suyu tozu ilave etmektir.

5 1 4 Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Homojenizasyonu

Yoğurt yapımında kullanılan süt, yaklaşık olarak 55-70 °C'de 130-150 kgf/cm basınç altında homojenize edilir. Homojenizasyon sırasında basıncın artması, elde edilecek yoğurdun konsistensinin (kıvam) ve viskozitesinin daha iyi olmasını sağlar. Homojenizasyon işleminin, yağ küreciklerini küçültme ve kazein parçacıklarını büyütme gibi önemli iki fonksiyonu vardır.

Homojenizasyon işleminin sağladığı avantajlar şunlardır:

- ▶ Yağ parçacıklarını küçülterek yağın her tarafa eşit şekilde dağılması sağlanır, bu sayede yoğurdun tadı ve aroması artar.
- ▶ Yoğurdun viskozitesi artar ve yoğurt koyu kıvamlı olur, böylece yoğurdun su salması azalır.
- ▶ Yoğurdun vücuttaki sindirimini kolaylaştırır.
- ▶ Homojenizasyon işlemine tabi tutulmuş süttten, yoğurt elde etme süresi kısalmır.
- ▶ Yoğurt üzerinde kaymak tabakası oluşmaz, homojenizasyon işleminin süttteki tüm bu etkilerinden dolayı stabil yoğurt jeli elde etme imkânı sağlanır.

5 1 5 Yoğurt Yapımında Kullanılan Süte Isıl İşlem Uygulaması

Süte yapılan ısıl işlem, yoğurt yapımında kullanılacak olan çiğ süte 80 °C'de 30 dakika, 85 °C'de 20 dakika veya 90 °C'de 5 dakika süre ile uygulanır (Görsel 5.1).

Yoğurt yapımında kullanılacak çiğ süte ısıl işlemin uygulanmasının amaçları şunlardır:

- ▶ Sütte bulanabilecek patojen ve vejetatif mikroorganizmaları yok etmek
- ▶ Doğal olarak sütte bulunan enzimleri inaktive etmek
- ▶ Süttteki fazla suyu uçurmak
- ▶ Sütte bulunan fajları ortadan kaldırmak
- ▶ Yağsız kuru madde miktarını artırmak
- ▶ Sütte bulunan serum proteinlerinin denatüre edilmesi sonucu proteinlerin hidrofolik özelliklerini artırarak yoğurdun daha kıvamlı olmasını sağlamak
- ▶ Yoğurt bakterilerinin üremesini az da olsa olumsuz yönde etkileyen oksijeni süttten uzaklaştırmak
- ▶ Sütte bulunan ve kültür aktivasyonunu etkileyen mikroorganizmaları yok ederek bu sayede yoğurdun daha kıvamlı olmasını sağlamak
- ▶ Laktoalbumin ve laktoglobulinin denatürasyonu, dolayısı ile yoğurda özgü porselen beyazı rengin oluşmasını sağlamaktır.



 Görsel 5.1
Süte ısıl işlem uygulanmasında kullanılan cihazlar

SÖZ SİZDE

- ☰ Süte uygulanan ısıl işlemin nasıl yapıldığı ile ilgili düşüncelerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

5 1 6 Yoğurt Yapımında Kullanılan Sütün Soğutulması

Yoğurt yapımında kullanılacak sütün, ısıl işlem sonrası yoğurt oluşumunu sağlayan mikroorganizmaların faaliyet gösterebildikleri sıcaklık olan 40-45 °C'ye kadar hızlıca soğutulması gerekir (Görsel 5.2). Yoğurdun su salması ve fazla asitliğinin önlenmesi amacıyla hızlıca soğutulması oldukça önemlidir. Sütün soğutma işlemi yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- ▶ Yoğurt bakterilerinin çoğalmasını sınırlamak amacıyla pıhtı çabuk bir şekilde 3-5 °C'ye kadar soğutulmalıdır.
- ▶ Yoğurdun inkubasyon (mikroorganizmaların belirli sıcaklıkta tutularak gelişmesini sağlama) işlemi yapıldıktan üç saat sonra istenilen değerler %0,8-0,9 LA (laktik asit cinsinden asitlik oranı) ya da pH 4,6'ya gelince inkubasyona son verilir ve yoğurdu soğutma işlemine geçilir.
- ▶ Yoğurt bir gece (en ideali on altı saat) soğutma işlemine tabi tutulduktan sonra tüketime sunulur.
- ▶ Soğutma işlemi sonunda son asitlik %1,0-1,25 LA olur.



🖼️ Görsel 5.2: Küçük aile işletmesinde kullanılan süt soğutma cihazı



🖼️ Görsel 5.3: Streptococcus thermophilus bakterisi

5 1 7 Yoğurt Bakterileri ve Özellikleri

Sağlık açısından çeşitli faydaları olan ve fermantasyon olayında etkili görevler üstlenen laktik asit bakterileri, gıda endüstrisinde kullanılan önemli bakteriler arasındadır. Laktik asit bakterilerinin kesin olarak tanımlanmaları teknolojik, ekolojik (çevre ile ilgili) ve güvenlik açısından büyük önem taşır.

Mikrobiyoloji bilim dalının ortaya çıkışıyla birlikte tabiatta yaygın biçimde bulunan laktik asit bakterileri ile ilgili araştırma ve çalışmalara başlanmıştır. İlk olarak 19. yüzyılın sonlarına doğru sütte fermantasyona (mayalama) ve pıhtılaşmaya yol açan bakteriler, laktik asit bakterileri olarak isimlendirilmiş ve sonraki yıllarda Lactobacillaceae familyası içinde sınıflandırılmıştır.

🕒 *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* laktik asit bakterileri gibi aside nispeten dirençlidir. Bu bakteri çeşidi zorunlu homofermantatif olup glikoz, laktoz ve fruktozu fermente edebilme yeteneğine sahiptir. Temel fermantasyon ürünleri laktik asit ve asetaldehitir. Spor oluşturmeyen, gram pozitif, hareketsiz ve fakültatif anaerobik bir bakteri olan *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, termofiliktir. Yani 10 °C'de daha düşük sıcaklıklarda az da olsa gelişebilmekle birlikte bakteriler ancak yüksek sıcaklıklarda (45-50 °C) optimum (uygun) gelişim gösterir.

🕒 *Streptococcus thermophilus*

Gram pozitif fakültatif anaerobik-homofermantatif bir bakteri olan *Streptococcus thermophilus* (*S. thermophilus*), süt ve süt ürünlerinde yaygın olarak bulunan bir streptokoktur (Görsel 5.3). Sınırlı sayıda disakkariti (laktoz, sakaroz vb.) fermente edebilirken monosakkaritler (glikoz vb.) üzerindeki fermantasyon (mayalama) etkisi zayıftır. Başlıca fermantasyon ürünleri laktik asit, asetaldehit ve diasetildir.

5 1 8 Yoğurt Üretimi İçin Starter Kültür Hazırlama

Starter kültür; yoğurtta istenilen asitlik, aroma, kıvam, proteolitik etki gibi özelliklerin oluşmasını ayrıca son üründe standart kalite özelliklerinin oluşumunu sağlayan, seçilmiş tek ya da karışık suşları içeren mikroorganizmalardır. Yoğurt üretiminde *S. thermophilus* ve *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* kültürü karışımları kullanılır. Starter kültürler özelliklerine göre çeşitlilik gösterir.

Sıvı Kültürler

Sıvı starter kültürler ticari amaçlı üretimi yapılan ilk starter kültür formudur. Sıvı kültürler konsantre edilmiş veya edilmemiş olabilir. Sıvı kültürler hazırlanırken genellikle sterilize edilmiş (121 °C'de 15-20 dakika) rekonstitüye yağsız süt (%10 kuru madde içeren), bu kültürün gelişim ortamı olarak kullanılır.

Kaynağında izole edilen yoğurt bakterileri sterilize süte ilave edildikten sonra 30 °C'de 16-18 saat ya da 43 °C'de 3-4 saat süre ile inkübasyona bırakılır. Yoğurt, inkübasyon sonrasında hızla 4 °C'nin altına düşürülerek soğutulmalıdır. Sıvı kültürler direkt olarak üretimde kullanılmaz. Ana kültür, ara kültür ve işletme kültürü olarak çoğaltıldıktan sonra üretimi yapılan ürünlerde kullanılır.

Yoğurt üretimi sırasında eğer sıvı kültür kullanılıyorsa çoğalma (pasajlama) işleminin en fazla 15-20 kez tekrarlanması gerekir. Pasajlama işlemi 15-20 kez tekrarlanmazsa bakteri dengesi bozulur ve yoğurtta bakteri mutasyonu görülebilir. Sıvı kültürlerin dayanma gücünün artırılması için değişik katkı maddeleri (azot gazı, jelatin), kültür gelişim ortamına ilave edilebilir. Bu kültürler, nakil ve depolama sırasında sıcaklık değişimlerinden oldukça etkilendikleri için hızlı bir biçimde nakledilmelidir. Sıvı kültürler, depolama ve nakil şartlarına dayanıklı olmadıkları için yoğurt üreten işletmeler tarafından tercih edilmez.

Toz Kültürler

Depolama ve nakliye aşamasında dayanma gücü zayıf olan sıvı kültürler, toz hâline getirilir ve dayanma güçlerinin artırılması sağlanır. Sıvı kültürlerin toz hâline getirilmesi neticesinde ortamdaki su aktivitesinin azaltılması sağlanır, böylece bakteri gelişimi önemli ölçüde yavaşlar, kültürün dayanma süresi uzar. Toz hâlinde bulunan ve dayanma süreleri daha fazla olan bu kültürler, aktivitelerini kaybetmeden posta yoluyla bile gerekli yerlere ulaştırılabilir.

Toz hâline getirilen starter kültürler 20 °C'de on gün boyunca başlangıçtaki aktivitelerini koruyabilir. Toz hâlinde bulunan starter kültürler, tekrar aktive edilerek ortamdaki bakteri sayısının istenilen düzeye gelmesini sağlamak için birkaç kez pasaj edilmelidir. Toz hâlinde olan starter kültürü hazırlamak için kullanılan yöntemler şunlardır:

- ▶ Vakum altında kurutma
- ▶ Sprey kurutma
- ▶ Dondurarak kurutma
- ▶ Liyofilizasyon
- ▶ Konsantre edilen kültürün dondurularak kurutma

Vakum altında kurutma ve sprej kurutma yöntemi, bakteri hücrelerine büyük oranda zarar verir, bunun için günümüzde süt işletmeleri tarafından bu yöntemler pek tercih edilmez.

Yoğurt starter bakterilerine kurutma işleminin olumsuz etkileri olur, bunu en aza indirebilmek için starter kültürler yalnızca dondurulmuş formda hazırlanabilir.

Dondurma işlemi iki şekilde yapılır.

- ▶ Derin dondurma (-30 °C ile -80 °C arasında)
- ▶ Çok düşük sıcaklıklarda (-196 °C'de sıvı azot varlığında) dondurma tekniklerinden yararlanılarak yapılabilir.

Dondurulmuş formda bulunan kültürlerin ambalajlanmasında genelde soğuğa karşı dayanıklı plastik şişeler veya metal kutular kullanılır. Dondurulmuş kültürlerin yoğurt işletmelerine nakliyesi sırasında ise özel kuru buz içeren polistiren (strafor köpük veya köpük) kutuların kullanımı tercih edilmektedir.

Dondurulmuş kültürlerin nakliye süresi kesinlikle yetmiş iki saatten uzun olmamalıdır. Derin dondurulmuş kültürler, daha düşük bakteri sayısına sahip oldukları için en az bir kere çoğaltılarak kullanılmalıdır. Çok düşük sıcaklıklarda dondurulan kültürler ise çoğaltma yapılmadan direkt yoğurt üretiminde kullanılabilir.

Konsantre liyofilize kültürler ile -196 °C'de dondurulmuş kültürler DVS (doğrudan tekne veya kazan seti) olarak isimlendirilir. DVS kültürler hiçbir çoğaltma işlemine tabi tutulmadan direkt olarak yoğurt yapımında kullanılabilir. Günümüzde büyük ölçekli yoğurt işletmelerinde bu kültürlerin kullanımı çok fazladır. Orta ve küçük ölçekli süt işletmelerinde ise çoğaltmalı kültür kullanımı tercih edilmektedir. Çoğaltmalı kültür kullanımı, ucuz olması ve 15-20 pasaja kadar çoğaltılabilme imkânı sağlaması açısından işletmeler için avantaj sağlar. Ancak her bir çoğaltma işlemi sonrasında kültür aktivitesinde azalma meydana gelir ve kültür suşları arasında orijinal dengenin bozulma olasılığı ortaya çıkar. Bunun dışında kontaminasyon riskinin yüksek olmasından ötürü bu kültürlerin işletmeler açısından kullanımı dezavantajlıdır.

Orta ve küçük ölçekli işletmeler çoğaltmalı kültür üretiminde Lewis tekniği, Jones tekniği gibi çeşitli yöntemleri kullanır. Bu işletmelerde basit şekilde ara ve ana işlemler ile işletme kültürünün hazırlanması işlemi yapılır ancak çoğaltma işlemi, üretimde kullanılacak kültür miktarı dikkate alınarak yapılmalıdır. Örneğin 10 ton / gün kapasiteli bir yoğurt işletmesinde %2 oranında inokülasyon (starter kültür ilavesi) gerçekleştirilmesi istendiğinde kültürün içeriği aşağıdaki şekilde hazırlanmalıdır.

- ▶ İlk olarak 1-2 gram bakteri içeren ticari kültürden 100 mililitre ana kültür
- ▶ Ana kültürden sonra 4 litre ara kültür
- ▶ Ana ve ara kültürden sonra 200 litre işletme kültürü (bulk kültür).

Kültür hazırlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli konu, kullanılan taze sütün veya süt tozunun kesinlikle deterjan, dezenfektan gibi sütte ve süt tozunda bakterilerin gelişimine sebep olan maddeleri içermemesidir. Ayrıca kültür hazırlama işlemi yapılırken kontaminasyonu engellemek için kültür hazırlama işlemi aseptik koşullarda yapılmalıdır.

5 1 9 İnokülasyon

Mayalanma derecesi olan 43-45 °C'ye kadar soğutulmuş süte %1-3 oranında starter kültür (maya) katılarak iyice karıştırma işlemi yapılır. Starter kültür kaplara aşağıdaki iki farklı şekilde eklenir.

⊙ Starter Kültürlerin Kaplara Ayrı Ayrı Eklenmesi

Süt ilk olarak istenilen büyüklükteki kaplara dökülür. Starter kültür, ideal sıcaklıktaki süte tek tek şırınga ile eklenir. Starter kültürü kaplara ayrı ayrı ekleme işlemi, yoğurt üzerinde kalın bir tabaka oluşturulmak istendiğinde kullanılan bir yöntemdir. Ayrı ayrı kaplara starter kültürü ekleme işi zahmetli ve fazla iş gücü gerektiren bir işlemdir ayrıca bu işlem yapılırken bazı kaplara kültür ekleme işlemi unutulabilir. En önemli sorun ise kültür, şırınga ile kaplara verildiğinde sütün her tarafına iyice dağılmaz ve süte karışmaz, bu olumsuz durum hem yoğurt oluşumunu hem de mayalanma süresini uzatır. Starter kültürün ayrı ayrı eklendiği yöntemle yapılan yoğurtlarda, standart yoğurt elde etmek çok zordur.

