

**T.C.  
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
GIDA BİLİMLERİ BİLİM DALI**

**ÇİĞ SÜT KALİTESİ ÜZERİNE HİJYEN EĞİTİMİNİN ETKİSİ:  
BALIKESİR SINDIRGI ÖRNEĞİ**

**Şifa ÇALIŞKAN**

**Danışman  
Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU**



**MANİSA-2019**

## TEZ ONAYI

**Şifa ÇALIŞKAN** tarafından hazırlanan " **Çiğ süt kalitesi üzerine Hijyen Eğitiminin etkisi: Balıkesir Sındırgı örneği** "adlı tez çalışması 17/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

**Danışman** **Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU** .....  
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

**Jüri Üyesi** **Prof. Dr. Harun Raşit UYSAL** .....  
Ege Üniversitesi

**Jüri Üyesi** **Dr. Öğr. Üyesi Aşlı AKPINAR** .....  
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

**Enstitü Müdürü** **Prof. Dr. Kenan DOST** .....

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Şifa ÇALIŞKAN**



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	I
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IV
TABLO DİZİNİ.....	V
TEŞEKKÜR .....	VI
ÖZET .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Sütün Tanımı, Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi .....	4
2.2. Dünyada ve Ülkemizde Süt Sığırcılığı .....	7
2.3. Süt Mikrobiyolojisi.....	9
2.4. Mastitis.....	13
2.5. Çiğ Süt Kalite Kriterleri ve Gıda Sanayii Açısından Önemi .....	15
2.5.1. Toplam Canlı Bakteri.....	15
2.5.2. Somatik Hücre Sayısı .....	15
2.5.3. Asitlik .....	17
2.5.4. pH.....	18
2.5.5. Yağ .....	19
2.5.6. Protein .....	20
2.5.7. Kuru Madde .....	20
2.5.8. Laktoz.....	21
2.5.9. Özgül Ağırlık .....	22
2.5.10. Antibiyotik.....	22
2.6. Çiğ Sütün Mevzuatımızdaki Yeri.....	23
2.7. Çiğ Süt Üreten Hayvancılık İşletmelerinin Hijyeni .....	24
2.7.1. Personel Hijyeni.....	24
2.7.2. İşletme Hijyeni.....	24
2.7.3. Süt ve Sağım Hijyeni.....	25
2.7.4. Hayvan Sağlığı ve Refahı .....	25
2.7.5. Alet ve Ekipman Hijyeni .....	27
2.8. Çiğ Süt Kalitesi ve Eğitimin Önemi .....	27
2.9. Çiğ Süt Kalite Kriterleri Çalışmaları .....	29
2.10. Tezin Amacı .....	38
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER .....	40
3.1. Materyal .....	40
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Materyal .....	40

3.1.2. Kimyasal Malzemeler .....	40
3.1.3. Alet ve Cihazlar .....	40
3.2. Yöntemler.....	41
3.2.1. Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler .....	41
3.2.1.1. Toplam Canlı Bakteri Sayısı Tayini .....	41
3.2.1.2. Yağ, Protein, Yağsız Kuru Madde, Toplam Kuru Madde, Laktoz ve Somatik Hücre Sayısı Tayinleri .....	42
3.2.1.3. Asitlik Tayini.....	43
3.2.1.4. pH Tayini .....	43
3.2.1.5. Özgül Ağırlık Tayini.....	44
3.2.1.6. Antibiyotik Testi.....	44
3.2.2. Anket Araştırması .....	45
3.2.3. Hijyen Eğitimi.....	45
3.2.4. İstatistiksel Analizler.....	47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	48
4.1. Anket Bulgularının Değerlendirilmesi .....	48
4.1.1. İşletme Sahiplerinin Eğitim Seviyeleri ve Aile Yapılarının İncelenmesi .	49
4.1.2. İşletmelerin Mevcut Hayvan Varlığı, Barınak ve Çevre Düzenlemesi .....	54
4.1.3. İşletmelerdeki Sağım Yöntemleri, Genel Temizlik ve Sağım Hijyeni Uygulamaları .....	58
4.1.4. Sağım Uygulamaları, Süt Verimi ve Farkındalık .....	61
4.2. Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Hijyen Eğitiminin Etkisi .....	67
4.2.1. Toplam Canlı Bakteri Değerleri.....	67
4.2.2. Somatik Hücre Sayıları .....	71
4.2.3. pH Değerleri .....	74
4.2.4. Asitlik (laktik asit cinsinden) Oranı .....	76
4.2.5. Yağ Oranı .....	78
4.2.6. Protein Oranı.....	82
4.2.7. Yağsız Kuru Madde Oranı.....	84
4.2.8. Toplam Kuru Madde Oranı .....	87
4.2.9. Laktoz Oranı .....	89
4.2.10. Özgül Ağırlık Değerleri.....	91
4.2.11. Antibiyotik Testi Sonuçları.....	93
4.3. Çiğ Süt Parametreleri Arasındaki Korelasyonlar .....	94
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	99
KAYNAKLAR.....	105
EKLER.....	110
ÖZGEÇMİŞ.....	121

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>AB</b>	Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>cm<sup>3</sup></b>	Santimetre küp
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
<b>g</b>	Gram
<b>IDF</b>	International Dairy Federation (Uluslararası Süt Fedarasyonu)
<b>IFCN</b>	International Farm Comparison Network (Uluslararası Karşılaştırmalı Çiftlik Veri Ağı)
<b>kg</b>	Kilogram
<b>Kob</b>	Koloni oluşturan birim
<b>LAB</b>	Laktik asit bakterisi
<b>mg</b>	Miligram
<b>mL</b>	Mililitre
<b>N</b>	Normalite
<b>NaOH</b>	Sodyum hidroksit
<b>p</b>	İstatistiki önem seviyesi
<b>r</b>	Korelasyon katsayısı
<b>SHS</b>	Somatik hücre sayısı
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
<b>TAGEM</b>	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
<b>TCB</b>	Toplam canlı bakteri
<b>TKM</b>	Toplam kuru madde
<b>TSE</b>	Türk Standartları Enstitüsü
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UHT</b>	Ultra High Temperature (Ultra Yüksek Sıcaklık)
<b>V</b>	Hacim
<b>vb.</b>	Ve benzeri
<b>YKM</b>	Yağsız Kuru Madde
<b>°C</b>	Celsius (Santigrat Derece)
<b>%</b>	Yüzde