⊙ Starter Kültürlerin Toplu Hâlde Eklenmesi

Süt, kültür ekleme sıcaklığının 2-3 derece üzerinde olacak şekilde soğutulur. Sütün soğutma işlemi yapıldıktan sonra süt miktarına göre starter kültür süte eklenir ve iyice karıştırılır. Fazla zaman kaybetmeden hızlı bir şekilde starter kültür eklemesi yapılan sütler ambalajlara doldurulur. Bu yöntem fazla iş gücü gerektirmez ayrıca bütün kaplarda eşit şekilde kültür karışımı olduğu için her zaman standart ve kaliteli yoğurt elde edilir.

SÖZ SİZDE

- ☰ Çevrenizde bulunan yoğurt fabrikalarını ziyaret ederek inokülasyon işlemi hakkında bilgi edininiz. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta paylaşınız.

5 1 1 0 İnkübasyon

Ayrı ayrı veya toplu hâlde kültür ilavesi yapılmış süt, 43-45 °C'de inkübe edilir. Yoğurdun inkübasyon sıcaklığının 42 °C'nin altına düşmemesi gerekir çünkü sıcaklığın 42 °C'nin altına düşmesi durumunda *S. thermophilus* aşırı çoğalarak yoğurtta ekşi bir tadın oluşmasına neden olur. İnkübasyon sıcaklığının düşük olması durumunda yoğurdun asitliği düşük olur ve bu asitlik düşüklüğü konsistensi olumsuz yönde etkiler. Ayrıca düşük inkübasyon sıcaklığı serum ayrılmasını da artırır.

Yoğurtta inkübasyon süresinde belirleyici olan, pıhtının oluşumu ve pH değeridir, bu yaklaşık olarak iki buçuk ile üç saat arasında inkübe işleminin gerçekleşmesi demektir. İnkübasyon işlemi yoğurdun pH değeri ve kazein izoelektrik noktasına (pH 4,5-4,6) ulaştığında sonlandırılır. Eğer pH 4,6 olduğunda inkübasyon sonlandırılmazsa yoğurt ekşi ve sulu olur.

5 1 1 1 Yoğurtları Ambalajlama, Soğutma ve Depolama

Starter kültür ilavesi yapıldıktan sonra yoğurtlar kaplara doldurulur, 30 dakika oda ısısında bekletildikten sonra 10 °C'nin altında soğutulur. Bakterilerin yoğurtta çoğalmasını sınırlandırmak ve asiditenin artmasını önlemek için yoğurdun hızlı bir şekilde soğutulması gerekir. Soğutma işleminin hızı arttırıldıkça ve soğutma süresi kısaltıkça yoğurdun asitleşmesi yavaşlar ancak konsistens değeri artış gösterir. Dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus ise yoğurdun aniden ve yetersiz oranda soğutulmasıdır, bu durum yoğurtta yapı bozukluğuna ve yoğurdun tadının ekşi olmasına sebep olur.

Soğutma işlemi tamamlandıktan sonra üretilen yoğurt kıvam alması, sertleşmesi, aroma ve tat kazanması için en az 10-12 saat depolanmalı daha sonra tüketime sunulmalıdır (Görsel 5.4). İstenilen kalitede olabilmesi için yoğurdun 0-5 °C aralığında depolanması gerekir. Yoğurtların depolanma ömrü ortalama 1-2 haftadır.

Günümüzde yoğurt imalathanelerinde mayalanmanın hemen takibinde süt plastik, cam ya da karton kaplara doldurulur, ağızları kapatılır. Mayalanmanın ardından kaplara doldurma işlemi yapıldığı için ambalajlamanın büyük bir kısmı halledilmiş olur. Bu işlemden sonra satışa sunulacak ambalajlar tel, karton veya tahta plakalı kasalara konur. Yoğurt kaplarındaki etiket bilgileri, ambalaj üzerinde daha önceden basılı olarak hazır bulunur.



Görsel 5.4: Yoğurtların depolama alanına yoğurt arabasıyla taşınması

SÖZ SİZDE

- Yoğurtların ambalajlanması, soğutulması ve depolanması hakkındaki düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

5.1 UYGLAMA

YOĞURT YAPIMI

Süre

1 Ders saati

Amaç

Uygun koşullar altında süte starter kültür ekleyerek yoğurt yapmak.

Görev

Bu uygulamada sizden tekniğine uygun şekilde yoğurt yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Çiğ süt, ocak, starter kültür, yoğurt kapları, tahta kaşık, mayalama şırıngası, soğutma dolabı.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip, çiğ süte, mayalama sıcaklığında starter kültür (maya) ekleyerek yoğurt yapınız. Kullanacağınız malzemeleri işleme başlamadan önce hazırlayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sütü 80 °C'de 30, 85 °C'de 20 veya 90 °C'de 5 dakika ısıtınız.
2. Isınan sütün mayalama sıcaklığı olan ortalama 43-45 °C'ye kadar soğumasını bekleyiniz.
3. Mayalama şırıngasına starter kültürü çekiniz.
4. Mayalama sıcaklığındaki süte ortalama %1-%3 oranında starter kültür ekleyiniz.
5. Mayalanan sütü karıştırınız.
6. Mayalı sütü uygun büyüklükteki kaplara doldurunuz.
7. Mayalı süt kaplarını oda sıcaklığında 30 dakika dinlendiriniz.
8. Dinlendirilen yoğurt kaplarını, 10 °C'nin altındaki soğutma dolabına yerleştiriniz.
9. Kullanılan malzemeleri ve ortamı temizleyiniz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

1. Sütü ısıttı.
2. Sütün soğutma işlemini yaptı.
3. Starter kültürü mayalama şırıngasına çekti.
4. Starter kültürü süte ekledi.
5. Mayalanan sütü karıştırdı.
6. Mayalana sütü uygun kaplara koydu.
7. Mayalı süt kaplarını oda sıcaklığında bekletti.
8. Mayalı süt kaplarını oda sıcaklığında dinlendirdi.

Evet

Hayır

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.

5 2

BEYAZ PEYNİR YAPIMI



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=31151>

İnsanoğlunun ilk zamanlardan beri temel gereksinimi beslenmedir. Beslenme amacıyla insanlar birçok bitki ve hayvandan faydalanmıştır. Özellikle hayvansal ürünlerin kolay bozulabilme özelliğinden dolayı insanlar bu ürünleri daha uzun süre saklama yöntemleri geliştirmiştir. Sütün saklama şartlarının zor olması sebebi ile sütü değişik formlara dönüştürerek saklama yoluna gidilmiştir. Peynir bu formlardan biridir, zamanla birçok çeşidi üretilen peynirin çok lezzetli ve besleyici olması nedeniyle dünyada büyük bir ekonomisi oluşmuştur.

Peynir yapımı sütün belli bir sıcaklıkta, peynir mayası veya zararsız bir organik asit ile pıhtılaştırılması, işlenmesi ve belli bir düzeyde olgunlaştırılması işlemidir. Bu işlemler sonunda süt, uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilen ve besin değeri yüksek bir gıda maddesine dönüşür.

5 2 1 Peynir Çeşitleri

Peynir dünyada ve Türkiye'de çok değişik şekillerde üretilip tüketicinin beğenisine sunulmaktadır (Tablo 5.1). Çok besleyici ve lezzetli olan peynir insanların beslenmesinde vazgeçilmez bir gıda maddesidir. Dünyadaki peynir çeşidinin iki binden fazla olduğu tahmin edilmektedir. Eski zamanlardan beri sütün çok değerli bir besin maddesi olduğu bilinmektedir fakat bu çok değerli besin maddesinin bozulmadan uzun süre saklanması büyük sorun olmuştur. İnsanlar sütün değerini koruyarak uzun süre saklanmasıyla ilgili birçok teknikler geliştirmiştir, bunlardan biri de peynir yapımıdır.

Peynirler yüksek oranda protein, yağ, vitamin ve mineral olmak üzere temel besin maddelerini içerir. Peynir başta kazein proteini olmak üzere %3-40 protein, kullanılan süte ve üretim yöntemine bağlı olarak da %4-48 oranında yağ içerebilir. Peynir; B₂ (riboflavin), B₁₂ (kobalamin), B₉ (folat), özellikle kalsiyum, fosfor ve magnezyum gibi değerli bir mineral kaynağıdır.

Tablo 5.1: Peynirlerin Yağ ve Rutubet Oranlarına Göre Sınıflandırılması

| Tip | Rutubet (%) | Kuru Maddede Yağ (%) |
|-------------|---------------|----------------------|
| Çok Sert | 20 ve daha az | 60 ve üstü |
| Sert | 20-42 | 45-60 |
| Yarı Sert | 43-55 | 30-44 |
| Yumuşak | 55 ve üstü | 20 ve daha az |
| Tam Yağlı | - | 45 ve üstü |
| Yağlı | - | 30'dan az olmayacak |
| Yarım Yağlı | - | 20'den az olmayacak |
| Yağsız | - | 20'den az |

Sütün İşlenmesi

Peynirler ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye çeşitlilik gösterir. Bu değişikliklerin sebebi kullanılan süt ve değişik yapım teknikleridir. Bu nedenle peynirleri menşeleri bakımından yerli ve yabancı peynirler olmak üzere iki grupta incelemek mümkündür.

Yerli Peynirler

Türkiye'de üretimi yapılmakta olan peynir çeşitleri (Görsel 5.5)'te verilmiştir.

○ Beyaz Salamura Peynir

Türkiye'de en çok tüketilen peynirlerden biri olan, Edirne (Ezine) peyniri adıyla da bilinen beyaz peynirin tuzlu ve keskin bir tadı vardır. Beyaz peynirin yapımında genellikle koyun sütü tercih edilmekle birlikte bazen keçi veya inek sütü de kullanılmaktadır.

Beyaz peynirin yapımı için hazırlanan çiğ süt pastörize edildikten sonra 28-30 °C'de mayalanır. Peynirin pıhtılaşma süresi ortalama 90-120 dakika arasındadır. Mayalanma olayının başlamasıyla birlikte oluşan bu pıhtı her kenarı 3 cm olacak şekilde küpler hâlinde kesilerek 2-3 saat süzölmeye bırakılır, bu aşamada peynire baskı işlemi uygulanır.

Teleme peynirin oluşum aşamasının tuzsuz ve yumuşak hâli olan teleme eni ve boyu 7 cm olacak şekilde kalıplar hâlinde kesilir (Görsel 5.6). Tuzlu salamura suyunda (tuz oranı %12-16) 4-6 saat bekletilir ve kesilen peynir kalıpları her sıra üzerine tuz serpilerek önceden hazırlanmış tenekelere dizilir. Peynir tenekelerinin kapağı lehimlenerek iki buçuk ay boyunca 4 °C'de olgunlaşmaları için beklemeye bırakılır. Beyaz peynirin olgunlaşma randımanı ortalama %18-25'tir.

○ Kaşar Peyniri

Çiğ süt kullanılarak da işlenebilen kaşar peyniri üretiminde pıhtının işlenmesine kadar olan tüm aşamalar hemen hemen beyaz peynir yapımındaki aşamalarla aynıdır (Görsel 5. 7). Kaşar peyniri yapımında maya, sütün 60-80 dakikada pıhtılaşmasını sağlayacak şekilde süte katılmaktadır.



🖼️ Görsel 5.5: Yerli peynirler



🖼️ Görsel 5.6: Beyaz salamura peynir



🖼️ Görsel 5.7: Kaşar peyniri

Baskılı süzme işlemi yapılan ve peynir suyu tamamen ayrıştırılmış olan pıhtı büyük büyük parçalar hâlinde kesilerek fermantasyona bırakılır.

Fermantasyondaki temel amaç, telemenin haşlama aşamasında kolay işlenebilmesi ve peynir hamurunun pürüzsüz bir şekilde olmasının sağlanmasıdır.

Fermantasyon işleminin tamamlanıp tamamlanmadığı genel olarak sicim çekme muayenesi ve yaprak açma yöntemi ile anlaşılabilir. Yaprak açma tekniğinde az miktarda alınan teleme kaynar suda haşlanarak yoğrulur ve hamur hâline getirilir, peynirin yırtılmadan açılıp açılmadığı kontrol edilir. Tam fermente olmuş teleme, açma sırasında yırtılmaz ayrıca pürüzsüz ve parlaktır. Sicim çekme işleminde ise yaprak açma işlemi yapılan muayenede olduğu gibi haşlanarak yoğrulan telemenin, sicim şeklinde uzayıp uzamadığı kontrol edilir. Tam fermente olmuş teleme 2-3 cm uzayabilmektedir.

Tam fermantasyon için gerekli olan süre sıcaklığa bağlı olarak değişir. Bu süre ortalama 2 ile 4 saat arasında olabileceği gibi 10-12 saati de bulabilir. Fermantasyonu tamamlanmış telemede asitlik derecesi 63-68 °C olur.

Fermantasyon tamamlandıktan sonra teleme küçük parçalar hâlinde kesilerek delikli sepetlere konur 65-75 °C'de yumuşak bir hâl alana kadar yoğurma işlemi yapılır. Yoğurma işlemiyle elde edilen hamur, tezgâhın üzerine alınarak göbek bağlama işlemi yapılır ve kalıplanır.

Kalıplama işlemi yapıldıktan sonra peynir tezgâhın üzerinde sık sık alt üst edilerek çevrilir. Bu işlem bir iki saat içerisinde dört ila altı defa yapılır. Çevirme işleminden sonra tuzlama işlemi gerçekleştirilir. Tuzlama işlemi kuru tuzlama veya salamurada tuzlama şeklinde yapılabilir.

Salamurada tuzlama dört günde tamamlanabildiği hâlde, kuru tuzlama işlemi 15-20 gün sürmektedir.

Tuzlama işlemi, kaşar peynirinin kalitesini arttırmada büyük bir etkiye sahiptir, bu işlemin belirli ısı şartlarında yapılması tercih edilir. Tuzlamanın yapıldığı ve kaşar peynirinin olgunlaştırılacağı yerin sıcaklığının 15-16 °C'yi geçmemesi gerekir.

Olgunlaşma sırasında kaşar peynirinin iyi bir aromaya sahip olması ve tat kazanması için serin bir yerde en az 2-3 ay bekletilmesi gerekir. Tuzlama ve olgunlaştırma işlemleri tamamlandıktan sonra kaşar peyniri 40-50 °C sıcaklıktaki suyla yıkanır ve sert fırça ile temizlenip kurutularak satışa sunulur.

🕒 Tulum Peyniri

Sert bir peynir olan tulum peyniri geleneksel biçimde keçi derisi torbası içerisinde olgunlaştırılarak yapılan bir peynir çeşididir. Keçi derisi torbalarının tercih edilmesinin sebebi bu derinin koyun derisi torbasına göre daha sağlam olmasıdır.

Gözenekli yapısı ve sağlam olması nedeniyle keçi derisinden, tulum peyniri saklamak için yapılan bu torbalar hava ve suyu daha iyi geçirir. Ancak günümüzde keçi derisinin hijyenik olmadığı düşünüldüğü için tulum peynirin olgunlaştırılmasında plastik kaplar (fiçi, bidon) kullanılmaktadır.

Tulum peyniri beyaz peynir ve kaşar peynirinden sonra ekonomik açıdan üçüncü sırada öneme sahip olan bir peynirdir. Türkiye'de yıllık ortalama 30.000 tonun üzerinde tulum peyniri üretimi yapılmaktadır.

Sütün İşlenmesi

Tulum peyniri beyaz ve krem renkte, yağ içeriği yüksek ve kırılğan dokusu olan, gövdesi homojen, gaz delikleri olmayan, keskin kokulu ve acı bir tada sahip olan peynir çeşididir (Görsel 5.8).

Tulum peyniri yapılacak süt, ince tülbentten yapılan süzgeçlerle süzülerek kaynama derecesine gelene kadar kazanlarda ısıtılır. Isıtma işlemi yapılan süte peynir mayası katılır ve kazan kalın bir örtüyle sarılarak mayalanmaya bırakılır. Mayalanan süt süzöklere alınarak yüksek bir yerden asılır ve suyun bu şekilde peynirden ayrılması sağlanır. Suyu süzölen peynir büyük taşların arasına konularak kurumaya bırakılır. İki üç günlük süre sonunda kelle hâline gelen peynirler tuzlanarak yoğrulur. Püre hâlini alan peynir daha önceden içleri temizlenerek hazır hâle getirilmiş olan keçi, koyun derisine veya plastik kaplara kuvvetlice bastırılarak doldurulur. Peynir, keçi veya koyun derisine doldurulmuşsa deri kalın bir iğne ile delinerek peynirin kalan suyu akıtılır ve peynir kurumaya bırakılır.

⦿ Mihaliç (Kelle) Peyniri

Bursa, Balıkesir ve İzmir yöresine özel, lezzetli ve nefis kokulu bir peynirdir (Görsel 5.9). Kelle peyniri tam yağlı, yağı hiç alınmamış koyun sütüyle yapılır. Kısmen veya tamamen yağ alınmış ya da manda sütü karıştırılmış süttten de yapılabilir ancak bu şekilde yapılan kelle peyniri renksiz, sert, lezzetsiz ve ekşimsi olur. Beş litre koyun sütünden ortalama bir kilo kelle peyniri elde edilir.

Hangi tür peynir yapılırsa yapılsın, peynir yapılacak sütün yağı alınmamış, saf ve taze olması gerekir. Kelle peyniri salamura bir peynir olduğu için oldukça tuzludur. Bu nedenle kelle peyniri tüketilmeden önce 5-6 saat ılık suda bırakılarak peynirin tuzunun çıkarılması gerekir.

Kelle peyniri yapımında kaç kilo peynirin elde edilmesi hedefleniyorsa bir kilo peynir için beş litre süt hazırlanır. Üç dört kat süzme bezinden geçirilen sütün temizleme işlemi yapılır. Beş litre süt için bir gram şişe mayası hesaplanarak bu maya 32 °C sıcaklıktaki su ile hafifletilmiş ve süzöklere hazırlanmış kazandaki süte karıştırılır.

Peynir sütünün mayalanması peynirin yapılaş şekline göre değişir. Peynirin yapılaşma şeklinden birine göre sütün yarım saat pelteleştirilerek teleme hâline getirilmesi gerekir. Bu nedenle on litre süte bir gram şişe mayası kullanmak yerine beş litre süte bir gram şişe mayası kullanılarak pelteleşmenin hem çabuk hem de sert olması sağlanır.



🖼️ Görsel 5.8: Tulum peyniri



🖼️ Görsel 5.9: Mihaliç (kelle) peyniri

Başka bir yöntemle yapılan kelle peynirinde on litre süte bir gram şişe mayası eklenerek sütün bir buçuk saat içinde teleme hâline gelmesi sağlanır. Sütün teleme hâline getirilmesinin hızlı veya yavaş oluşu peynirin yapılış şekline bağlı olarak değişebildiği gibi bu durum peynirin rengini ve lezzetini de değiştirir.

Birinci yapılış şekline göre 32 °C'deki süte, beş litreye bir gram şişe mayası katılarak yarım saatte sütün teleme hâline gelmesi sağlanır. Yarım saat sonra teleme, peynir bıçağıyla nohut büyüklüğünde parçalara ayrılır. Teleme, nohut büyüklüğünde parçalara ayrıldıktan sonra içine kaynatılmış 70 °C'de olan sıcak su %20 oranında, ortalama beş litre süt için bir litre sıcak su olacak şekilde kazana yavaş yavaş katılarak telemenin karıştırılmasına devam edilir. Bu sayede kazan içerisindeki telemenin parçacıkları 45-50 °C'ye kadar ısıtılmış olur, bu sıcaklık en az 20-25 dakika muhafaza edilir. Bu sıcaklığın 20-25 dakika muhafaza edilebilmesi için kazanın üzeri ve etrafı temiz örtülerle sarılır. Yarım saat sonra örtüler kaldırılır, kazanın dibine çökmüş teleme parçaları yuvarlak topaklar hâline getirilerek sıkıştırma işlemi yapılır. Topakların ortalama 3-5 kilo ağırlığında olmasına dikkat edilir. Bu topaklar kazanın içinden alınarak temiz bezlerin içine konur ve bezler sıkıca bağlanır. Bu bezler çengellere asılarak peynir süzölmeye bırakılır, 10-12 saat süzölmeye bırakılan peynir askıdan alınarak birinci salamuraya bırakılır.

Peynire yapılan birinci salamura %15 oranında tuzla yapılan yani 100 litre suya, 15 kilogram tuz katılarak yapılan salamuradır. Salamura suyuna bırakılan günlük yumurtanın, batmadan suyun yüzeyinde durması, salamuranın tuz oranı ölçüsünün doğru olduğunun göstergesidir. Salamuraya atılacak peynirin içine, salamura suyunun nüfuz edebilmesi için peynirler bir şiş yardımıyla muhtelif yerlerinden delinir, bu şekilde peynir salamurada ortalama 24-36 saat bekletilir. Bu süre sonunda peynirler ikinci salamuraya atılır.

İkinci salamura %20 tuzla yapılan salamuradır. İkinci salamuranın içine bırakılan günlük yumurta, suyun yüzeyinde yüzmelidir, bu durum salamuranın tuz oran ölçüsünün doğru olduğunu gösterir.

İkinci salamura için birinci salamuranın suyu kullanılabilir. Ancak birinci salamura kullanırsa bu salamuraya, salamuranın yüzeyinde günlük yumurtanın yüzebileceği oranda tuz eklenmelidir. Hazırlanan ikinci salamurada peynir ortalama 24-36 saat bekletilir.

İkinci salamura işleminden sonra salamuradan çıkarılan peynirler daha önceden hazırlanan fiçılara bir tabaka tuz, bir tabaka peynir şeklinde istiflenir. Daha sonra peynir dolu bu fiçılar, buzhanede veya serin ve karanlık bir ortamda olgunlaşmaya bırakılır. Peynirlerin olgunlaşma süresi en az üç aydır. Peynirin fiçıda dört ay bekletilmesi daha lezzetli olmasını ve iyi bir renk almasını sağlar.

🕒 Otlu Peynir

Başta Van ve Hakkâri olmak üzere Doğu Anadolu Bölgesi'nin birçok ilinde otlu peynir yapılır. Görünüş olarak beyaz peynire benzeyen otlu peynirin kullanılan süte bağlı olarak sarıdan koyu sarıya doğru renk farklılıkları olur. Otlu peynir yapımında çeşitli bitkilerin kök, sap veya çiçekleri kullanılır. Peynirin lezzetli olmasını sağlayan bu otlar şağlar.

Otlu peynir yapımında genellikle koyun sütü kullanılır. Otlu peynir yapılırken çiğ süt 30 °C'de 1-2 saat mayalanır, bu sırada peynire otlar (sirmo, zahter, sof otu) eklenir, peynir pıhtı hâlini aldıktan sonra bez torbalara doldurulur. Torbaların ağzı bağlanır üzerine ağırlık konur ve peynir süzölmeye bırakılır. Teleme, 3-4 saat sonra el büyüklüğünde dilimlenir, salamu-

ra yapılarak veya susuz şekilde tuzlanır. Dilimlenen peynir, plastik kaplara veya küplere doldurularak serin bir yerde veya toprak altında 2-3 ay olgunlaşmaya bırakılır.

Otlu peynir yapımında kullanılan otlar ilkbahar aylarında toplanır, yıkanır, doğranır, tuzlanır ve tuzlu suda 15-20 gün süreyle bekletilir. Hazırlanan otlu tuzlu su %0,1-15 oranında peynire katılır. Yörelere göre peynir yapımında kullanılan ot çeşitleri değişiklik gösterebilir. Van ilinde yapılan otlu peynirlerde sirmo, sirik ve zahter; Van'ın Erciş ilçesinde ise en çok sof otu kullanılır. Kullanılan bu otların farklılığı peynirin hangi yörede yapıldığı hakkında da bilgi verir (Görsel 5. 10).

🕒 Dil Peyniri

Dil peyniri, saf koyun sütüyle yapılan tam yağlı ve lezzetli bir peynir çeşididir (Görsel 5.11). Üç litre koyun sütünden ortalama bir kg dil peyniri elde edilir. Dil peyniri yapımında kullanılan süt 28 °C'de 2 saat teleme hâline gelmesi için mayalanır. Teleme mayalandıktan ortalama 2 saat sonra diğer peynir çeşitlerinde yapıldığı gibi özel peynir bıçağıyla önce üç santimlik daha sonra birer santimlik kareler şeklinde kesilerek peynirin sudan ayrılması sağlanır. Ortalama 5-10 dakikalık süre sonunda peynirin suyu süzülür. Dibe çöken teleme parçaları, içinde peynir bezi bulunan dört köşeli kalıba konur ve kalıbın içine geçebilecek tahta bir kapakla kalıp kapatılır. Kalıbın üzerine konan tahta kapak üzerine de bir ağırlık konur, peynirin suyunun iyice süzülmesini sağlamak için peynir ortalama 3-4 saat bu şekilde bekletilir.

Bu şekilde bekletilerek suyu iyice süzülen peynir, sabun kalıbı şeklinde kesilerek tezgâhların üzerine olgunlaşması için dizilir. Diğer yandan peynirin süzülen suyu 80 °C sıcaklığa ulaşıncaya kadar kaynatılır, yüzeyle çıkan peynir tanecikleri kepçe ile suyun yüzeyinden toplanır ve lor peyniri elde edilir.

Suyun içerisinde peynirin kalmadığına emin olunduktan sonra tezgâhların üzerine olgunlaşması için bırakılan ve sabun kalıbı şeklinde kesilmiş olan peynirler, bir buçuk santim kalınlığında ve beş santim genişliğinde ekmek dilimi şeklinde, ince ince kesilerek, içinde lor artığı kalmadığından emin olunan kaynar suyun içine teker teker atılır ve peynirin yumuşaması sağlanır.



🖼️ Görsel 5.10: Van otlu peyniri



🖼️ Görsel 5.11: Dil peyniri

Yumuşatma işlemine çok dikkat edilmesi gerekir çünkü peynirin tam kıvamında yumuşaması gerekir. Peynirin tam kıvamında olup olmadığını anlamak için kaynar suyun içindeki peynir, avuç içine bir parça alınarak yoğrulur. Kalıplar hâlinde kesildiği zamanki şekline getirildikten sonra peynir, uçlarından tutularak çekilir ve uzatılır.

Çekme sırasında peynir, yırtılmadan düzgün, pürüzsüz ve parlak bir şekilde uzuyor ve açılıyorsa tam kıvamında demektir. Bu durumun tam tersi olursa peynir tam uzamıyor ve açılmıyorsa kıvamı geçmiş veya tezgâhın üzerinde fazla olgunlaştırılmış demektir. Bu durum yaşandığında kesilen peynirleri kaynar suda daha az haşlamak ve kıvamını kaç dakikada alıyorsa o süre kadar suda bekletmek gerekir. Bu sayede kıvamını tam alan peynir güzel bir şekilde yoğrularak hamur hâline getirilir, tezgâhın üzerinde yufka açar gibi açılır, 1-1,5 cm kalınlığında ve 5 cm genişliğinde cetvel benzeri bir tahta parçası yardımıyla dilimlenir.

Kesilen peynir daha önceden hazırlanmış tahta kutular içine konur ve serin bir yerde depolanır. Dil peyniri tuzsuz bir peynir çeşidi olduğundan ortalama bir hafta on gün içinde tüketilmelidir.

Dil peyniri, ızgarada veya tavada tereyağıyla birlikte pişirilip yenebildiği gibi çiğ olarak da yenebilir. Dil peyniri tatlı, helva ve börek yapımında da kullanılabilir.

🕒 Lor Peyniri

Üretimi yapıldıktan hemen sonra taze taze tüketilen tuzsuz bir peynir çeşididir. Peyniraltı suyundan yapılır. Sadece peyniraltı suyu kullanılarak yapılan lor peynirinin tadı biraz ekşimsi, rengi de biraz esmerdir. Peyniraltı suyuna istenilirse %30 oranında taze süt katılarak da lor peyniri yapılabilir. Bu sayede yapılan lor peynirinin hem rengi beyazlar hem de tatlı ve lezzetli olur.

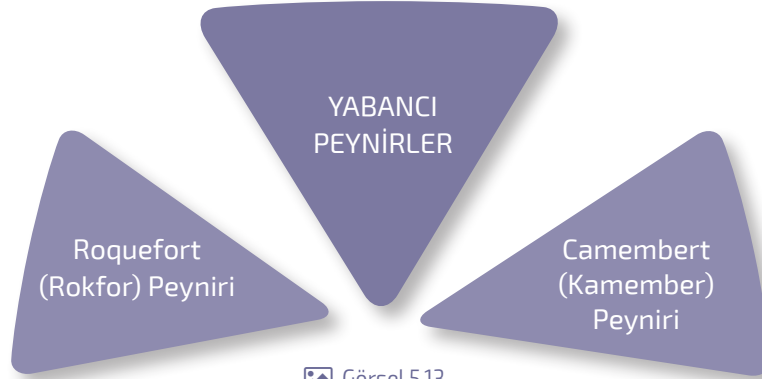


🖼️ Görsel 5.12: Lor peyniri

Lor peyniri tuzsuz olduğu için üzerine toz şeker, reçel veya tercihen bal dökülerek yenebilir ayrıca peynir helvası, tatlı ve börek yapımında da lor kullanılır.

Lor peyniri yapmak için peyniraltı suyu karavana şeklinde bir kazan veya tencereye konur, hiç durmadan karıştırılarak kaynatılır. Su kaynadıkça suyun üzerinde beyaz kümecikler hâlinde peynir parçacıkları toplanmaya başlar. Peynir suyu üzerindeki bu parçacıklar bir kepçe yardımıyla bir araya toplanır ve süzülmesi için bir salaşpura (seyrek dokunmuş ince bez) doldurulur. Peynir suyunun kaynatılması işlemi, suyun yüzeyinde peynir kalmadığına emin olunca ya kadar devam ettirilir.