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. İnek sütünün ana bileşenleri .....	5
Şekil 2.2. Çiğ süt üretiminde öne çıkan ülkeler (%).....	7
Şekil 2.3. Büyükbaş hayvan sayısında öne çıkan ülkeler (%).....	8
Şekil 3.1. Bentley Bactocount IBC-M cihazı.....	41
Şekil 3.2. Bentley FTS/FCM Combi 400 cihazı .....	42
Şekil.3.3. El tipi pH-metre .....	44
Şekil 3.4. Antibiyotik inkübatörü ve antibiyotik kiti.....	45
Şekil 4.1. Yetiştiricilerin aile büyüklüğü .....	49
Şekil 4.2. Yetiştiricilerin yaş dağılımı .....	50
Şekil 4.3. Yetiştiricilik süresi .....	51
Şekil 4.4. Eğitim durumu .....	52
Şekil 4.5. Yetiştiricilere yönelik kurslara katılım durumu.....	53
Şekil 4.6. Toplam büyükbaş hayvan sayısı .....	54
Şekil 4.7. Sağmal inek sayısı.....	55
Şekil 4.8. İşletmelerin barınak tipi .....	56
Şekil 4.9. İşletme barınaklarında altlık kullanımı .....	57
Şekil 4.10. Genel temizlik sıklığı .....	58
Şekil 4.11. Barınaklarda alt temizleme sıklığı .....	59
Şekil 4.12. Sağım makinesi temizleme sıklığı .....	60
Şekil 4.13. Sağım şekli .....	61
Şekil 4.14. Ortalama hayvan başına süt verimi (litre/gün) .....	62
Şekil 4.15. Sütün kalitesinin satış fiyatına etkisinin farkındalığı.....	63
Şekil 4.16. Mikrobiyolojik analiz yaptırıyor mu? .....	64
Şekil 4.17. Veteriner kontrol Sıklığı.....	65
Şekil 4.18. Çiğ süt örneklerinin TCB sayısı ortalamaları değişimi .....	69
Şekil 4.19. Çiğ süt örneklerinin TCB değerleri dağılımı .....	70
Şekil 4.20. Çiğ süt örneklerinin SHS ortalamaları değişimi .....	72
Şekil 4.21. Çiğ süt örneklerinin SHS değerleri dağılımı .....	73
Şekil 4.22. Çiğ süt örneklerinin pH ortalamaları değişimi .....	75
Şekil 4.23. Çiğ süt örneklerinin pH değerleri dağılımı.....	76
Şekil 4.24. Çiğ süt örneklerinin asitlik değerleri ortalamaları değişimi .....	77
Şekil 4.25. Çiğ süt örneklerinin asitlik (% laktik asit) değerleri dağılımı .....	78
Şekil 4.26. Çiğ süt örneklerinin yağ oranı ortalamaları değişimi.....	80
Şekil 4.27. Çiğ süt örneklerinin yağ oranı değerleri dağılımı .....	81
Şekil 4.28. Çiğ süt örneklerinin protein oranı ortalamaları değişimi .....	83
Şekil 4.29. Çiğ süt örneklerinin protein oranı değerleri dağılımı.....	83
Şekil 4.30. Çiğ süt örneklerinin YKM oranı ortalamaları değişimi .....	85
Şekil 4.31. Çiğ süt örneklerinin YKM oranı değerleri dağılımı.....	86
Şekil 4.32. Çiğ süt örneklerinin TKM oranı ortalamaları değişimi.....	88
Şekil 4.33. Çiğ süt örneklerinin TKM oranı değerleri dağılımı .....	89
Şekil 4.34. Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı ortalamaları değişimi.....	90
Şekil 4.35. Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı değerleri dağılımı .....	91
Şekil 4.36. Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık ortalamaları değişimi.....	92
Şekil 4.37. Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri dağılımı.....	93

## TABLO DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 2.1.</b> Dünya toplam çiğ süt üretim verileri (Bin ton) .....	7
<b>Tablo 2.2.</b> Sütte görülen ve süt ürünlerinde gıda güvenliği sorunlarına ve bozulmalara sebep olan mikroorganizmaların ana kaynakları. ....	11
<b>Tablo 2.3.</b> Meme iltihabı (Mastitis) olan hayvanların sütlerinde meydana gelen kimyasal değişiklikler. ....	15
<b>Tablo 3.1.</b> Hijyen eğitimi programı.....	46
<b>Tablo 4.1.</b> Yetiştiricilerin diğer anket sorularına verdikleri cevapların analizi .....	67
<b>Tablo 4.2.</b> Çiğ süt örneklerinin toplam canlı bakteri sayısı değerleri (log kob/mL)..	68
<b>Tablo 4.3.</b> Çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısı değerleri (log adet/mL) .....	72
<b>Tablo 4.4.</b> Çiğ süt örneklerinin pH değerleri.....	75
<b>Tablo 4.5.</b> Çiğ süt örneklerinin asitlik değerleri (% laktik asit cinsinden).....	77
<b>Tablo 4.6.</b> Çiğ süt örneklerinin yağ oranı değerleri (%) .....	79
<b>Tablo 4.7.</b> Çiğ süt örneklerinin protein oranı değerleri (%) .....	82
<b>Tablo 4.8.</b> Çiğ süt örneklerinin yağsız kuru madde oranı değerleri (%).....	84
<b>Tablo 4.9.</b> Çiğ süt örneklerinin TKM oranı değerleri (%) .....	87
<b>Tablo 4.10.</b> Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı değerleri (%).....	90
<b>Tablo 4.11.</b> Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri (g/cm <sup>3</sup> ).....	92
<b>Tablo 4.12.</b> Süt örneklerinin tüm özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları matrisi (Eğitim öncesi) .....	95
<b>Tablo 4.13.</b> Süt örneklerinin tüm özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları matrisi (Eğitim sonrası 1. ay).....	96
<b>Tablo 4.14.</b> Süt örneklerinin tüm özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları matrisi (Eğitim sonrası 2. ay).....	97



## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübesi ile lisansüstü öğrenim hayatımın tüm zorlu aşamalarında maddi manevi her yönden yardımcı olan, tecrübeleri ile beni aydınlatan ve desteğini hiç eksik etmeyen, kendisini tanımaktan büyük onur duyduğum sevgili danışman hocam Sayın Prof. Dr. Neriman BAğDATLIOğLU'na, yüksek lisans tez çalışmam sırasında kıymetli bilgilerini ve desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aslı AKPINAR'a, Bentley FTS/FCM Combi 400 cihazı konusunda her türlü imkan ve desteği veren Balıkesir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne, çalışmalarım sırasında varlıklarıyla bana güç veren değerli eşim Salih, kızlarım Elif Hafsa ve Rana Bilge'ye, manevi desteğini her zaman hissettiğim ablam Dr. Öğr. Üyesi Zehra GÖZÜTOK TAMDOğAN'a, öğrenim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen ve hep yanımda olan aileme yürekten teşekkür ederim.

Şifa ÇALIŞKAN  
Manisa, 2019

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

#### Çiğ süt kalitesi üzerine Hijyen Eğitiminin etkisi: Balıkesir Sındırgı örneği

Şifa ÇALIŞKAN

Manisa Celal Bayar Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU

Süt ve süt ürünleri endüstrisine hammadde olan çiğ sütün kalitesi, özellikle de hijyenik kalitesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada, çiğ süt üretiminde önde gelen Balıkesir ilinin Sındırgı ilçesinde Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne üye 40 süt sığırı işletmesinin rutin sabah sağımından elde edilen çiğ sütün bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. İşletmelerin mevcut durumlarını ortaya koymak amacıyla anket çalışması gerçekleştirilmiş ve ilk numune alımını takiben çiğ süt üzerine Hijyen Eğitiminin etkisini incelemek amacıyla ilgili mevzuat ve literatür esas alınarak süt sağımında görev alanlar için Hijyen Eğitimi verilmiştir. Eğitimden sonra yetiştiricilere haber verilmeden ikinci numune alımı, bir ay sonra ise kontrol amacıyla üçüncü numune alımıyla analizler tekrarlanmıştır.

Yapılan analizler neticesinde elde edilen ortalama değerler birinci, ikinci ve üçüncü analizler için sırasıyla pH  $6,59 \pm 0,017$ ,  $6,66 \pm 0,012$ ,  $6,67 \pm 0,012$ ; (%) süt asitliği  $0,1643 \pm 0,0035$ ,  $0,1625 \pm 0,0026$ ,  $0,1636 \pm 0,0028$ ; (%) yağ değeri  $3,47 \pm 0,06$ ,  $3,67 \pm 0,06$ ,  $3,76 \pm 0,08$ ; (%) protein değeri  $3,21 \pm 0,04$ ,  $3,06 \pm 0,05$ ,  $3,14 \pm 0,06$ ; (%) laktoz değeri  $4,61 \pm 0,03$ ,  $4,71 \pm 0,03$ ,  $4,83 \pm 0,06$ ; (%) YKM değeri  $8,31 \pm 0,06$ ,  $9,46 \pm 0,10$ ,  $9,70 \pm 0,10$ , (%) TKM değeri  $11,78 \pm 0,10$ ,  $13,12 \pm 0,15$ ,  $13,46 \pm 0,23$ ; özgül ağırlık (yoğunluk) ( $\text{g/cm}^3$ )  $1,0331 \pm 0,0002$ ,  $1,0333 \pm 0,0002$ ,  $1,0334 \pm 0,0002$ ; SHS (log adet/mL)  $5,70 \pm 0,05$ ,  $5,52 \pm 0,04$ ,  $5,49 \pm 0,04$  ve TCB (log kob/mL)  $6,29 \pm 0,05$ ,  $5,77 \pm 0,06$ ,  $5,74 \pm 0,06$  olarak bulunmuştur. Antibiyotik yalnızca ilk numune alımında 2 adet işletmenin sütünde saptanmıştır.