Salaşpurdada toplanan lor peynirin suyu tamamen süzülür. Süzülme işlemi bittikten sonra daha önceden hazırlanmış, içerisinde temiz tülbent bulunan sepetlere konur ve satışa sunulur (Görsel 5.12).



Görsel 5.13
Yabancı ülkelerde üretimi yapılan peynir çeşitleri

Yabancı Peynir Çeşitleri

Yabancı ülkelerde üretimi yapılan peynir çeşitleri Görsel 5.13'te verilmiştir.

Roquefort (Rokfor) Peyniri

Güney Fransa'nın Roquefort (Rokfor) kasabasında üretimi yapılan güzel kokulu ve içi küflü bir peynir çeşididir. Dünyanın en eski ve en çok tanınan peynirlerindenidir.

Roquefort peyniri koyun sütünden yapılır. Koyun sütünden yapılan Roquefort peyniri çok nemli ortama sahip olan mağaralara veya sonradan mağaraya benzetilerek yapılan mahzenlerde ortalama 2-3 ay süreyle olgunlaştırmaya bırakılır. Olgunlaşma işleminin tamamlanmasına yakın bir zamanda peynir mavi rengini alır.

Roquefort peyniri fildişi renginde, içi mavi yeşil küf damarlı ve ince kabukludur. Ayrıca bu peynir tereyağı yumuşaklığı ve tadındadır.

Roquefort peynirinin zengin ve güçlü tadının en büyük sebebi yapımında özel bir küfün (*Penicillium roqueforti*) olmasıdır. Küf gelişimi peynirin yüzey kısmında değil iç kısımlarında gerçekleşir (Görsel 5.14).

Camembert (Kamember) Peyniri

İlk olarak Fransa'nın Normandiya Bölgesi'nde yapılan bu peynir dünyaca ünlü bir Fransız peyniri olarak bilinmektedir.

Camembert (Kamember) peyniri (Görsel 5.15) sıcaklığı 100 °C'yi geçmeyen inek sütünden yapılır.



Görsel 5.14: Roquefort (Rokfor) peyniri



Görsel 5.15: Camembert (Kamember) peyniri

Peynirde pH seviyesinin 6,5'in altına düşmesi için laktik asit bakterilerinin sütte 50 °C'de bir gün gelişmeye bırakılması gerekir. Bu işlemden sonra sıcaklık yükseltilir, süte peynir mayası ve *Penicillium camemberti* sporları eklenir, pıhtı oluşması sağlanır. Oluşan pıhtı, kesici bir aletle kesilmeden peynire elle dairesel şekil verilir, peynir formlara yerleştirilir ve 4-5 saat peynirin süzülmesi beklenir. Peynir, süzülme işleminden sonra formlardan çıkarılarak tuzlanır ve nem oranının düşük olduğu 54 °C sıcaklıktaki odalarda bulunan raflara yerleştirilir. pH değeri 4,6-4,7 olan *Geotrichum candidum* ve *Penicillium camemberti* küfle-ri ile *Kluyveromyces lactis* mayası bazı amino asitleri amonyağa dönüştürür.

pH değeri 5,8'in üzerine çıktığında yüksek tuz içeriğine uyum sağlayabilen *staphylococcus* veya *coryneform* bakterileri daha da büyür ve Camembert peynirinin olgunlaşmasını sağlar.

Penicillium camemberti, bir haftalık süre sonunda peynir yüzeyinde beyaz renkte ve keçe gibi büyüyerek görünür hâle gelir. Olgunlaşan peynir, 11 cm çapında, 3 veya 4 cm yükseklikte silindir şeklinde kesilerek tahta kutular içinde satışa sunulur.

5 2 2 Çiğ Sütün Seçimi, Muayenesi ve Kabulü

Peynir yapımında kullanılacak sütlerin taze olması gerekir. Süt; renk, koku, tat ve görünüş bakımından standartlara uygun olmalıdır. Sütün mikroorganizma sayısı düşük, fiziksel ve kimyasal özellikleri mineral madde miktarı bakımından dengeli olmalıdır. Sütte antibiyotik, temizlik maddesi ve dezenfektan kalıntısı gibi inhibitör maddeler bulunmamalıdır.

Kolostrumlu, laktasyon sonunda olan ve mastitisli hayvanların sütleri peynir yapımında tercih edilmez. Antibiyotikli, deterjan ve dezenfektan kalıntılı sütler, peynir yapımında kullanılan starter kültürlerin gelişmesini engellediği gibi peynire lezzet ve hoş koku veren diğer mikroorganizmaları da baskılar.

Peynir yapımında kullanılacak süt, işletmeye kabulünden önce bazı testlere tabi tutulur. Bu testler pratikte platform testleri olarak adlandırılır (Görsel 5.16).



Görsel 5.16: Platform testlerinde kullanılan sütte yağ tayini cihazı

Süte yapılan platform testler şunlardır:

- ▶ **Duyusal Testler:** Renk, koku, kıvam ve tat testleri
- ▶ **Fiziksel ve Kimyasal Testler:** Yoğunluk, donma noktası, kuru maddedeki nem, yağ, protein, asidite testleri
- ▶ **Mikrobiyolojik Testler:** Mastitis ve genel bakteri sayımı testleri
- ▶ **Biyokimyasal Testler:** Metilen mavisi redüksiyon, katalaz, peroksidaz testleri
- ▶ **Prezerve Edici (Koruyucu) Maddelerin Aranması Testi:** H₂O₂ ve karbonat testi
- ▶ **Antibiyotik ve Benzer Madde Aranması:** Mayalanma yeteneğinin belirlenmesi, fermantasyon ve peynir mayası ile pıhtılaşma testleri

5 2 3 Sütün Temizlenmesi

Peynir yapımında kullanılacak süt; süzme, filtrasyon, santrifüj yöntemlerinden biri kullanılarak saman, dışkı, kıl, meme hücreleri, eritrositler vb. kaba kirlere arındırılır ve yaklaşık 56 °C'de ısıtılarak kullanılır.

5 2 4 Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Standardizasyonu

Peynir yapılacak sütteki yağ çok önemlidir çünkü peynirin lezzeti, hoş kokusu ve yapısı sütteki yağ ile bağlantılıdır. Yağ düzeyi %1'den az olan peynirler sert yapılı ve lezzetsizdir bu sütten yapılan peynir olgunlaşırken tipik peynir lezzeti oluşmaz.

Peynir yapımında kullanılan sütün yağ oranı, standartlara uygun olmalıdır. Bu nedenle peynirin standart yağ oranına sahip olmasını sağlamak amacıyla tüketici isteği doğrultusunda süt standardize edilir. Sütün yağ oranı arttıkça peynir suyu ile olan yağ kaybı da artar, bu nedenle sütün yağ oranının kazeine göre ayarlanması gerekir. Peynir yapımında kullanılan sütte yağın kazeine oranı 1/0,70 olmalıdır.

Sütün yağ oranının ayarlanması şu üç şekilde yapılır: Yağ oranı bilinen yağlı ve yağsız sütün belli oranlarda karıştırılması, yağsız süte krema katılması ve kremanın alınması ile sütün yağ oranının ayarlanmasıdır.

5 2 5 Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Pastörizasyon İşlemi

Sütün bozulmasına sebep olan patojen bakterilerin vejetatif formlarının yok edilmesi amacıyla birçok ısı işlem uygulanır, bunlardan biri pastörizasyon işlemidir (Görsel 5.17). Pastörizasyon işlemi sayesinde sütte bulunan hastalık etkenleri yok edilir. Bunun dışında pastörizasyon ile sütteki doğal inhibitörler engellenir ve sonradan ilave edilecek kültür bakterilerinin (maya) baskın olması sağlanır. Pastörizasyon işlemi üretimde bir örneklik sağlar, peynirin yapısını ve peynir kitlesini düzenler, randımanını %1-10 oranında artırır.

Pastörizasyon, sütün çift cidarlı kazanlarda 62-65 °C'de 30 dakika, plakalı ısıtıcılarda 71-74 °C'de 15-40 saniye veya 78-85 °C'de ani ısıtma şeklinde yapılabilir. Daha yüksek pastörizasyon sıcaklıkları, sütteki kalsiyum tuzlarını çökertir, sütün pıhtılaşma yeteneğini olumsuz etkiler ve daha gevşek pıhtı elde edilmesine sebep olur. Ayrıca albumin ve globulinler yapısal değişikliğe uğrar ve kısmen çöker, pıhtı ve telemeden peynir suyu çıkışı güçleşir, pıhtıda kalan whey proteinler (peynir altı suyu proteinleri) peptitlere dönüştüğü için acılığa neden olur.

Sütteki mikroorganizma sayısını azaltmak için pastörizasyon haricinde dört değişik işlem uygulanabilir.



Görsel 5.17: Pastörizasyon cihazı

Pastörizasyon dışında süte yapılan işlemler şunlardır:

- ▶ Süte H₂O₂ ilave edilmesi
- ▶ Laktoperoksidaz H₂O₂ tiyosiyanat sisteminin aktivasyonu
- ▶ Baktöfügasyon
- ▶ Mikrofiltrasyon

5 2 6 Starter Kültür İlavesi

Starter kültür, peynirin arzu edilen özellikleri kazanmasını sağlamak amacıyla sütte biyokimyasal değişiklikler oluşturan yararlı mikroorganizmaların (genellikle laktik asit bakterileri) kültürüdür. Starter kültür bakterilerinin temel görevleri; sütte laktik asit oluşumu, proteoliz, lipoliz, tat ve hoş bir koku oluşumunu sağlamak ayrıca sütteki ayıklanamayan zararlı bakterilerin faaliyetlerini durdurmaktır.

Peynir yapımında yaygın olarak kullanılan starter kültürler, Lactococcus, Streptococcus, Enterococcus, Leuconostoc ve Lactobacillus'tur (Tablo 5.2).

Yapılacak olan peynir çeşidine göre kullanılan starter kültürler farklılık gösterir. Süt, arzu edilen ısı derecesine kadar (26-38 °C) soğutulur, süte %0,5-1 kültür ilave edilir süt iyice karıştırılarak yaklaşık 30 dakika bekletilir. Normal peynir yapımında, starterlerin üremesiyle süütün pH'ı üç saat içinde 6,6'dan 5,5-4,9'a düşer, böylelikle patojen bakterilerin süt içerisinde gelişmesi önlenmiş olur. Starter kültürler genellikle 30 °C optimum sıcaklıkta mezofilik ve optimum 42 °C sıcaklık olan termofilik olarak ikiye ayrılır.

Tablo 5.2: Süt Üzerinde Etkileri Olan Bakteri, Maya ve Küfler

| Bakteriler | |
|--|---|
| Streptococcus lactis (Lactococcus lactissubsp. lactis) | Asit oluşumunu sağlar. |
| Streptococcus cremoris (Lactococcus lactissubsp. cremoris) | |
| Streptococcus salivarius ssp. thermophilus | |
| Lactobacillus casei | |
| Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus | |
| Lactobacillus plantarum | |
| Mayalar | |
| Candida krusei | Peynirdeki mikrofloraya destek olur. |
| Debaromyces hansenii | |
| Küfler | |
| Penicillium camemberti | Tat, aroma, tekstür, yapı ve görünümünden sorumludur. |
| Penicillium roqueforti | |
| Geotrichum candidum | |

Küflü peynirlerin üretiminde (kültive) laboratuvar ortamında ekimi yapılmış küfler kullanılmaktadır. Bu amaçla Roquefort peyniri (mavi küflü) için *Penicillium roqueforti*, beyaz küflü peynirler için *Penicillium candidum*, *Penicillium camemberti* kullanılır.

5 2 7 Yardımcı Maddelerin (CaCl_2) İlavesi

Peynir yapımında kullanılan sütün kalitesinde ve tadında değişikliklerin sağlanması amacıyla yardımcı maddeler katılır. Süte katılabilecek yardımcı maddeler kalsiyum tuzları (CaCl_2), antimikrobiyel maddeler, renklendiriciler, ağartıcı maddeler, baharatlar, bitki aromaları, duman, çeşitli sebzeler ve otlardır.

- | | |
|---|---|
| ▶ Kalsiyum Klorür (CaCl_2) | Sütün mayalanması ile birlikte istenen pıhtılaşma düzeyi, sütteki kalsiyum miktarına ve dağılımındaki dengeye bağlıdır. Kalsiyum dengesinin bozulması veya kalsiyum eksikliği durumunda mayalama sonucu oluşan pıhtı gevşek olur. Peyniraltı suyu ile yağ ve protein kaybı artar ve randıman düşer. Sütteki kalsiyum durumu her zaman test edilemediğinden, süte mayalama ile birlikte kalsiyum klorür katılır. Böylece kazeinin pıhtılaşması kolaylaşır, daha sıkı ve elastiki pıhtı oluşur, peynir suyunun daha kolay ayrılması sağlanır, telemenin süzme bezine yapışması engellenir ve randıman artar. Kalsiyum klorürün katılma oranı 100 litre süte 20 gramdır. |
| ▶ Antimikrobiyel Yardımcı Maddeler | 100 litre süte antimikrobiyel olarak 2,5 gram lizozim (doğal koruyucu enzim, E1105) ve 10 gram nisin (fermente gıdaları koruyucu doğal katkı maddesi, E234) katılır. |
| ▶ Potasyum Nitrat (KNO_3) ve Sodyum Nitrat (NaNO_3) | Özellikle düşük asitli peynirlerde (gouda, edam, emmental) bazı bakterilerin oluşturduğu gazı engellemek amacıyla 100 litre süte 5 gram katılır. Genel olarak peynirde gözeneklerin oluşmasını da engelleyen bir işlemdir. |
| ▶ Renk Maddeleri | Süt yağının rengi ile peynirin rengi doğru orantılıdır. Süt yağının rengi hayvanın yediği yeme ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Üretilen peynirin renk değişimlerini önlemek ve peyniri standart hâle getirmek için çeşitli renk maddeleri kullanılır. Bu maddeler anatto (en fazla 50 mg/kg), karoten (600 mg/kg) ve klorofildir. Bazı peynirlerin (mozzarella, feta, beyaz peynir) daha beyaz olmasını sağlamak için benzoil peroksit gibi maddeler kullanılır. Diğer sentetik boyalar hoş olmayan aroma kazandırdığı için peynir yapımında tercih edilmez. |

5 2 8 Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Mayalanması

Peynir yapımında asıl işlem, süt içindeki kazeinin pıhtılaştırılmasıdır. Pıhtılaştırma enzimlerle ve asitlerin etkisiyle olur. Peynir üretiminin yaklaşık %75'i peynir mayası (enzim) kullanılarak yapılır. Enzim kullanılarak yapılan pıhtılar sıkı ve elastiki, asitlerle yapılan pıhtılarsa daha gevşek yapıdadır.

Çökelek gibi ucuz ve taze tüketime uygun peynirlerin yapımında asitle pıhtılaştırma yöntemi kullanılır. Bunun için sirke, limon suyu, asetik asit veya sitrik asit kullanılır. Süte kalsiyum klorür ilave edilirse daha sıkı pıhtı elde edilir.