İlk numune alımında mevzuatımızdaki kriterlerin çok üzerinde olan toplam canlı bakteri sayısı ve somatik hücre sayısında eğitimden sonra önemli bir düşüşün gerçekleştiği, diğer kalite özelliklerinde ise iyileşme meydana geldiği görülmekte olup bu değişimlerin istatistiki olarak anlamlı olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Üçüncü analiz sonuçlarında meydana gelen iyileşmenin istatistiki olarak anlamlı olmadığı ( $p > 0,05$ ) saptanmışsa da verilen eğitimin etkisinin devam ettiği ancak istenilen kalite standartlarının sağlanması için eğitimlerin periyodik olarak tekrarlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler: Sındırgı, çiğ süt kalitesi, süt sağım hijyeni, hijyen eğitimi**

**2019, 121 sayfa**

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

**The impact of Hygiene Training on raw milk quality: Sındırgı district sample**

**Şifa ÇALIŞKAN**

**Manisa Celal Bayar University  
Graduate School of Applied and Natural Sciences  
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU**

Raw milk's quality, especially hygienic quality is as important as it is very essential raw material for dairy products industry. In this study, it was aimed to determine some physical, chemical and microbiological properties of raw milk by collecting samples from 40 farms, members of Cattle Breeding Unity, who supply raw materials to dairy industry in Balıkesir-Sındırgı district. First of all, we conducted a survey to examine these farms' present conditions and after first sample collection performed hygienic training to whom responsible for milking process. After performing hygiene training, raw milk samples recollected from these farmers and same analyses conducted. One month later, for control purposes there was a third sample collection.

Mean values of first, second and third analysis are, respectively, pH  $6.59 \pm 0.017$ ,  $6.66 \pm 0.012$ ,  $6.67 \pm 0.012$ ; (%) acidity  $0.1643 \pm 0.0035$ ,  $0.1625 \pm 0.0026$ ,  $0.1636 \pm 0.0028$ ; (%) fat  $3.47 \pm 0.06$ ,  $3.67 \pm 0.06$ ,  $3.76 \pm 0.08$ ; (%) protein  $3.21 \pm 0.04$ ,  $3.06 \pm 0.05$ ,  $3.14 \pm 0.06$ ; (%) lactose  $4.61 \pm 0.03$ ,  $4.71 \pm 0.03$ ,  $4.83 \pm 0.06$ ; (%) non-fat dry-matter  $8.31 \pm 0.06$ ,  $9.46 \pm 0.10$ ,  $9.70 \pm 0.10$ , (%) total dry-matter value  $11.78 \pm 0.10$ ,  $13.12 \pm 0.15$ ,  $13.46 \pm 0.23$ ; density ( $\text{g/cm}^3$ )  $1.0331 \pm 0.0002$ ,  $1.0333 \pm 0.0002$ ,  $1.0334 \pm 0.0002$ ; enumeration of somatic cells (log SCC/mL)  $5.70 \pm 0.05$ ,  $5.52 \pm 0.04$ ,  $5.49 \pm 0.04$  ve total plate count (log CFU/mL)  $6.29 \pm 0.05$ ,  $5.77 \pm 0.06$ ,  $5.74 \pm 0.06$ . Antibiotics were detected only from 2 farms' milk in first analyze.

Regarding the first analyze results, total viable count and somatic cells count were highly above the standards, but it can be seen that after training they dropped dramatically. The enhancement of raw milk quality criteria is statistically important ( $p < 0.05$ ). However the improvement of quality after the third analyze is not significant ( $p > 0.05$ ), but it also shows that there are still effects of training on farmers and such trainings must go on periodically.

**Keywords: Sındırgı, raw milk quality, milking hygiene, hygiene training**

**2019, 121 pages**

## 1. GİRİŞ

Süt; dişi memeli hayvanların doğumdan sonra yavrularını beslemek üzere meme bezlerinde salgılanan, büyüme ve gelişmeleri için elzem bir gıda maddesidir [1]. İnsan hayatının her döneminde hayati öneme sahip olan süt beslenmenin ötesinde yarattığı istihdam, yan ürünleri ile birlikte oluşturduğu yurtiçi ve ihracat pazar değeri ve kırsal kalkınmaya olan katkısıyla da ön plana çıkmaktadır.

Ülkemizin coğrafi ve mevsim koşulları ile mevcut üretici potansiyeli göz önüne alındığında süt sığırcılığı gelişme gösterebileceğimiz önemli sektörlerden biri olarak görülmektedir. Ülkemiz verimli arazileri, bitki çeşitliliği ve geniş hayvan varlığı ile sektörde avantajlı konumda yer almaktadır. Türkiye’de 2018 yılı itibariyle 6.337.907 adet sağmal inek (Kültür, Melez ve Yerli Sığır) bulunmaktadır. Ülkemizin yıllık toplam çiğ inek (Kültür, Melez ve Yerli Sığır) sütü üretim miktarı 2018 yılı TÜİK verilerine göre 20.036.876,99 ton, Balıkesir’in yıllık süt üretim miktarı 665.537,913 ton ve Sındırgı’nın yıllık süt üretim miktarı ise 38.315,292 ton olarak belirtilmiştir [2].

Mikroorganizmaların gelişmesi için ideal bir ortam oluşturan süt hijyenik koşullarda üretilmediği, saklanmadığı, işlenmediği ve gerekli kontrollerin yapılmadığı durumlarda insan sağlığı açısından zararlı olabilmektedir [3]. Sağıldığı hayvanın sağlık durumundan, işlenip son ürün haline dönüşünceye kadar geçirdiği her aşamada çeşitli faktörler sütün hijyenik kalitesini etkilemektedir. Hijyenik kalitesi düşük çiğ sütlerin işlenmesi sırasında zorluklarla karşılaşmakta ve son üründe istenmeyen koku, tat ve renk oluşumu meydana gelebilmektedir. Bu sebeple, süt ve süt ürünleri üretiminde hammaddenin niteliği ve kalitesi büyük önem taşımakta olup çiğ süt üretimini kayıt ve kontrol altında tutmak gerekmektedir [4].

Son yıllarda, tüm dünyada küreselleşmenin de etkileriyle gıda alanında yaşanan krizler tüketici bilincinin gelişmesini sağlamış; bu doğrultuda hem tüketici sağlığını korumak hem tüketici memnuniyetini artırmak için gıda güvenliği ve gıda kalitesi politikaları geliştirilmiş, süt sektöründe de karşılaşılan riskleri en aza indirebilecek standartlar/kriterler belirlenmeye çalışılmıştır. Avrupa Birliği

müktesebatına insan sağlığı ve tüketicinin korunmasının temini için kapsamlı ve bütünleşik “çiftlikten sofraya” yaklaşımı, sorumluluk, izlenebilirlik, tutarlı, etkin ve dinamik gıda politikası, şeffaflık, risk analizi ve ihtiyatlılık ilkeleri getirilmiştir [5]. AB uyum sürecinde, “geleceğe yönelik yeterli ve kaliteli gıdaya erişimi temin etmek ve ülkeyi idame ettirebilmek”, ülkemizin de gelecek döneme ilişkin belirlediği başlıca hedeflerdendir. Kırsal nüfusun yaşam standartlarının yükseltilerek kırsaldan kente göçü azaltmak ve kırsal alanlarda bilgi ve beceri edinimi faaliyetlerinin desteklenmesi, İyi Uygulamaların ve tecrübelerin paylaşımı ile yenilikçi ve sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesine dair planlar yapılırken süt sektörünün de öncelikli sektörlerin içinde olduğu görülmektedir [6].

Ayrıca gıda güvenilirliğinin geliştirilmesine ilişkin olarak ülkemizdeki mevcut uygulamaların iyileştirilmesi, üreticilere/çiftçilere mesleki eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin sağlanması, işletmelerdeki modernizasyon yatırımlarının hızlandırılması ve finansman ihtiyacını karşılamak adına kaynak ve mekanizmaların çeşitlendirilmesi gibi hedefler belirlenmiştir [7].