Enzim kullanarak sütün pıhtılaştırılmasındaki temel prensip, sütteki proteinlerin parçalanarak çözünemez pıhtı kitlesini oluşturmasıdır. Bu amaçla çok değişik enzim kaynaklarından faydalanılır. Bitkisel olan enzimler incir, ebegümece, devedikeni, ısırğan, tarak otu; mikrobiyel olanlar ve hayvansal kökenliler rennin (kimozin) ve pepsindir. Enzim kullanılarak oluşan pıhtı daha yumuşak, düzgün ve elastikidir.

Türkiye'de ve dünyada peynirin mayalanmasında en çok kullanılan maya çeşidi rennindir. Süt ile beslenen buzağuların şirdeninden (abomasum) elde edilen ekstrat kurutulur ve belli işlemlerden geçirilerek **rennet** elde edilir. Rennetin çok güçlü bir pıhtılaştırma gücü vardır, 1 gram rennet 5.000 gram sütün pıhtılaştırabilir. Rennetin en aktif olduğu pH oranı 6,2-6,4 ve sıcaklık 28-32 °C'dir. 21-27 °C arasında elde edilen pıhtı yumuşak ve jelimsi, kırılğan olmayan, 33-36 °C'deki sert ve lastiksidir. 20 °C'nin altında ve 50 °C'nin üstünde kirennetin aktivitesi çok düşük olur.

Mayanın kullanımı belli hesaplamalarla olur. Piyasada ticari olarak kullanılan peynir mayasında **mayanın kuvveti** ibaresi yazılıdır. Buna göre pratik olarak mayalama yapılırken mayanın üzerinde yazan ve mayanın kuvvetini belirten ifadeye göre kullanılacak maya miktarı ayarlanır. Başka bir deyişle mayanın kuvveti, bir gram mayanın 40 dakika içinde 35 °C'de pıhtılaştırabileceği süt miktarıdır.

Örneğin mayanın kuvveti 1/12.000 ise 1 gram maya ile 12 litre süt mayalanabilir.

🕒 Kazan Sütüne İlave Edilecek Maya Miktarının Hesaplanması

$$\text{Maya kuvveti} = \frac{2400 \cdot V}{t \cdot v}$$

- V: Mayalanacak süt miktarı
v: Maya miktarı
t: Pıhtılaşma süresi

Süte maya katılacağı zaman gerekli miktardaki maya, mayanın on katı kadar temiz su ile sulandırılarak yavaşça kazan sütüne ilave edilir, iyice karıştırılır (Görsel 5.18). Pıhtı oluşuncaya kadar süt kendi hâlinde bekletilir. Mayalanma süresi sert peynirlerde 40-60 dakika, yumuşak peynirlerde 90-120 dakikadır.

Pıhtının sıklığını kullanılmayan maya miktarı, mayalama sıcaklığı, mayalama süresi, sütün pastörizasyon sıcaklığı, CaCl₂ ilavesi, sütün yağ oranı, pH, anormal bileşimli süt, pıhtıda kalan peynir altı suyu protein oranı gibi çeşitli faktörler etkiler.

Pıhtının istenen kalitede olmasını engelleyen faktörler arasında kazandaki sütün sıcaklık derecesinin her tarafta eşit olmaması, mayanın iyi dağılmaması, pıhtılaşma başlarken sütün karıştırılması sayılabilir.

5 2 9 Pıhtının Parçalanması

Pıhtının kesilme zamanı, süte peynir mayası katıldıktan sonra ilk pıhtılaşmanın gözlemlendiği ana kadar geçen sürenin üç katı olmalıdır. Pıhtının istenen şekilde olduğunu anlamak için işaret parmağı ile pıhtı hafifçe bastırılarak kontrol edilir. Pıhtı tamamlanmış ise düzgün bir şekilde yarılar, orta yumuşaklıkta olur ve parmağa bulaşmaz. Pıhtı kontrolü bıçak ile de yapılabilir. Bıçak ile bir kesit açılır, açılan kesitin düzgün olması, bıçağa süt bulaşmaması, tekne sallandığında pıhtının cidardan kolayca ayrılması, sarımsı yeşilimsi bir sıvının görülmesi pıhtının düzgün olgunlaştığını gösterir.

Pıhtı oluşumu tamamlandıktan sonra çeşitli şekillerde kesilir veya parçalanır. Pıhtının kesilmesindeki amaç, peyniraltı suyunu dışarı çıkarmak ve yapılacak peynire istenen şekli vermektir. Kesme işlemi üretilecek peynirin özelliğine göre değişir.

Sert peynir yapılacaksa pıhtı 1-1,5 cm, yumuşak peynir yapılacaksa 2-2,5 cm büyüklüğünde parçalar şeklinde kesilir. Bu işlem için kırma teli adı verilen özel araçlardan yararlanır (Görsel 5.19).

Bazı düşük rutubetli peynirlerin üretiminde parçalanmış pıhtı suyunun daha kolay ayrılması ve yapının sertleşmesi için pıhtı düşük sıcaklıkta 40-45 °C'de 5-10 dakika süreyle ısıtılır (Görsel 5.20).

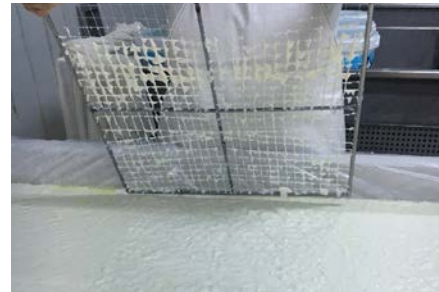
5 2 1 0 Presleme (Baskıya Alma)

Pıhtı parçalandıktan sonra suyunun (peyniraltı suyu) süzülmesi için süzme bezi, süzgeç, kevgir yardımıyla başka bir tekneye alınır. Bu tekne içinde parçalanmış pıhtı suyu, daha iyi süzülmesi ve şekil alması amacıyla cendere bezinin içine alınır. Üzerine ağırlık konan pıhtı, baskı altına alınır ve suyunun süzülmesi sağlanır (Görsel 5.21). Süzme işlemi, pıhtı parçacıklarının topaklanmasını önlemek için fazla bekletilmeden gerçekleştirilmelidir.

Peyniraltı suyu tamamen süzüldükten sonra cendere bezi içinde kalan katı kısma **teleme** adı verilir. Üretilen peynirin çeşidine göre tezgâha alınan teleme şekil verilir.



Görsel 5.18: Mayalanmış pıhtı



Görsel 5.19: Pıhtının kırma teliyle parçalanması



Görsel 5.20: Pıhtının parçalanması



Görsel 5.21: Presleme

5 2 1 1 Telemenin İşlenmesi

Teleme hazır hâle geldikten sonra şekil verilmek üzere tezgâha alınır, beyaz peynir için genellikle 7x7x7 cm büyüklüğünde kesilir. Bazı yerlerde teleme küçük tülbentlere alınır, preslemeden önce telemeye şekil verilir.

5 2 1 2 Tuzlama

Teleme, istenilen şekilde kesildikten sonra sofr tuzu ile tuzlanır. Tuzlamada amaç peynire tat verme, peynirin su oranını ayarlama ve yapısını düzeltmektir. Tuzlama işlemi kalıpların yüzeyinde kabuk oluşumunu kolaylaştırır, olgunlaşmayı düzenler ve dayanıklılığı artırır. Telemenin tuzlanması (tulum peyniri), kuru tuzlama (kaşar peyniri), salamura tuzlama (beyaz peynir) şeklinde peynir çeşitleri tuzlanır.

Tuzlanan kalıpların daha uzun süre dayanması için tuzlu su hazırlanır. Peynir kalıplarının tuzlu su içine konularak depolanması işlemi salamura olarak isimlendirilir.

Salamura hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- ▶ Salamura yapımında kullanılan su, içme suyu niteliğinde olmalıdır.
- ▶ Salamurada kullanılacak tuz fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bakımdan temiz ve saf olmalıdır.
- ▶ Tuz ve su oranı yoğunluğu peynir çeşidine uygun olmalıdır. Salamura yapımında genellikle %17-22 oranında tuz kullanılır.
- ▶ Tuzlama sıcaklığı, peynir çeşidine uygun olmalıdır.
- ▶ Salamuralar hafif asidik olmalı, salamuranın pH değeri ham peynirin pH değerine uygun olmalıdır.

5 2 1 3 Paketleme

Telemeye şekli verilir ve tuzlanır daha sonra peynirin dış etkenlerden korunması, rutubet kaybının engellenmesi, şeklinin korunması, görünümünün güzelleşmesi için peynir paketlenir ve tüketime sunulur. Kullanılan ambalaj çeşidi peynirin özelliğine göre değişir. Ambalajlama işleminde alüminyum folyo, polietilen, selofan, naylon, karton kap, teneke kutu, deri, bağırsak, mum ve çeşitli yağlar (parafin, bitkisel yağlar) kullanılabilir.

Taze peynirler (çökelek, dil peyniri, cottage (kotiç) vb.) pakettendikten hemen sonra bazı peynir çeşitleri ise paketlenip olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulur.

5 2 1 4 Olgunlaştırma

Taze tüketilen peynirlerin haricinde diğer bütün peynirler pakettendikten sonra genellikle 10 °C'nin altında ve %80-85 rutubet oranında olgunlaştırılır. Olgunlaşma sırasında peynir, kendine has karakteristik özelliklerini kazanır.

5.2. UYGLAMA

BEYAZ PEYNİR YAPIMI

Süre

1 Ders saati

Amaç

Uygun koşullar altında süte maya ekleyerek oluşan pıhtıdan beyaz peynir elde etmek.

Görev

Bu uygulamada sizden hijyenik koşullarda ve tekniğine uygun şekilde beyaz peynir yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Çiğ süt, ocak, starter kültür, yoğurt kapları, tahta kaşık, mayalama şırıngası, soğutma dolabı.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip uygun koşullar altında ve uygun sıcaklıktaki çiğ süte, maya ekleyerek peynir yapınız. Kullanacağınız malzemeleri işleme başlamadan önce hazırlayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sütü ortalama 62-65°C'de 30 dakika süre ile ısıtınız.
2. Isınan sütün mayalama sıcaklığı olan ortalama 26-38 °C'ye kadar soğumasını bekleyiniz.
3. Soğuyan süte ortalama %0,5-%1 oranında peynir mayası ekleyerek karıştırınız.
4. Kabın üstünü örtünüz.
5. Sütün mayalanması için ortalama 1,5-2 saat bekleyiniz.
6. Pıhtıyı bir bıçak ile bir miktar keserek kontrol ediniz.
7. Bıçağa pıhtı yapışmıyorsa pıhtı olgunlaşmıştır, parçalama teli ile pıhtıyı ortalama 2-3 cm³ büyüklüğünde olacak şekilde parçalayınız.
8. Pıhtıyı kevgir yardımıyla süzme bezine alınız.
9. Süzme bezine alınan pıhtıyı presleme tezgâhına bırakarak yapılması planlanan peynirin türüne göre uygun kalınlıkta yayınız.
10. Pıhtının üzerine presleme ağırlıklarını koyunuz.
11. Presleme işleminden bir gün sonra ağırlıkları kaldırarak peyniri istenen büyüklükte keserek dilimlere ayırınız.
12. Peynir dilimlerinin her tarafını tuzlayarak bu hâlde bir gün bekletiniz.

Uygulama Adımları

13. Tuzlanan ve bir gün bekletilen peynirleri hazırlanan salamura suyu ile birlikte bidonlara doldurunuz.
14. Kullanılan malzemeleri ve ortamı temizleyiniz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

Evet

Hayır

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Sütü ısıttı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Isınan sütü mayalama sıcaklığına kadar soğumasını bekledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Soğuyan süte peynir mayası ekleyerek karıştırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Peynir mayası eklene süt kabının üstünü örttü. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Sütün mayalanmasını bekledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Pıhtıyı kontrol etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Olgunlaşan pıhtıyı uygun büyüklüklerde parçaladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Pıhtıyı süzme bezine aldı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Pıhtıyı peynir türüne göre uygun kalınlıkta presleme tezgâhı üzerine yaydı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Pıhtının üzerine presleme ağırlıklarını koydu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Presleme işleminden sonra ağırlıkları kaldırarak istenilen büyüklüklerde peyniri dilimledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Peynir dilimlerinin her tarafını tuzladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Salamura suyu ile birlikte peynir dilimlerini bidonlara doldurdu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. Kullanılan malzeme ve ortamı temizledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.

5 3 TEREYAĞI YAPIMI



Tereyağı MÖ 3.000'lerden beri bilinen bir gıda maddesidir. Tereyağı üretimi, süt yağının korunmasının en eski yoludur. Tereyağı koyun, keçi, deve, manda ve sığır gibi farklı hayvan türlerinin sütünden yapılabilir. Krema veya yoğurttan makine yardımıyla elde edilen ve içinde süt yağından başka yağ bulunmayan çok kaliteli bir süt ürünüdür.



<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=31152>

5 3 1 Tereyağı Çeşitleri

Tereyağı, Türk Gıda Kodeksi'ne göre ağırlıkça en az %80 en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip bir ürün olarak ifade edilir. Tereyağı kolay sindirilebilen, lezzeti ve aroması hoş bir besin maddesidir. Özellikle A, D, E, K grubu vitaminler açısından ve esansiyel yağ asitleri (linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asit) bakımından önemli bir süt ürünü ve iyi bir enerji kaynağıdır.

Tereyağı çok değerli bir besin maddesi olup çeşitli şekillerde üretilir ve piyasaya sunulur. Tereyağı piyasaya sunulmuş şekline, tuz oranına ve olgunlaştırma durumuna göre üç farklı grupta sınıflandırılır.