Ülkemizde süt üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde ilk dönem araştırmalarının, daha fazla süt üretebilmek için, süt ve döl verimi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak AB uyum sürecinde süt kalitesinin özellikle sütün hijyenik kalitesinin ve ekonomik öneme sahip parametrelerinin üzerinde durulmuş, bu araştırmalar sonucunda çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesinin çok düşük olduğu saptanmıştır [8, 9, 10, 11, 12]. Ancak, çiğ sütün kalitesini yükseltmek için yapılması gerekenlere dair literatürde yer alan çalışmalar oldukça yetersizdir. Hem AB uyum süreci politikamız hem kalkınma hedeflerimiz doğrultusunda üreticilerin bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik eğitimlerin sektör için olumlu sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de özellikle süt tozu, tereyağı (süt yağı), peynir (süt gerçek protein düzeyi) fiyatları ve ham süt fiyatlarının belirlenmesinde sütün somatik hücre sayısı (SHS), yağ ve protein içeriği geleneksel olarak dikkate alınmaktadır. Bu sistemin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi için özellikle sütte ekonomik öneme sahip parametreler üzerine değişik çevre koşullarında ve ülkemizde mevcut ırklar bazında referans değerlerin belirleneceği

çalışmalara ihtiyaç vardır [10, 11]. Bununla birlikte, yurtiçi literatürde süt sığırcılığı yapan çiftçilere verilecek hijyen eğitiminin etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamış olup yurtdışı literatürdeki benzer çalışmalar incelenmiştir [13, 14, 15].

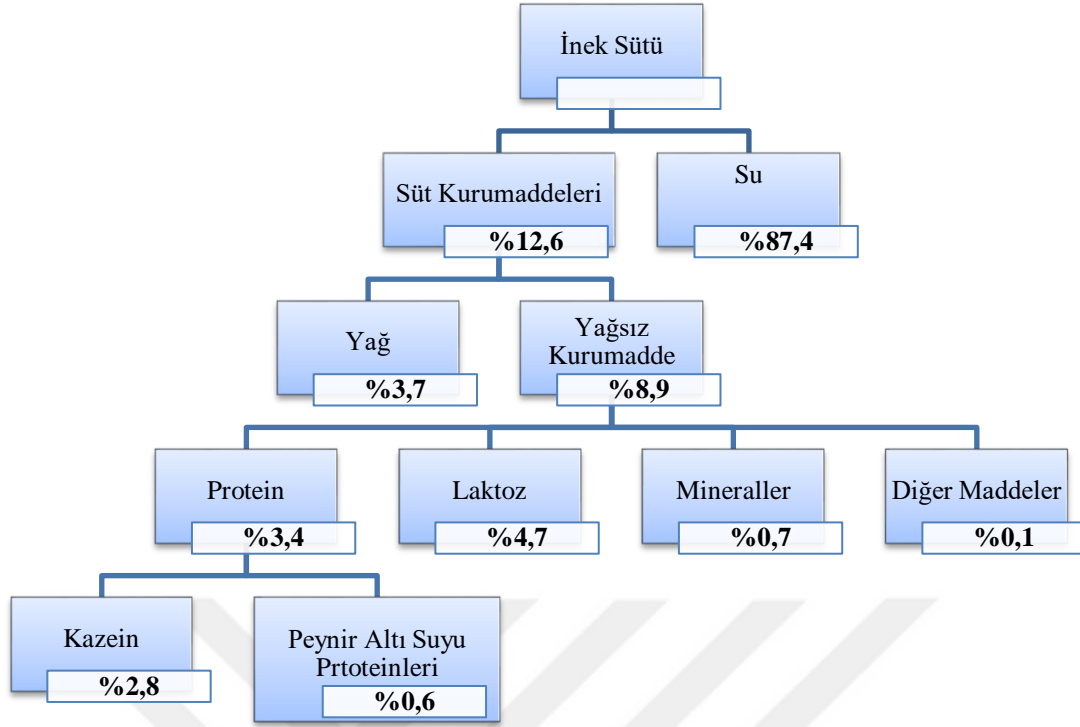
Bu alışmada Balıkesir'in Sındıręı İlçesinde süt sığırcılığı yapan ve ürettiği sütü, süt toplama merkezleri aracılığıyla süt ve süt ürünleri üretimi yapan firmalara satarak gıda sanayisine hammadde sağlayan yetiştiricilerden basit tesadüfi örneklem yöntemine göre üreticiler seçilmiştir. Bu yetiştiricilerin toplam çiğ sütünden alınan numunelerinde somatik hücre sayısı, toplam canlı bakteri sayısı, asitlik, pH, yağ, protein, laktoz, yağsız kuru madde, toplam kuru madde, özgül ağırlık ve antibiyotik analizleri yapılmıştır. Numune alımına başlamadan önce söz konusu yetiştiricilerin ve işletmelerin mevcut durumlarının en iyi şekilde ortaya konmasını sağlanmak amacı ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Çiğ süt kalitesini yükseltmek adına bir çözüm önerisi olarak yetiştiricilere hijyen eğitimi verilmiş, eğitimden sonra tekrarlanan analizler ile sonuçlar değerlendirilmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sütün Tanımı, Bileşimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Süt; dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek üzere, süt bezlerinde salgılanan, içinde yavrunun alması gereken tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran porselen beyazı renginde, kendine has tat ve kokusu olan bir sıvıdır [16]. TS 1018 Çiğ İnek Sütü Standardına göre süt, “İnekten sağılarak elde edilen, 40 °C’un üzerinde ısıtılmamış veya eş değer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş veya ön ısıtma işlemine tâbi tutulmamış ve ağız sütü (kolostrum) dışındaki meme bezi salgısı” şeklinde tanımlanmaktadır [17].

Süt elde edildiği hayvanın cinsine göre inek sütü, koyun sütü, manda sütü vb. olarak adlandırılır. Dünya toplam çiğ süt üretiminin yaklaşık %83’ünü inek sütü oluşturduğu için “süt” denildiği zaman “inek sütü” akla gelmektedir. Gelişen ülkelerde çiğ süt üretiminin yaklaşık üçte biri sığır dışındaki hayvan türlerinden elde edilirken, gelişmiş ülkelerde ise bu üretimin neredeyse tamamı ineklerden elde edilmektedir [18]. Süt teknolojisinde “çiğ süt” denildiği zaman; süt hayvanının memesinden muntazam aralıklarla sağılan, sonra soğutulan, içerisinden herhangi bir bileşeni alınmayan veya içerisine herhangi bir madde ilave edilmeyen, işlenmek üzere süt fabrikalarına kabul edilen ve önceden herhangi bir işleme tabi tutulmamış süt anlaşılmaktadır. İnek sütünün kuru maddesi % 10,5-14,5, yağ oranı % 2,5-6,0, laktoz oranı % 3,6-5,5, protein oranı % 2,9-5,0 ve mineral madde oranı % 0,6-0,9 arasında; bileşime bağlı olarak % süt asitliği 0,135-0,200 ve yoğunluğu 1,028-1,039 g/cm<sup>3</sup> arasında değişir [16]. Şekil 2.1. inek sütünün ana bileşenlerini göstermektedir.



**Şekil 2.1.** İnek sütünün ana bileşenleri [16]

Sütün bileşimi, fiziksel özellikleri, mikrobiyolojik yapısı ve verimi birçok etkene bağlı olarak değişebilir. Bu etkenlerin başında süt hayvanlarının yaşam koşulları, fizyolojisi, beslenmesi, sağlık durumu, laktasyon durumu ve ayrıca mevsim gibi birçok faktör gelmektedir [19]. Örneğin, sonbahar ve kış aylarında yeşil otlar yerine beslemede lif oranı yüksek samanın kullanılması ve düşük sıcaklıklar sebebiyle çiğ sütün özellikle yağ ve yağsız kuru madde oranlarının sonbahar ve kış aylarında, ilkbahar ve yaz aylarına göre daha yüksek olduğu bilinmektedir [20]. Sütün besin ögesi içeriği elde edildiği hayvan türüne ve ırkına göre de farklılık göstermektedir. Yaklaşık % 88'i su olan inek sütü 100'den fazla farklı bileşen içermektedir. Süt ve süt ürünleri; protein, kalsiyum, fosfor, A vitamini, bazı B vitaminleri (özellikle riboflavin, B12) açısından zengindir. Özellikle çocukluk, gebelik-emzicilik ve yaşlılık dönemlerinde kemik sağlığı açısından oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Büyüme ve gelişmenin yanı sıra; yapısında bulunan ve fizyolojik olarak önemli olan immünoglobulinler, enzimler, enzim inhibitörleri, büyüme hormonları, diğer hormonlar, büyüme faktörleri, antibakteriyel ajanlar gibi protein ve peptit yapıları ile yağ asitleri, vitamin ve minerallerden dolayı yaşam döngüsü içerisinde birçok önemli özelliğe sahiptir [21].