🕒 Tereyağının Piyasaya Sunuluş ve Bileşimlerine Göre Sınıflandırılması

| | |
|-----------------------------|--|
| ▶ Sadeyağ | Süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kuru madde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürünüdür. (Türk Gıda Kodeksi) |
| ▶ Tereyağı | Gerçek tereyağıdır, bu yağ ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip olmalıdır. |
| ▶ Dörtte Üç Yağlı Tereyağı | Ağırlıkça en az %60, en fazla %62 oranında süt yağı içeriğine sahip olan üründür. |
| ▶ Yarım Yağlı Tereyağı | Ağırlıkça en az %39, en fazla %41 oranında süt yağı içeriğine sahiptir. |
| ▶ Yayık Tereyağı | Bu tereyağı türünün yapımında yoğurt kullanılır. |
| ▶ Çeşnili Tereyağı | İçine çeşitli baharatlar, meyve ve sebzeler, bal veya farklı gıda maddeleri katılarak yapılan tereyağıdır. Bu sayede yağ, güzel bir tada ve kokuya sahip olur. Bu üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az %75 olmalıdır. |
| ▶ Çeşnili Tereyağı Karışımı | Bu tereyağı türü de içerisine çeşitli baharatlar, meyve ve sebzeler, bal veya diğer gıda maddeleri ile çeşnilendirilerek elde edilen bir üründür. Tat ve koku özellikleri farklı ve son üründe süt yağı oranı ağırlıkça en az %62, en fazla %75'tir. |

⦿ Tuz Oranına Göre Tereyağlarının Sınıflandırılması

Tereyağları tüketicinin isteklerine, kullanım şekline ve bulunduğu yere göre belli oranlarda tuzlanarak piyasaya sunulur. Tuz aynı zamanda tereyağının raf ömrünü de uzatır. Bu duruma göre tereyağlarının tuz oranına göre sınıflandırılması şu şekildedir:

- ▶ Az tuzlu tereyağı %0,5-0,6
- ▶ Standart tuzlu tereyağı %0,8-1,0
- ▶ Ekstra tuzlu tereyağı en fazla %2

⦿ Tereyağının Olgunlaştırma Durumuna Göre Sınıflandırılması

Tereyağları değişik şekillerde olgunlaştırılır. Bu olgunlaştırma işlemlerinde özellikle yağın içeriğindeki asitlik derecesinde bazı değişiklikler olur. Asitlik derecesine göre tereyağları iki şekilde sınıflandırılır.

| | |
|--------------------------|---|
| ▶ Tatlı Krema Tereyağı | Kremaya olgunlaştırma işlemi uygulanmadan elde edilmiş tereyağlarıdır. Bu tip tereyağı üretiminde yayıklama asitliği > 6,0 pH'dir. |
| ▶ Ekşi Krema Tereyağları | Kremanın olgunlaştırılmasıyla elde edilen tereyağıdır. Bu tip tereyağı üretiminde yayıklama asitliği hafif olgunlaştırılanlarda 5,0-5,4 pH, daha fazla olgunlaştırılanlarda ise 4,5-4,7 pH arasındadır. |

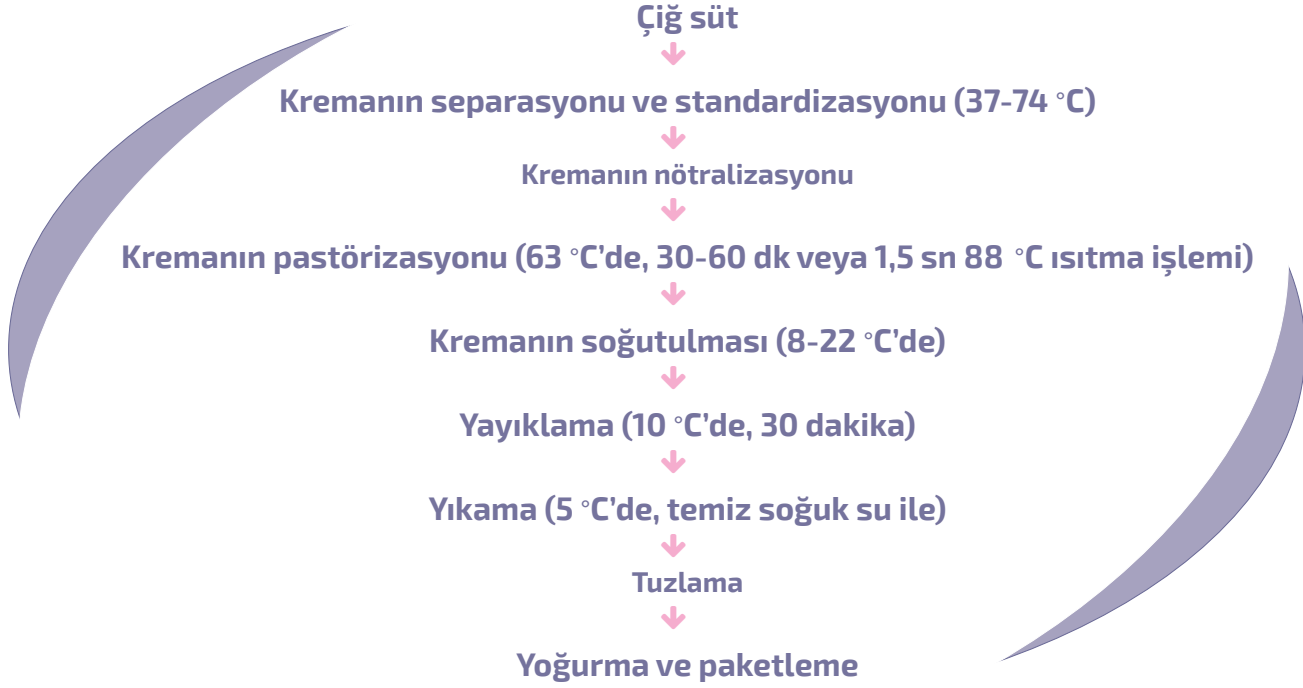
5 3 2 Tereyağı Üretiminde Kullanılan Ham Madde Özellikleri

Tereyağı üretiminde kullanılan ham maddenin (süt ve yoğurt) kalitesinin iyi olması elde edilecek tereyağının kalitesi açısından önemlidir. Tereyağı üretimindeki başlıca ham madde, süt ve süttten ayrıştırılan kremadır. Ancak yayıklama süresini kısaltmak, yayıklanacak madde hacmini düşürmek ve yayıkaltı miktarını azalmak için tereyağı yapımında yoğurt da kullanılır.

Tereyağı üretiminde ham madde olarak kullanılan kremanın bakteriyolojik açıdan temiz olmasına, tadının, aromasının, titrasyon asitliğinin ve lipaz düzeyinin göz önünde bulundurulmasına dikkat edilmelidir.

Türkiye'de tereyağı üretiminde kullanılan krema iki farklı kaynaktan temin edilir. Bunlar, sütlerin yağ standardizasyonu işlemi sonucu elde edilen krema ve toplama krema diye adlandırılan piyasadan temin edilen kremadır. Mevsim değişimlerinde süt üretiminde oluşan dalgalanmalar, krema üretimini belirgin bir şekilde etkiler. Bu nedenle özellikle piyasadan temin edilen kremayı işletmeler her zaman istedikleri miktarda bulma imkânına sahip değildir. Bu sıkıntıyla karşılaşmamak için işletmeler, krema üretiminin yoğun olduğu dönemlerde piyasadan bulabildikleri tüm kremaları toplayarak depolar ve üretim sırasında kullanır.

Tereyağı yapım işlemleri sekiz aşamadan oluşur. Bu işlem sıralaması aşağıda verilmiştir.



Tereyağı üretiminde kullanılan ham maddenin kalitesi çok önemlidir, yağ üretiminde kötü tada veya düşük mikrobiyolojik kaliteye sahip süt ve krema kullanılmamalıdır.

Çiğ süt, herhangi bir işlemde geçmeden önce 37-74 °C'ye kadar ısıtılıp separatörlerden geçirilerek temizlenir.

5 3 3 Kremanın Standardizasyonu

Yayıklama işlemi sırasında oluşabilecek yağ kaybını en aza indirmek ve verim kayıplarını engellemek için yayıklama işleminden önce kremadaki %60-65 olan yağ oranı, %30-35 oranına indirilinceye kadar kremaya yağsız süt veya temiz su eklenerek kremadaki yağ oranı düşürülür böylece kremanın standardizasyonu yapılır. Kremanın standardizasyonun yapılmasıyla yayıklama süresi kısalmış ve kremadan alınacak randıman artar.

5 3 4 Kremanın Nötralizasyonu

Yeni üretilen kremanın tereyağı üretiminde kullanılması sorun oluşturmaz fakat krema fazla bekletildiğinde asitliği artar, bu durum pastörizasyon sırasında proteinlerin pıhtılaşmasına, yayıklamanın zorlaşmasına ve pıhtılar arasında yağ kalmasına neden olur. Ayrıca uzun süre bekletildikten sonra kullanılan kremadan elde edilen tereyağının dayanma süresi kısa, kimyasal kalitesi bozuktur. Çeşitli tereyağı kusurlarının oluşmasını önlemek için kremanın asiditesi yüksekse bu asidite etkisizleştirilmeli daha sonra üretimde kullanılmalıdır.

Nötralizasyon işlemi sırasında nötrleyici olarak alkaliler kullanılır. Ancak kullanılan bu nötrleyici alkaliler asitle birleştiğinde zararlı tuzları oluşturmamalı, kolay ve hızlı erimelidir. Nötrleme işleminde kullanılan nötrleyiciler şunlardır:

| | |
|------------------------------------|--|
| ▶ Kalsiyumlu Nötrleyiciler | Nötrleyici olarak kalsiyum oksit (CaO) ve kalsiyum hidroksit [Ca(OH) ₂] kullanılabilir. Bunlar ucuz oldukları için çok kullanılır fakat suda güç erir ve kalsiyum kazein ile birleşerek tanecikler oluşturur. Bu durum üretimde bazı kusurlara sebep olur. Oluşan tanecikler yüksek ısıda pastörize edilirse tereyağında lezzet bozukluklarına yol açar. |
| ▶ Magnezyumlu Nötrleyiciler | Nötrleyici olarak magnezyum oksit (MgO) ve magnezyum hidroksit [Mg(OH) ₂] de kullanılabilir. Bu nötrleyiciler kalsiyumlu nötrleyicilere göre daha etkilidir ve suda erime özellikleri daha yüksektir. |
| ▶ Sodyumlu Nötrleyiciler | Nötrleyici olarak sodyum hidroksit (NaOH), sodyum karbonat (NaCO ₃)sodyum bikarbonat (NaHCO ₃), 12'li sodyum karbonat (Na ₂ CO ₃ .12H ₂ O) gibi maddeler kullanılır. Bu nötrleyiciler kolay erir ayrıca nötrleyici etkileri de çok yüksektir, kazeini erittikleri için kremayı koyulaştırır. |

Kremanın asitliği ve krema miktarı dikkate alınarak hesaplanan nötrleyici, dokuz birim temiz su ile seyreltilip yavaş yavaş kremaya ilave edilir. İşlem genelde 29-32 °C'de yapılır. Sıcaklık yüksek olursa hızlı ve fazla miktarda nötrleyici kremaya katılırsa yağ asitlerinde sabunlaşma meydana gelir.

Kullanılan nötrleyicilerin tereyağına sağladığı yararlar şunlardır:

- ▶ Tereyağının dayanma süresini uzatır.
- ▶ Tereyağına özgü olan tat ve aromanın oluşmasını sağlar.
- ▶ Yayıltına geçerek oluşan tereyağı kaybını azaltır.
- ▶ Her zaman aynı kalitede tereyağı üretiminin yapılmasını sağlar.

5 3 5 Kremanın Pastörizasyonu

Kremanın pastörizasyonundaki amaç patojen ve saprofit mikroorganizmaları yok etmektir. Pastörizasyon yapılırken krema yüksek derecede ısıtılır ve belirli bir süre boyunca bu ısıda tutulur. Böylece kremadaki mikroorganizmaların büyük bir kısmı yok edilir ve tereyağının dayanıklılık süresi artırılır.

Kremanın pastörizasyon işlemi aşağıda belirtilen ısı ve sürede yapılır:

- ▶ 65 °C'de 30-60 dakika
- ▶ 72 °C'de 15 saniye
- ▶ 90 °C'de 3 saniye

Kremanın pastörizasyonu çift cidarlı tanklarda yapılabileceği gibi plakalı ısıtıcılarda da yapılabilir. Pastörizasyon sonrası (80-85 °C'de) vakumlu havalandırıcılarla istenmeyen kokular kremadan uzaklaştırılır.

5 3 6 Kremanın Soğutulması

Pastörizasyon işlemi yapılırken süt yağı erir, eriyen süt yağının yeniden katılaştırılması gerekir. Katılaşmayı önlemek için pastörizasyon işleminden hemen sonra kremanın sıcaklığı 8-22 °C'ye düşürülür. Soğutulma işlemi yapılmazsa kremanın asitliğinde artış meydana gelir. Ayrıca soğutulmayan kremada mikroorganizmalar çoğalır. Yaz mevsiminde kremanın soğutma işlemi 7 °C'de, kış mevsiminde 13-15 °C'de yapılır. Soğutma işlemi, tereyağının dokusunu ve kıvamını önemli ölçüde etkiler. Yapılan soğutma işlemiyle kremanın olgunlaşma koşulları ve hoş bir koku alması sağlanır.

5 3 7 Kremanın Olgunlaştırılması

Olgunlaştırma işlemindeki amaç, kremada lezzet ve aroma oluşturmak, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engellemektir. Ayrıca kremanın yayıklama süresini kısaltmak, yayıkaltı yağ kaybını en aza indirmektedir.

Yayıklama sırasında yayıkaltına geçen yağ miktarının azalmasıyla randıman yükselir. Ayrıca olgunlaştırma ile iyi bir yapıya sahip tereyağı elde etmek de mümkündür. Randımanın yüksek, kaybın az olması ve yayıklamanın hızlandırılması için kremadaki yağın %50'sinin kristalleşmesi istenir.

Olgunlaştırma işlemi 14-18 °C'de kremaya %2 oranında starter kültür ilave edilerek ve krema 10-15 saat bekletilerek yapılır. Belirtilen süre sonunda pH'ın 4,6-5,0'e düşmesi sağlanır. Lezzeti tam, aroması iyi bir tereyağı elde etmek için olgunlaşma sırasında kremaya starter kültür ilave edilir. İlave edilen starter kültürler tereyağında diasetil ve asetoin oluşturur. Kremaya eklenen bu maddeler, tereyağına lezzet ve aroma kazandırır.

5 3 8 Yayıklama

Tereyağı elde etmek için yağın belirli koşullar altında süt, yoğurt veya kremadan ayrılmasını sağlamak amacıyla yayık makinesinde, bu ham maddelerin karıştırılması işlemine **yayıklama** denir. Böylece süt yağı yoğunlaştırılmış hâle getirilir ve daha geç bozulabilen ekonomik bir besin hâline dönüştürülür.

Geleneksel yayıklama işleminde silindirik, konik, dört yüzlü veya kübik şekilde ve dönme hızları ayarlanabilen yayıklar kullanılır. %30-35 yağ oranına ayarlanmış olan krema, dakikada 20 devir yapabilen yayıklara 1/2 - 1/3 oranında doldurulur, böylece kremanın yayığın içinde rahat hareket etmesi sağlanır. Yayıklama işlemi yaz mevsiminde 45, kış mevsiminde ise 30 dakika sürer.

Modern sistemlerde yayıklama işleminde duraksama olmaz, krema sistemin bir tarafından girer, diğer tarafından tereyağı olarak çıkar. Duraklama olmaksızın yapılan bu üretim şekline **sürekli yöntem** denir. Sürekli tereyağı yapım üniteleri, kremanın yayıklanması, yayıkaltı suyunun uzaklaştırılması, tereyağı granüllerinin bir araya getirilmesi, yoğurma (malakse) gibi ana fonksiyonları yerine getirebilecek şekilde düzenlenmiştir. Yayıklama esnasında tereyağı oluşumunu olumsuz etkileyen faktörler şunlardır:

- ▶ Yayıklama sıcaklığı
- ▶ Yayığın doldurulma oranı
- ▶ Yayığın tasarımı
- ▶ Yayıklama hızı ve süresi
- ▶ Kremanın yağ oranı
- ▶ Kremanın olgunlaşma asitliği
- ▶ Kremanın viskozitesi
- ▶ Yağ fazının durumu (yağ küreciklerinin çapı)
- ▶ Süt yağının kimyasal bileşimi

5 3 9 Tereyağının Yıkanması

Tereyağı tanecikleri yaklaşık 3-4 mm iriliğe ulaştığında, yayıkaltı berrak bir görünüm kazandığında yayık durdurulur ve birkaç dakika dinlendirilir. Bu sırada yağ tanecikleri yayıkaltının yüzeyinde toplanır. Daha sonra yayıkaltını boşaltmak için musluk açılır ve yayıkaltı bir süzgeçten geçirilerek dışarı akıtılır. Yayıklama işleminde süt yağı yoğunlaştırılarak tereyağı granülleri oluşturulur. Bu aşamada bir miktar süt yağı ve süt kuru maddesinin diğer bileşenlerinin tamamı yayıkaltına geçer.