Süt proteinlerinin insanların büyümesine ve gelişmesine katkısı ile doku farklılaşmalarındaki etkinliğinin yanı sıra; kalsiyum emilimi ve immün fonksiyonlar üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncını ve kanser riskini azalttığı, vücut ağırlığının kontrolünde etkin olduğu, diş çürüklerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir [1]. Ayrıca, süt karbonhidratı olan laktoz beyin ve sinir hücrelerinin oluşumunda fayda sağlamanın yanı sıra, bağırsak hareketlerini düzenlemede yardımcı olarak ve uygun ortam (pH) sağlayarak faydalı bağırsak bakterilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır [21].

Yapısında bulunan ve yaşam için gerekli olan yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler (A, E, D, K), sindirilme yeteneğinin yüksekliği ve vücut sıcaklığında erimiş olarak bulunması süt yağının hem beslenme hem sağlık açısından önemli özelliklerindedir. Ayrıca, süt yağı hem iskelet oluşumunda görev almaktadır hem de kemik, beyin, kalp kasları, karaciğer ve spermin yapısında bulunmaktadır [19].

Süt, mineraller açısından (kalsiyum, fosfor, iyot, sodyum, magnezyum) da zengindir. Süt, hiç bir besinde olmadığı kadar fazla miktarda ve biyoyararlılığı yüksek kalsiyum mineralini içerir. Kalsiyum, fosfor ve magnezyum kemik dokusunun temel bileşenidir. Bu minerallerce ve protein içeriği bakımından zengin olan süt, çocukluk ve gençlikte kemik dokusunun gelişimini sağlar, yaşlılıkta ise kaybı azaltır. Kalsiyum ayrıca süt ürünlerinin üretiminde büyük öneme sahiptir; sütün rengini etkiler, peynir pıhtısının yapısının sağlamlığına ve eritme peynirinin karakteristik kıvamının oluşmasına katkıda bulunur [22].

Süt, büyüme ve gelişmeyi, besin öğelerinin vücutta elverişli kullanılmasını, sinir sisteminin fonksiyonlarının yerine getirilmesini, vücut direncinin gelişmesini sağlayan ve kan yapımında fonksiyonu olan çok sayıda vitamini içerir. Riboflavin (B2 vitamini), kobalamin (B12 vitamini), retinol (A vitamini), pridoksin (B6 vitamini), tiamin (B1 vitamini), niasin (B3 vitamini) ve folik asit sütte yeterli miktarda bulunan vitaminlerdir [23].

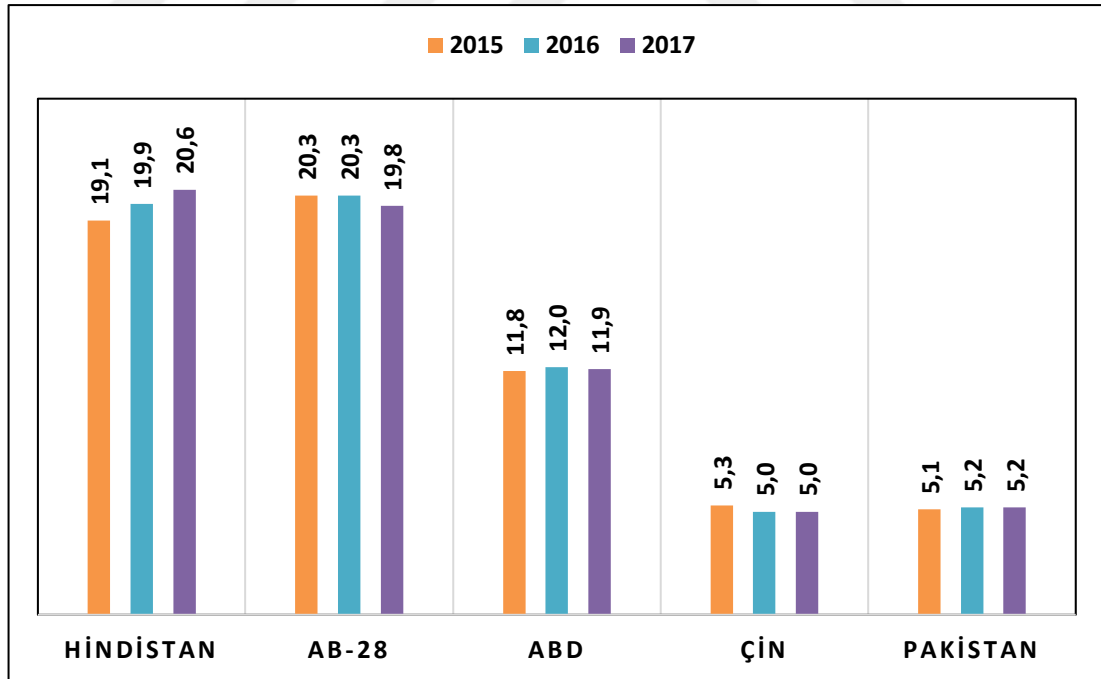
İnsan beslenmesinde ve sağlığının korunmasında mükemmel bir gıda olarak nitelendirilen süttten elde edilen ürünler arasında; peynir, yoğurt, tereyağı, kaymak ve dondurma gibi süt ürünleri yer almaktadır [1].

## 2.2. Dünyada ve Ülkemizde Süt Sığırcılığı

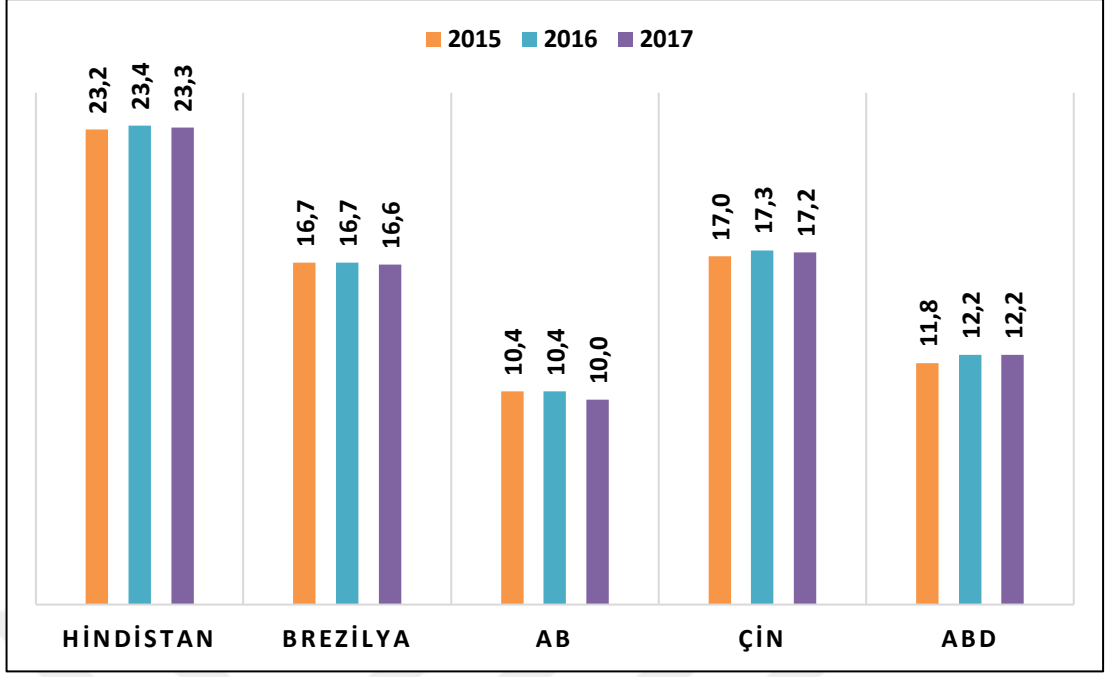
Gıda üretimi içerisinde hayvansal ürünler, hayvansal ürünler içinde de süt sağlıklı ve dengeli beslenmenin en önemli kaynaklarından. Süt üretimi son yıllarda hayvan sayısı ve verimdeki artışın da etkisiyle artış eğilimindedir. 2013 yılında dünya süt üretimi 685 milyon ton iken 2017 yılında yaklaşık 741 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Hindistan, AB ve ABD üretimde en çok paya sahip ülkelerdir. Bu üç ülke toplam üretimin % 70,1'ini oluşturmaktadır. AB, dünya süt ihracatının yaklaşık yarısını karşılarken, dünya ithalatının yarısını ise tek başına Çin gerçekleştirmektedir [24, 25]. Tablo 2.1.'de dünya çiğ süt üretim verileri listelenirken, Şekil 2.2. süt üretiminde önemli ülkeleri ve Şekil 2.3. ise büyük baş hayvan sayısında ileri gelen ülkeleri göstermektedir.

**Tablo 2.1.** Dünya toplam çiğ süt üretim verileri (Bin ton) [26].

	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Toplam Süt Üretimi</b>	685.283	708.272	722.939	730.302	740.863
<b>İnek Sütü Üretimi</b>	601.578	621.889	632.713	634.554	642.944



**Şekil 2.2.** Çiğ süt üretiminde öne çıkan ülkeler (%) [27].



Şekil 2.3. Büyükbaş hayvan sayısında öne çıkan ülkeler (%) [26].

Türkiye’de 2018 yılı itibariyle 6.337.907 adet sağmal inek (Kültür, Melez ve Yerli Sığır) bulunmaktadır. Ülkemizin yıllık toplam çığ inek (Kültür, Melez ve Yerli Sığır) sütü üretim miktarı 2018 yılı TÜİK verilerine göre 20.036.876,99 ton, Balıkesir’in yıllık süt üretim miktarı 665.537,913 ton ve Sındırgı’nın yıllık süt üretim miktarı ise 38.315,292 ton olarak belirtilmiştir [2].

Dünyada geçtiğimiz 10 yıl içerisinde süt ve süt ürünlerine olan arz ve talepte yıllık % 2,4 oranında olmak üzere toplamda % 26 artış gerçekleşmiştir. Söz konusu artış oranının önümüzdeki 10 yıllık süreçte toplamda % 25 artacağı tahmin edilmektedir. Her ne kadar söz konusu oran bir önceki on yıllık süreçte gerçekleşen büyüme oranından düşük olsa da, büyümeye konu olan miktar daha fazla olacaktır. Bu bağlamda, 2025 yılına gelindiğinde, 2015 yılına göre 208 milyon ton ilave süt üretilerek tüketime arz edilecektir [28].

Ülkemizde süt sektörü son yıllarda hem üretim hem de işleme sanayi bakımından çok önemli ilerlemeler kaydetmiş ve bu gelişim hiç şüphesiz halk sağlığı ve beslenme politikalarındaki bilinçlenme ile paralel olarak ortaya çıkmıştır. Gıda güvenliğine etki eden unsurların içinde bulunan yeterli gıdaya erişim için; ülkemizde, tarımsal üretim kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ve

sürdürülebilirliğinin sağlanması ve üretimde verim ve kaliteyi artırmaya yönelik yöntem ve teknolojiler geliştirilmesi gibi hedefler ön plana çıkarılmıştır. Buna ek olarak gıda güvenliğinin ayrılmaz bir parçası olan gıda güvenilirliği de, ülkemizin geleceğe yönelik tarım stratejilerinde önem arz etmektedir. 2013-2017 Stratejik Plana göre gıda güvenliğinin sağlanması için gerekli olan “her türlü gıda maddesinin ve gıdayla temasta bulunan madde ve malzemelerin teknik ve sıhhi şekilde üretilmesi, işlenmesi, muhafazası, depolanması, pazarlanması ve tüketici sağlığının en üst seviyede korunması” Tarım ve Orman Bakanlığı’nın görev ve sorumluluğundadır [29].

2018 yılı Küresel Gıda Güvenliği Endeksine göre tüm kriterler genelinde, 121 ülke arasından Singapur 1’inci sırayı, İrlanda 2’nci sırayı, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık ise 3’üncü sırayı alırken, Türkiye 48’inci sırada yer almaktadır. Anılan Endeks sıralamasına göre Türkiye, gıdaya erişilebilirlikte (ekonomik ulaşılabilirlik) 47’nci, gıdanın yeterliliğinde (fiziksel ulaşılabilirlik) 53’üncü ve kalite ve gıda güvenliği boyutunda ise 39’uncu sıradadır [30]. Buna ek olarak; besinsel değerler, gıda güvenliği ve arz yeterliliği programlarının varlığı gibi konular Türkiye’nin güçlü olduğu yönler olarak belirlenmiştir. Endeks sıralamasına bakıldığında, Türkiye’nin yerinin ortalamanın üstünde olduğu ancak AB ülkelerinin genellikle Türkiye’nin üstünde yer aldığı dikkati çekmektedir. Dolayısıyla AB’ye aday ülke olan Türkiye’nin geleceğe yönelik tarım hedeflerinde; gıda güvenliği konusunun öne çıkmış olması tesadüfi görünmemektedir [6].

### **2.3. Süt Mikrobiyolojisi**

Memeli hayvanların yavruları büyürken onların tüm besin ihtiyacını karşılamak üzere üretilen süt, aynı zamanda pek çok mikroorganizma için de çok uygun bir büyüme ortamı oluşturur. Karbonhidrat, protein, yağ içeriği ve neredeyse nötr pH ortamı mikrobiyal gelişimi desteklemektedir. Bu sebeple, sağlıklı bir inek memesinden ilk sağıldığı anda içinde çok az sayıda bakteri bulunan çiğ süt meme, sağım ekipmanı ve çevresel faktörlerle kontamine olabilmektedir [31].

Kontaminasyon kaynaklarından çevresel faktörler olarak su, toprak, bitkiler, sağım ve altlıklardan sayıca ve tür olarak farklılık gösteren pek çok mikroorganizma çiğ süte bulaşabilir. Genel olarak, psikrotrofik mikroflora ile

kontaminasyon altlıklardan, su, toprak ve bitkilerden; koliform kontaminasyon toprakla ve spor oluşturan bakterilerden kontaminasyon yine altlıklardan kaynaklanmaktadır. Hijyenik koşullarda yapılmayan ön sağım işlemi ile kirli memeler yeterince temizlenemeyeceği için bitkiler, toprak ve altlıklar ile ilişkili mikroorganizmalar çiğ sütü kontamine etmektedir [32].

Sütün temel karbonhidratı laktoz olduğu için laktozu hidrolize eden enzimlere (fosfo- $\beta$ -galaktosidaz veya  $\beta$ -galaktosidaz) sahip olan mikroorganizmalar (LAB, koliform ve bazı Gram-negatif bakteriler) çoğalmak için diğer mikroorganizmalara göre daha avantajlıdır. Sütte pıhtılaşma ve ekşime laktik asit üretimi sonucu görülen en yaygın bozulmalardır. 10 °C ile 37 °C sıcaklık aralığında çiğ sütte *Lactococcus lactis*, koliform grubu bakteriler, enterekoklar, laktobasiller ve mikrokoklar; 37 °C ile 50 °C arasında ise *Streptococcus thermophilus* ve *Enterococcus faecalis* asit oluştururlar, ardından *Lactobacillus bulgaricus* gibi laktobasiller gelişip daha çok asit oluştururlar. Donmaya yakın sıcaklıklarda muhafaza edilen sütlerde protein parçalanması sonucu bozulma görülür. Sağım sonrasında süt çok hızlı bir şekilde soğutulmazsa *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* ve *Proteus* mikroorganizmaları çoğalır. Ancak laktozu hidrolize eden türlerin oluşturduğu asit nedeniyle diğer türler olumsuz etkilenir. Böylelikle asit oluşumu kaynaklı bozulmalar oluşur. *Lactococcus* ve *Lactobacillus* ile birlikte diğer mikroorganizmalar da aynı zamanda gelişirse gaz oluşumu, proteoliz ve lipoliz nedenleriyle de bozulmalar gerçekleşir. Sütlerde maya ve küf gelişimi, normal koşullar altında genellikle beklenmez [31]. Tablo 2.2. süt toplama tankında bulunabilecek çeşitli mikroorganizmaların kontaminasyon kaynaklarını listelemektedir.