Tereyağının yıkanmasındaki asıl amaç yağdan, yayıkaltı ayranını ayırmaktır. Yayıkta bulunan yağ granülleri, yayıklama sıcaklığından 5 °C daha düşük sıcaklıkta olan temiz suyla yıkanır. Yayık düşük hızda birkaç kez çevrilerek yıkanır ve içindeki fazla su süzülür.

Yayıkaltı boşaltıldıktan sonra yayık içine doldurulan temiz ve 5 °C'deki su ile 4-5 devir / dakika döndürülür, kirli su boşaltılır, bu işlem 2-3 defa tekrar edildikten sonra işlem sonlandırılır.

5 3 1 0 Tereyağının Tuzlanması

Tereyağı üretildikten sonra kullanım koşullarına uygun olarak tuzlanır. Genellikle kahvaltılık tereyağları tuzlanmadan tüketime sunulur. Yemeklik tereyağları ise dayanıklılığının arttırılması ve yağa lezzet kazandırılması amacı ile tuzlanır. Ayrıca tereyağı %3 oranında tuzlandığında tereyağındaki mikroorganizmaların çoğalması da engellenir.

Tereyağını tuzlama yöntemleri şunlardır:

- ▶ **Kuru Tuzlama** Yağ miktarı ve tuz miktarı hesaplanır, tereyağının ortasına tuz konur ve malakse (yoğurma) edilir. Bu en yaygın tuzlama yöntemidir.
- ▶ **Yaş Tuzlama** Bu yöntemde hesaplanan tuz miktarı sulandırılır, tuz lapa şeklinde tereyağına karıştırılarak malakse edilir.
- ▶ **Salamura Yöntemi** Tuzun tereyağında daha homojen dağılmasını sağlayan bir tuzlama yöntemidir, %25'lik bir tuzlu su çözeltisi hazırlanır. Tuzlu su pastörize edilip soğutulur ve tereyağına karıştırılır. Bu yöntemde tuz kaybı fazla olur ayrıca tereyağının su miktarını ayarlamak da çok zordur. Salamura tuzlamada tereyağının içindeki su oranı %2-3 kadar artabilir.

5 3 1 1 Tereyağının Malakse İşlemi

Yayıktan yıkama suyu boşaltıldıktan sonra tereyağı granüllerini toplamak için **malakse** denilen **yoğurma** işlemi yapılır. Bu sayede granüller birbirine yapışarak elastiki bir hâl alır. Su damlacıkları küçük zerrelere hâlinde dağıtılır. Tuzla malakse yapılacaksa tuzun tereyağında homojen biçimde dağılımı sağlanır, yoğurma işlemi ile tereyağının su oranı %12-13'e düşer.

5 3 1 2 Tereyağının Ambalajlanması ve Depolanması

Yoğurma işleminden sonra steril koşullarda alüminyum folyo veya plastik materyal ile el değmeden vakumlanarak tereyağı ambalajlanır. Paketlenen tereyağlarının güneş ışığı almaması gerekir. Vakumlama sayesinde tereyağı, kötü kokulara maruz kalmaktan korunmuş olur.

Tereyağı bir süt ürünü olduğu için yüksek sıcaklıktan, havayla olan temastan, ışıktan hızlı bir şekilde etkilenir ve bozulur. Bu nedenle tereyağını depolama şartları çok önemlidir. Tereyağı ambalajlandıktan hemen sonra 4°C'deki soğuk depolara yerleştirilmeli, uzun süreli depolamada depo sıcaklığı -10 °C olmalıdır. Tereyağı paketlerinin şeklinin bozulup dağılması için kutuların en fazla 5-6 kat üst üste olacak şekilde istiflenmesi gerekir ayrıca kutu sıraları arasında da 20-30 cm boşluk bırakılmalıdır. İki aydan daha uzun süre saklanacak tereyağlarını -15 °C'nin altında tutmak zorunludur. Uzun süre depolanacak tereyağlarının %80-85 bağıl nem koşullarında depolanması gerekir. Perakende satış yerlerinde ise depolama sıcaklığının ≤10 °C'de, bağıl nemin ise %80 olması gerekir.

Kaliteli bir tereyağının kendine has lezzeti ve aroması olmalıdır. İyi bir tereyağı orta sertlikte, ufalanmayan, kumsuz, yapışmayan, deliksiz, pürüzsüz, kırılmayan bir yapıda olmalıdır. Tereyağının içinde su damlacıkları bulunmamalı, tereyağı ağızda erimeli, yağın görünümü parlak ve muntazam olmalıdır. Tereyağı beyazdan sarıya kadar çeşitli renklerde olabilmektedir.

5.3. UYGLAMA

TEREYAĞI YAPIMI

Süre

1 Ders saati

Amaç

Yayık makinesinde krema yapmak.

Görev

Bu uygulamada sizden tekniğine uygun şekilde yayık makinesinde tereyağı yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç

Çiğ süt, separatör, ocak, yayık, alüminyum veya plastik ambalaj malzemesi, tuz.

Uygulama Adımları

Aşağıdaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip,çiğ süttten yayık kullanarak tereyağı yapınız. Kullanacağınız malzemeleri işleme başlamadan önce hazırlayınız.

UYARI: Çalışırken işin özelliğine uygun iş kıyafeti ile çizme giyiniz. Ayrıca eldiven, maske ve gözlük gibi kişisel koruyucu malzemeleri kullanarak iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uymayı unutmayınız.

1. Sütü ortalama 37-74°C arasında bir değerinde separatörden geçiriniz.
2. Separatörden geçen sütü 63 °C'de ortalama 30-60 dakika ısıtıp pastörize ediniz.
3. Pastörize ettiğiniz sütü ortalama 8-22 °C'ye kadar soğutunuz.
4. Soğuyan sütü yayık makinesine alınız.
5. Yayık makinesini uygun hızda ve uygun sürede çalıştırınız.
6. Yayık makinesini durdurarak oluşan kremayı kontrol ediniz.
7. Yayık makinesinde oluşan gazın tahliyesini sağlayınız.
8. Yayık makinesini tekrar çalıştırınız.
9. Yayığın sıcaklığını ve oluşan kremayı kontrol ediniz.
10. Tereyağı oluşumu gerçekleştiğinde yayığı durdurunuz.
11. Yayığın tahliye musluğunu açarak yayık altını tahliye ediniz.
12. Tereyağını yıkamak için uygun sıcaklıkta (5 °C) su hazırlayınız.
13. Yayığa su vererek tereyağını yıkayınız.
14. Yıkama bittiğinde yayık makinesindeki suyu musluk aracılığıyla tahliye ediniz.
15. Tereyağını tuzlamak için gerekli olan tuz miktarını belirleyiniz.
16. Tuzu makine içindeki tereyağı parçacıklarına homojen bir şekilde serpiniz.
17. Tahliye musluğu açık olacak şekilde yayık makinesini çalıştırınız.
18. Tereyağı homojen bir yapıya ulaşmış sertleşince makineyi durdurunuz.
19. Tereyağının su oranını belirleyiniz ve makineye su ilave ediniz.
20. Yayığın tahliye musluğunu kapatarak tereyağını malakse ediniz.
21. Su, tereyağının üstünde homojen bir şekilde dağıldığında malakse işlemini durdurunuz.

Uygulama Adımları

22. Oluşan tereyağını el değmeden yayık makinesinden çıkararak alüminyum folyo veya plastik materyallerle uygun bir şekilde paketleniniz.
23. Tereyağı paketlerini 4 °C ısıya sahip olan depolarda muhafaza ediniz.
24. Kullanılan malzemeleri ve ortamı temizleyiniz.

Değerlendirme

Uygulamanın değerlendirilmesinde aşağıda verilen liste kullanılacaktır. Çalışmanızı yaparken ölçekte verilen ölçütleri dikkate alınız.

Ölçütler

| Ölçütler | Evet | Hayır |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. Sütü separatörden geçirdi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Separatörden geçen sütü ısıtıp pastörize etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Pastörize ettiği sütü soğuttu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Soğuyan sütü yayık makinesine aldı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Yayık makinesini uygun süre ve hızda çalıştırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Yayık makinesini durdurarak kremayı kontrol etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Yayık makinesinde oluşan gazın tahliyesini yaptı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Yayık makinesini tekrar çalıştırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Yayığın sıcaklığını ve oluşan kremayı kontrol etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Tereyağı oluşumu gerçekleştiğinde yayığı durdurdu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Yayığın tahliye musluğunu açarak yayık altını tahliye etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Tereyağını yıkamak için uygun sıcaklıkta su hazırladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Yayığa su vererek tereyağını yıkadı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. Yıkama bittiğinde yayık makinesindeki suyu musluk aracılığıyla tahliye etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. Tereyağını tuzlamak için gerekli olan tuz miktarını ayarladı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. Tuzu makine içindeki tereyağı parçacıklarına homojen bir şekilde serpti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. Tahliye musluğu açık olacak şekilde yayık makinesini çalıştırdı. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. Tereyağı homojen bir yapıya ulaşmış sertleşince makineyi durdurdu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. Tereyağının su oranını belirleyip makineye su ilave etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20. Yayığın tahliye musluğunu kapatarak tereyağını malakse etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21. Su, tereyağının üstünde homojen bir şekilde dağıldığında malakse işlemini durdurdu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22. Oluşan tereyağını el değmeden yayık makinesinden çıkararak alüminyum folyo veya plastik materyallerle uygun bir şekilde paketledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23. Tereyağı paketlerini 4 °C ısıya sahip olan depolarda muhafaza etti. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24. Kullanılan malzemeleri ve ortamı temizledi. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Listede "Hayır" olarak işaretlenen ölçütlere ait uygulama adımının tekrar edilmesi önerilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru kelimeyi / kelimeleri yazınız.

1. Yoğurt yapımında kullanılacak olan sütün asitlik derecesi olmalıdır.
2. Sütteki somatik hücrelerin ve diğer kirlilik etmenlerinin arındırılması işlemine denir.
3. Yoğurt yapımında süt hızlıca yoğurdun su salması ve asitliği önlenir.
4. Peynir yapımından önce süte testleri uygulanır.
5. Peynir yapımında kullanılacak sütte maddeler bulunmamalıdır.
6. Küflü peynirlerin üretiminde kültüve edilmiş kullanılmaktadır.
7. Peynir yapımındaki asıl işlem, sütün içindeki pıhtılaştırılmasıdır.
8. Tereyağı üretiminde ham madde olarak süt ve süttten ayrıştırılan kullanılır.
9. Nötralizasyon işleminde nötürleyici olarak kullanılır.
10. Tereyağının yıkanması sonucunda yağdan ayranı ayrıştırılır.

B. Aşağıdaki soruları okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi yoğurt yapımı için uygun olan sütün özelliklerinden biridir?
 - A) Sağlıklı hayvanlardan elde edilmiş olmalıdır.
 - B) Süt taze ve sütün asitliği yükseltilmiş olmalıdır.
 - C) Sütün asitliği 7 °SH altında veya 9 °SH üstünde olmalıdır.
 - D) Sütün yağsız kuru madde oranı %42'ye yükseltilmelidir.
 - E) Süt, inhibitör madde ve antibiyotik içermelidir.

12. Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne göre tam yağlı yoğurtta olması gereken yağ oranı miktarı % kaçtır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

13. Sütün yağsız kuru maddesini artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılır?

- A) Süt soğutulur.
- B) Yağsız süt tozu ilave edilir.
- C) Sütteki kazein çıkarılır.
- D) Vakumla su eklenir.
- E) Sütten süt tozu ayrılır.

14. Aşağıdakilerden hangisi toz hâlindeki starter kültürü hazırlamak için kullanılan yöntemlerden biri değildir?

- A) Vakum altında kurutma
- B) Sprey kurutma
- C) Dondurarak kurutma
- D) Liyofilizasyon
- E) Isıtılarak kurutma

15. Aşağıdakilerden hangisi peynir yapımında kullanılan sütün kalitesinde ve tadında değişiklik yapmak amacıyla süte eklenen yardımcı maddelerden değildir?

- A) Kalsiyum tuzları
- B) Antimikrobiyel maddeler
- C) Renklendiriciler
- D) Ağartıcı maddeler
- E) Kolostrum

16. Telemenin istenilen şekilde kesildikten sonra sofraya tuzu ile tuzlanması amacıyla aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Su oranını artırmak
 - B) Kabuk oluşumunu önlemek
 - C) Olgunlaşmayı önlemek
 - D) Peynir tatı vermek
 - E) Dayanıklılığı azaltmak
17. Aşağıdakilerden hangisi yoğurt kullanılarak yapılan tereyağı çeşididir?
- A) Gerçek
 - B) Yayık
 - C) Çeşnili
 - D) Yarım yağlı
 - E) Dörtte üç yağlı
18. Aşağıdakilerden hangisi pastörizasyonun amaçlarından biri değildir?
- A) Sütün miktarını arttırmak
 - B) Hastalık etkenlerini yok etmek
 - C) Doğal inhibitörleri engellemek
 - D) Kültür bakterilerine yardımcı olmak
 - E) Üretimde bir örneklik sağlamak
19. Aşağıdakilerden hangisi yayıklama esnasında tereyağı oluşumunu etkileyen faktörlerden biri değildir?
- A) Yayıklama sıcaklığı
 - B) Yayığın doldurulma oranı
 - C) Kremanın kazein oranı
 - D) Kremanın olgunlaşma asitliği
 - E) Kremanın viskozitesi
20. Tereyağının uzun süreli depolama sıcaklığı kaç °C olmalıdır?
- A) 10
 - B) 5
 - C) 0
 - D) -10
 - E) -20