**Tablo 2.2.** Sütte görülen ve süt ürünlerinde gıda güvenliği sorunlarına ve bozulmalara sebep olan mikroorganizmaların ana kaynakları [32].

Mikrobiyal Türler	Sebept Olduğu Problem	Kontaminasyon Kaynağı (Ana Bulaşma Yolu <sup>a</sup> )	Süt (Toplama) Tankında Muhtemel Gelişme
<i>Bacillus cereus</i> (sporları)	Pastörize süt ürünlerinde bozulma	Çevre <sup>a</sup> (Yemler, Dışkı, Toprak), Sağım ekipmanı	Evet
<i>Bacillus sporothermodurans</i> (sporları)	UHT işlemin görmüş süt ürünlerinde bozulma	Çevre (Yemler, Dışkı)	Hayır
Bütirik asit bakterileri (sporları)	Gouda ve Emmental peynirlerinde bozulma	Çevre (Yemler, Dışkı)	Hayır
<i>Campylobacter jejuni</i>	Gıda güvenliği (Çiğ süttten üretilen ürünlerde)	Çevre (Dışkı)	Hayır
<i>Escherichia coli</i>	Bozulma ve gıda güvenliği (Çiğ süttten üretilen ürünlerde)	Çevre (Dışkı ve Yataklık)	Evet
<i>Listeria monocytogenes</i>	Gıda güvenliği (Çiğ süttten üretilen ürünler ve yumuşak veya yüzeyi olgunlaşmış peynirler)	Çevre <sup>a</sup> (Yemler, Dışkı gibi)	Evet
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	Gıda güvenliği (Çiğ süttten üretilen ürünler) <sup>b</sup>	Çevre <sup>a</sup> (Dışkı)	Hayır
<i>Pseudomans spp.</i>	Bozulma	Çevre <sup>a</sup> (Yataklık, Toprak), Sağım ekipmanı	Evet
<i>Salmonella spp.</i>	Gıda güvenliği (Çiğ süttten üretilen ürünler)	Çevre <sup>a</sup> (Dışkı)	Evet
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Bozulma	Çevre <sup>a</sup> (Yataklık, Dışkı, Toprak), Sağım ekipmanı	Evet
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gıda güvenliği (Çiğ süttten üretilen ürünler)	Memelerin iç kısımları	Evet

<sup>a</sup> Başlıca kontaminasyon kaynağı çevre olan mikroorganizmalardır ve temel mikrobiyal taşıyıcıları parantez içerisinde belirtilmiştir.

<sup>b</sup> İnsan sağlığı ile alakası belirsizdir.

Süt sağım ekipmanı ile ilişkili genel kontaminasyon kaynakları süt sağım makineleri, bu makinelerin hortumları, süt toplama ve taşıma tanklarıdır. Bu ekipman yeterince temizlenmediğinde içerisinde çoğalan bakteriler süt toplama tankına geçerek çiğ sütü kontamine etmektedir. Sağımcı kaynaklı bulaşmalarda *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* ve *Salmonella spp.* çiğ sütü kontamine etmektedir. Memenin içinde olan bakteriyel kontaminasyon ise genellikle mastitisin bir sonucudur ve yüksek oranda bakterinin süte geçmesine sebep olmaktadır. *Streptococcus uberis* ile enfekte olan inekler 10<sup>7</sup> kob/mL'ye kadar, *Escherichia coli*

ile enfekte olan inekler ise  $10^8$  kob/mL'ye kadar sütü kontamine edebilir. *Staphylococcus aureus* ise daha düşük oranlarda (10.000 kob/mL'den daha düşük) süte geçeceğinden dolayı çiğ sütün toplam bakteri sayısındaki yüksek oranlardaki artışta çoğunlukla *Streptococcus uberis* ve *Streptococcus dysgalactiae* etkilidir. Her ne kadar sağlıklı bir memenin mikroflorası çiğ süte geçse bile tankın toplam bakteri sayısında önemli bir değişikliğe neden olmamaktadır [33].

Çiğ sütte bulunan mikroorganizmalar iki ana grupta toplanabilir: gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmalar ve patojenik mikroorganizmalar. Ancak *Bacillus cereus* gibi bazı mikroorganizmalar bu iki rolü de üstlenebilir. Çiğ sütün mikroflorasında bulunan ve gıdalarda bozulmaya neden olan bakterilerden gram negatif psikrotrofik bakterilere *Pseudomonas spp.* ve *Enterobacteriaceae*; gram pozitif spor oluşturan bakterilere ise *Bacillus spp.*, düşük seviyelerde *Clostridium spp.* ve laktik asit bakterileri örnek olarak verilebilir [34]. Çiğ sütte bulunan patojen bakteriler ise *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* ve *Yersinia enterocolitica*'dır. Coğrafi bölgeye, mevsime, işletme büyüklüğüne, işletmedeki hayvan sayısına, hijyen koşullarına ve işletme yönetim uygulamalarına bağlı olarak bu bakterilerin çeşitleri ve sayıları değişiklik gösterebilir [2].

Patojenik mikroorganizmalar gıda zehirlenmesine sebebiyet vererek halk sağlığı için bir tehdit oluşturabilirler. Gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmalar proteaz, peptidaz, lipaz, esteraz, oksidaz, polimeraz,  $\beta$ -galaktosidaz gibi enzimleri vasıtasıyla protein, yağ ve laktoz gibi süt bileşenlerini kendi gelişimleri için uygun bileşenleri elde etmek üzere hidrolize edebilirler. Böyle reaksiyonlar istenmeyen tat ve koku ile yapı ve görünüşündeki değişikliklerle sütün bozulmasına neden olmaktadır [32].

Çiğ süt mikrobiyolojisi süt ürünleri üretimini ve tüketimini çeşitli şekillerde etkilemektedir. Pek çok bakteri türü süt bileşenlerini parçalayarak istenmeyen duyuşal özelliklerin ortaya çıkmasına, süt ürünlerinin raf ömürlerinin kısılmasına ve fermente ürünlerin verimlerinin azalmasına sebebiyet verir. Çok yüksek bakteri sayıları pastörizatörü zorlayabilmekte ve bu durum yüksek bakteri sayılı pastörize süt ile sonuçlanabilmektedir. Sütün kimyasal bileşenleri bakteriler tarafından salgılanan

çeşitli enzimler ve bakterilerin metabolizma faaliyetleri sonucunda parçalanabilir. Bu tepkimeler sonucunda oluşan ürünler sütün yapısında, kokusunda ve tadında istenmeyen etkiler oluşturabilir. Laktozun fermantasyonu sonucunda asetik asit, butirik asit, karbondioksit, hidrojen gazı ve çeşitli alkoller gibi pek çok uçucu bileşen üretilmekte ve bunlar sütün kokusunu ve tadını olumsuz etkilemektedir. Proteinlerin hücre dışı proteazlar tarafından sindirilmesi acı tat veren peptitleri açığa çıkararak sütün pıhtılaşmasına, amonyak ve hidrojen sülfür üretimiyle sütün jelleşmesine sebep olmaktadır [33]. Ayrıca çiğ sütte spor oluşturan bütirik asit bakterileri yarı-sert peynirlerde kalite kusurlarına yol açmaktadır. *Bacillus cereus* sporlarıyla kontamine olmuş çiğ süttten üretilen pastörize süt ürünlerinin ise raf ömürleri kısalmaktadır [32].