KAYNAKÇA



Genel Ağ Kaynakçası

- <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/34773> (Erişim tarih /saat:02.07.2021/12:40)
- <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1179200> (Erişim tarih/saat:02.07.2021/18:10)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/3353/mod_resource/content/0/Konu%209%20-%20Yo%20-%20C4%9FurtTeknolojisi.pdf (Erişim tarih/saat:03.07.2021/22:35)
- <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11630/2325/419270.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim tarih/saat:03.07.2021/22:50)
- <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/39111.pdf> (Erişim tarih/saat:04.07.2021/20:30)
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Fermente%20S%C3%BCt%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20%C3%9Cretimi.pdf (Erişim tarih/saat:06.07.2021/21:50)
- <http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/29122014115445.pdf> (Erişim tarih/saat:06.07.2021/23:20)
- <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/EPMM51Dstarter-kultur.pdf> (Erişim tarih/saat:06.07.2021/21:30)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-uGhHeZzhUcJ:https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/goknurt/120055/5.%2520Yo%25C4%259Furt%2520teknolojisi.ppt+%&cd=5&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:07.07.2021/10:20)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/104666/mod_resource/content/2/4.%20TEREYA%20-%20C4%9EI%20%C3%9CRET%20%C4%B0M%20%C4%B0.pdf (Erişim tarih/saat:10.07.2021/09:20)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122424/mod_resource/content/0/11.hafta_TEREYA%20-%20TEKNOLOJ%20%C4%B0S%20%C4%B0_1.pdf (Erişim tarih/saat:10.07.2021/11:25)
- https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Guz/temel_gida_teknolojisi/7/index.html (Erişim tarih/saat:12.07.2021/21:10)
- <https://www.google.com/search?q=tera%20C4%9F%20C4%B1na+uygulanna+%20C4%B1s%20C4%B1l+ilenm&oq=tera%20C4%9F%20C4%B1na+uygulanna+%20C4%B1s%20C4%B1l+ilenm&aqs=chrome..69i57j33i-10i160l3.6316j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (Erişim tarih/saat:13.07.2021/18:36)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gxFfyQKgw30J:https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/edozak/133681/8.%2520TEREYA%25C4%259EI%2520TEKNOLOJ%25C4%25B0S%25C4%25B0%2520ebru.ppt+%&cd=12&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:16.07.2021/12:20)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122972/mod_resource/content/1/12.%20hafta%20beyaz%20peynir%20%C3%BCretimi.pdf (Erişim tarih/saat:09.07.2021/08:50)
- https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Guz/temel_gida_teknolojisi/8/index.html (Erişim tarih/saat:18.07.2021/11:20)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122422/mod_resource/content/0/9.hafta_PEYN%20-%20TEKNOLOJ%20%C4%B0S%20%C4%B0_1.pdf (Erişim tarih/saat:19.07.2021/13:35)
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Beyaz%20Peynir%20%C3%9Cretimi.pdf (Erişim tarih/saat:19.07.2021/19:05)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122961/mod_resource/content/1/5-6.%20hafta%20s%20-%20C3%BCte%20uygulan%20teknolojik%20ve%20C4%B1s%20C4%B1l%20i%20C5%9Flemler.pdf (Erişim tarih/saat:19.07.2021/19:05)

tarikh/saat:26.07.2021/19:30)

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCte%20Uygulanan%20%C3%96n%20%C4%B0%C5%9Flemler.pdf (Erişim tarih/saat:28.07.2021/16:21)

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122418/mod_resource/content/0/5.hafta_%C4%B0%C3%87ME%20S%C3%9CT%C3%9C%20TEKNOLOJ%C4%B0S%C4%B0_2.pdf

(Erişim tarih/saat:28.07.2021/09:40)

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122961/mod_resource/content/1/5-6.%20hafta%20s%C3%BCte%20uygulanan%20teknolojik%20ve%20%C4%B1s%C4%B1l%20i%C5%9Flemler.pdf (Erişim tarih/saat:03.08.2021/09:42)

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCte%20Uygulanan%20%C3%96n%20%C4%B0%C5%9Flemler.pdf (Erişim tarih/saat:05.08.2021/13:18)

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCt%C3%BC%20%C4%B0%C5%9Fletmeye%20Alma.pdf (Erişim tarih/saat:06.08.2021/15:45)

<https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Sut%20ve%20Urunleri%20Analizleri.pdf> (Erişim tarih/saat:06.08.2021/17:55)

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCt%20Ve%20S%C3%BCt%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Analizleri%201.pdf (Erişim tarih/saat:08.08.2021/17:20)

<https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Sut%20Teknolojisi%20I.pdf> (Erişim tarih/saat:12.08.2021/11:40)

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCt%C3%BC%20%C4%B0%C5%9Fletmeye%20Alma.pdf (Erişim tarih/saat:13.08.2021/11:23)

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122416/mod_resource/content/0/3.hafta_%20S%C3%9CT%C3%9CN%20N%C4%B0TEL%C4%B0KLER%C4%B0_2.pdf (Erişim tarih/saat:17.08.2021/10:06)

https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/sagim_hijyeni_ve_mastisis_profilaksisi/7/index.html (Erişim tarih/saat:19.08.2021/22:15)

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122961/mod_resource/content/1/5-6.%20hafta%20s%C3%BCte%20uygulanan%20teknolojik%20ve%20%C4%B1s%C4%B1l%20i%C5%9Flemler.pdf (Erişim tarih/saat:20.08.2021/20:30)

<http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/22012018014940.pdf> (Erişim tarih/saat:24.08.2021/21:02)

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122417/mod_resource/content/0/4.hafta_%C4%B0%C3%87ME%20S%C3%9CT%C3%9C%20TEKNOLOJ%C4%B0S%C4%B0_1.pdf (Erişim tarih/saat:25.08.2021/10:30)

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/46828/mod_resource/content/1/12.hafta.pdf (Erişim tarih/saat:25.08.2021/12:43)

<https://www.turkiyeklinikleri.com/article/en-sutun-toplanmasi-depolanmasi-ve-nakli-84954.html> (Erişim tarih/saat:26.08.2021/17:25)

<http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/Twoli1qe-2232013-21.pdf> (Erişim tarih/saat:02.09.2021/18:50)

Kaynakça

- <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/679936> (Erişim tarih/saat:05.09.2021/13:46)
- [http://tarimdergisi.yyu.edu.tr/say10\(1\)pdfler/45-52.pdf](http://tarimdergisi.yyu.edu.tr/say10(1)pdfler/45-52.pdf) (Erişim tarih/saat:06.09.2021/19:13)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8k92Y22uQC4J:https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ozge.kilic/132849/S%25C3%259CT%2520TEKNOLOJ%25C4%25B0S%-25C4%25B0-l-5.docx+&cd=9&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:06.09.2021/21:40)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:30Hta2jzC5EJ:https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/serdar.kilic/133664/13-%2520Homojenizasyon.pdf+&cd=11&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:06.09.2021/21:48)
- <https://avesis.istanbulc.edu.tr/resume/downloadfile/h.aksu?key=27338d45-c56f-45fa-92bb-5c7f-1f77962c> (Erişim tarih/saat:06.09.2021/23:08)
- <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/EPMM51Dstarter-kultur.pdf> (Erişim tarih saat:18.09.2021/09:12)
- <https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Sut%20isletmelerinde%20temel%20islemler.pdf>(Erişim tarih/saat:20.09.2021/19:43)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/3353/mod_resource/content/0/Konu%209%20-%20Yo%4%9FurtTeknolojisi.pdf (Erişim tarih/saat:15.09.2021/15:30)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/3353/mod_resource/content/0/Konu%209%20-%20Yo%4%9FurtTeknolojisi.pdf (Erişim tarih/saat:13.09.2021/17:40)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122969/mod_resource/content/1/10.%20hafta%20yo%4%9Furt%20%20C3%BCretimi.pdf (Erişim tarih/saat:10.09.2021/08:06)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sli1j73cTMQJ:https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php%3Fid%3D23503+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:18.09.2021/10:39)
- <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/EPMM51Dstarter-kultur.pdf> (Erişim tarih/saat:09.09.2021/14:23)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/139979/mod_resource/content/0/FERMENTE%20%20C3%9CR%20%20CNLER%20%20B0%20I.pdf (Erişim tarih/saat:18.09.2021/10:47)
- <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1179200> (Erişim tarih/saat:18.09.2021/11:23)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122423/mod_resource/content/0/10.hafta_PEYN%-C4%B0R%20TEKNOLOJ%20%20C4%B0S%20%20B0_2.pdf (Erişim tarih/saat:13.09.2021/15:30)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/139981/mod_resource/content/0/PEYN%-C4%B0R%20TEKNOLOJ%20%20C4%B0S%20%20B0%20I.pdf (Erişim tarih/saat:26.09.2021/09:42)
- https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/peynir_yapimi.pdf (Erişim tarih/saat:18.09.2021/08:10)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:OOdNhN0q1IEJ:https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ozge.kilic/132849/S%25C3%259CT%2520TEKNOLOJ%25C4%25B0S%-25C4%25B0-l-13.docx+&cd=7&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:20.09.2021/17:52)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gxFfyQKgw30J:https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/edozak/133681/8.%2020TEREYA%25C4%259EI%2520TEKNOLOJ%25C4%25B0S%25C4%25B0%2520ebru.ppt+&cd=6&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Erişim tarih/saat:22.09.2021/09:20)
- <http://sut.agri.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/332/2015/12/S%20C3%9CT-K%20%20C4%B0MYA-SI-VE-B%20%20C4%B0YOK%20%20C4%B0MYASI-DERS-NOTLARI.pdf> (ERİŞİM TARİH SAAT:30.06.2021 SAAT 11:00)

- <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=81777> (ERİŞİM TARİH SAAT:30.06.2021 /12:35)
- <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=98875> (ERİŞİM TARİH SAAT:30.06.2021 / 19:06)
- <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/serife.tutuncu/73029/S%C3%BCtte%20Somatik%20H%C3%BCcre%20Say%C4%B1m%C4%B1.pdf> (ERİŞİM TARİH SAAT:01.07.2021 /17:08)
- <http://tip.fusabil.org/text.php3?id=726> (ERİŞİM TARİH SAAT:01.07.2021 / 17:12)
- https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/sagim_hijyeni_ve_mastitis_profilaksisi/7/index.html (ERİŞİM TARİH SAAT:02.07.2021 / 18:31)
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090206-16.htm> (ERİŞİM TARİH SAAT: 12.08.2021 /15:47)
- <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TWpRd016QXpNdz09> (ERİŞİM TARİH SAAT: 12.07.2021 /22:41)
- https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Tuketici_Bilgi_Kosesi/E-Bultenler/07.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:12.07.2021 / 22:52)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/112071/mod_resource/content/1/S%C3%9CTTE%20BULUNAN%20YABANCI%20MADDELER.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:12.07.2021 /22:59)
- <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/hserdem/66999/4.%20S%C3%9CT%C3%9CN%20M%C4%BOKTAR%20VE%20B%C4%B0LE%C5%9E%C4%B0M%C4%B0N%C4%B0%20ETK%C4%B0LE-YEN%20FAKT%C3%96RLER.ppt>(ERİŞİM TARİH SAAT: 02.08.2021 / 15:57)
- https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Guz/temel_veteriner_zootekni/7/index.html (ERİŞİM TARİH SAAT:02.08.2021 /21:59)
- <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/EgitimBrosur/112-ciftcibro.pdf>(ERİŞİM TARİH SAAT: 03.08.2021 /12:42)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/128647/mod_page/content/1/Memenin%20Anatomisi%20ve%20s%C3%BCt%20%C3%BCretimi%20fizyolojisi.pdf(ERİŞİM TARİH SAAT: 03.08.2021 /14:30)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122414/mod_resource/content/0/1.Hafta_S%C3%9CT%20%C3%9CRET%C4%B0M%C4%B0.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:03.08.2021 /22:05)
- <https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=sagim-ve-mastitis.pdf> (ERİŞİM TARİH SAAT:04.08.2021/ 15:25)
- https://gida.ibb.istanbul/img/114839992019__8994104266%C2%B0.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:05.08.2021 /13:39)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/46829/mod_resource/content/2/11.%20HAFTA.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:07.08.2021 / 13:34)
- https://www.dgrvtr.com/dimg/belge/SutSigirciligindaHijyenSagimveSagimTeknikleri_27092014.pdf 08.08.2021 saat 21:54
- <https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Gida%20Endustrisi%20Makinalari.pdf> (ERİŞİM TARİH SAAT:11.08.2021 /13:24)

Kaynakça

- <https://hayvancilik.mehmetakif.edu.tr/upload/hayvancilik/82-form-557-57866636-meme-sagli-gi-sagimi.pdf> (ERİŞİM TARİH SAAT:11.08.2021 /21:20)
- <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=14630> (ERİŞİM TARİH SAAT:11.08.2021 /23:21)
- https://duzce.tarimorman.gov.tr/Belgeler/GIDA/Cig_Sut.pdf 17.08.2021 saat 21:23
- http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCt%20Ve%20S%C3%B-Ct%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Analizleri%201.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:18.08.2021 /22:07)
- http://www.gidabilimi.com/images/fbfiles/files/S__T_KABUL__NDE_KAL__TE_KONTROL__.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT:18.08.2021 / 23:14)
- <https://isparta.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Bas%C4%B1l%C4%B1%20Yay%C4%B1nlar%C4%B1m%C4%B1z/Lifletler/S%C3%BCt%20Verimini%20Etkileyen%20Fakt%C3%B6rler.pdf>(ERİŞİM TARİH SAAT: 20.08.2021 /11:31)
- [https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/adana/Belgeler/Dergi%202012/4%20\(Koyun%20ve%20Ke%C3%A7ilerde%20S%C3%BCt%20overim%20kontrol\).pdf](https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/adana/Belgeler/Dergi%202012/4%20(Koyun%20ve%20Ke%C3%A7ilerde%20S%C3%BCt%20overim%20kontrol).pdf) (ERİŞİM TARİH SAAT:21.08.2021 /14:11)
- <http://albinacmsfile.albinasoft.com/Dosyalar/61/289/LK289D102062015154642063.pdf>(ERİŞİM TARİH SAAT: 27.08.2021 / 11:58)
- <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ozge.kilic/132849/S%C3%9CT%20TEKNOLOJ%C4%B0S%C4%B0-l-4.docx> (ERİŞİM TARİH SAAT:30.08.2021 14:21)
- <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/goknurt/129174/S%C3%BCt%2011.%20S%C3%B-Ct%20Mikroorganizmalar%C4%B1.ppt> (ERİŞİM TARİH SAAT:30.08.2021 19:54)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/59519/mod_resource/content/1/9.%20HAFTA.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT: 02.09.2021 /20:01)
- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/122961/mod_resource/content/1/5-6.%20hafta%20s%C3%BCte%20uygulanan%20teknolojik%20ve%20%C4%B1s%C4%B1l%20i%C5%9Flemler.pdf (ERİŞİM TARİH SAAT: 03.08.2021 /12:01)



Görsel Kaynakçası

Kitabın görsel kaynakçasına karekod yardımı ile ulaşabilirsiniz.



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2868>

CEVAP ANAHTARI

| ÖĞRENME BİRİMİ | | | | | |
|----------------|-----------|--------------------|---------------|----------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | süt | mikroorganizmalar | süt | separatör | düşük |
| 2 | separatör | palpasyon | işçiliği | koku | klarifikasyon |
| 3 | esansiyel | duyu | dirseklerine | bozulmaya | soğutularak |
| 4 | glikoz | oksitosin | portör | emülsiyon | platform |
| 5 | loblarını | vakum | üç | yönetmeliklere | inhibitör |
| 6 | somatik | başlıkları | durak | tekstür | küfler |
| 7 | E | iki | balık kılçığı | homojenizasyon | kazeinin |
| 8 | B | mikroorganizmalara | keçi | okside | krema |
| 9 | D | mastitis | E | gaz | alkaliler |
| 10 | A | strip | B | deaerasyon | yayıkaltı |
| 11 | C | D | C | C | A |
| 12 | C | E | D | C | C |
| 13 | | B | A | D | B |
| 14 | | D | E | D | E |
| 15 | | E | C | B | E |
| 16 | | A | E | A | D |
| 17 | | A | E | E | B |
| 18 | | C | | C | A |
| 19 | | | | B | C |
| 20 | | | | | D |