#### **2.4. Mastitis**

Meme dokusunun süt yapan bezlerinin, sütün depolanmasını ve dışarı çıkmasını sağlayan kanal ve boşluklarının, sebebi ne olursa olsun bütün hastalıklarına mastitis (meme yangısı) adı verilir. Her ne kadar dişi ve erkek her çeşit memeli türlerinde görülürse de, bol süt veren hayvanlardan koyun, keçi ve özellikle ineklerde görülür. Enfeksiyon; bakteri, maya, mantar ve virüs gibi bulaşıcı etmenler ile altlık, stres, yaralanmalar, yüksek kalorili yemler, ineğe ve çevreye bağlı pek çok faktörler nedeniyle meydana gelmekte olup, mastitis varlığında sütteki kan proteinlerinin ve beyaz kan hücrelerinin sayısı artmaktadır [35].

Mastitis ineklerde en sık görülen ve en fazla ekonomik kayba neden olan hastalıktır. Mastitis süt veriminin düşmesine, sütün bileşiminin değişmesine, ineklerin üretken ömürlerinin kısalmasına, artan ilaç ve veteriner hekim masraflarına ve hayvanların damızlık dışı bırakılması gibi sonuçlara neden olmaktadır [36].

Sağmal hayvandaki mastitis belirtileri; memede ateş, kızarıklık, şişlik, ağrı, süt veriminde azalma, memeden süt yerine su, pıhtı, kan gelmesi, hayvanın genel durumunda bozukluk, keyifsizlik ve iştahsızlıktır [37]. Mastitise neden olan faktörler ise hijyenik olmayan ve sıkışık barınaklar, sert zeminler ve dikenli meralar gibi elverişsiz çevre koşulları ile sağım hijyenine dikkat edilmemesi, makineli sağımda ayarsız vakum gücü ve sağımın geciktirilmesi gibi sağım hataları ve meme formu gibi fizyolojik etkenler olarak sıralanabilir [21].



Mastitis genel olarak klinik ve subklinik olmak üzere iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Klinik mastitisin ineğin memesinde kolaylıkla gözlenebilen dış belirtileri vardır. Yetiştirici sürüsünde bunun farkına kolaylıkla varabilmektedir. Ancak subklinik mastitis memenin klinik tablo göstermemesi nedeniyle fark edilmeden uzun süre devam ederek sonuçta klinik mastitise sebep olmaktadır. Mastitise bağlı süt verim kayıplarının yaklaşık % 70-80'i subklinik mastitisten kaynaklanmaktadır ve bunun toplam kayıptaki payı yaklaşık % 70 civarında olmaktadır. Her ne kadar subklinik mastitis vakalarının direk tanısı yapılmasa da hastalık kendisini sütte somatik hücre ve bakteri sayısındaki artış şeklinde gösterdiği için dolaylı olarak sütteki SHS'nın düzeyine bakılarak tespit edilebilmektedir [38].

Meme bezlerini enfeksiyona maruz bırakan mikroorganizmalar ise genel olarak bulaşıcı ve çevresel patojenler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bulaşıcı patojenler; *Streptococcus agalactia* ve *Staphylococcus aureus* önemlileri olup, *Mycoplasma bovis*, *Corynebacterium bovis* ve koagülaz negatif *Staphylococci*'dir. Enfeksiyon kaynağı enfekte meme bölümleridir ve sağım sırasında sağım ekipmanı vasıtasıyla inekten ineğe bulaşmaktadır [38]. Çevresel patojenler koliformlar (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* ve *Enterobacter aerogenes*), Streptokoklar (*Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* ve *Streptococcus bovis*), Enterekoklar (*Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*) olup enfeksiyon kaynağı özellikle ıslak altlık ve ineğin bulunduğu ortamdır. Bu patojenler sağım sırasında veya sağımdan sonra genişleyen meme başı kanalı yoluyla bulaşmaktadır [39].

Ülkemizde ineklerde mastitis görülme oranının % 30 dolayında olduğu ve mastitis nedeniyle süt veriminde yaklaşık % 10 oranında azalma meydana geldiği, bunun sonucunda da yıllık ekonomik kaybın milyonlarla ifade edilebileceği bildirilmektedir [40].

Meme enfeksiyonlarının sütün kimyasal bileşiminde bazı değişikliklere sebep olduğu ve mastitisin çiğ sütün kalitesini doğrudan etkilediği bilinmektedir. Mastitisli hayvanlardan elde edilen çiğ sütler gıda sanayinde teknolojik sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Mastitisli hayvanın sütü işlenirse, peynir mayası ile kazeinin pıhtılaşmasında güçlükler meydana geleceği için peynir suyu yeterince

ayrılmamakta ve peynirin olgunlaşmasında gecikmeler meydana gelmektedir. Ayrıca, sütün sıcaklığa karşı stabilitesinde azalmalar olmakta ve pek çok süt mamulünün randımanında düşmeler görülmektedir [16]. Tablo 2.3.'te mastitisli hayvanların sütlerinde meydana gelen kimyasal değişiklikler listelenmektedir.

**Tablo 2.3.** Meme iltihabı (Mastitis) olan hayvanların sütlerinde meydana gelen kimyasal değişiklikler [16].

<b>Bileşen</b>	<b>Değişiklik</b>	<b>Oran (%)</b>
<b>Süt Yağı</b>	Azalma	5-12
<b>Toplam Kuru Madde</b>	Azalma	5-15
<b>Toplam Protein</b>	Değişiklik yok veya çok az artma	
<b>Laktoz</b>	Azalma	10-20

## **2.5. Çiğ Süt Kalite Kriterleri ve Gıda Sanayii Açısından Önemi**

### **2.5.1. Toplam Canlı Bakteri**

Gıdalarda toplam canlı mikroorganizmalardan bakteri, küf ve maya sayısının belirlenmesi mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Çiğ sütte toplam mikroorganizma sayısı; taşıma ve depolama koşullarının uygunluğu ve işletmelerde sanitasyonun yeterliliğini göstermesi bakımından önemlidir [41].

Süt ve süt ürünlerinin de içerisinde yer aldığı çoğu gıdanın mikrobiyolojik analizinde en önemli nokta mezofil ve aerob koşullarda gelişen bakterilerdir. Kompleks biyokimyasal yapısı ve yüksek su kapasitesi nedeniyle çiğ süt, mezofil bakteriler olarak adlandırılan, saprofit veya patojen olabilen mikroorganizmalar için mükemmel bir besin ortamı oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmalar gerek süt kalitesinin korunmasında gerekse çiğ süt üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte hijyenik özelliklerin belirlenmesinde en önemli indikatörlerdendir. Literatürde ve mevzuatımızda çiğ inek sütlerinde toplam canlı bakteri sayısının (30°C'de)  $\leq 100.000$  kob/mL olması gerektiği bildirilmiştir [19].

### **2.5.2. Somatik Hücre Sayısı**

Somatik hücre; bir canlının eşey hücreleri (üreme) dışındaki tüm hücrelerine verilen isimdir. Sütte bulunan lökositler (akyuvarlar) ve meme epitel hücrelerinin genel adı olan somatik hücreler, meme sağlığının ortaya konmasında ve subklinik mastitislerin tanısında bir kriter olarak kullanılabilir [10]. Somatik hücre sayı

ile ifade edilmektedir. Beyaz kan hücreleri hastalık veya yaralanmalara bağlı olarak kandan süte geçmekte, epitel hücreler ise meme dokusundan salınmaktadır. Süt somatik hücrelerindeki artış ineğin savunma mekanizmasının ilk tepkisini göstermekte ve sütte yüksek sayıda somatik hücre memenin mikroorganizmalar tarafından enfeksiyona maruz kaldığının bir işareti olarak kabul edilmektedir. Ayrıca sütlerinde düşük SHS belirlenen ineklerin klinik mastitis olma bakımından en az riskli grup olduğu bildirilmektedir [8].

Sütteki SHS'nda değişikliğe yol açan esas faktör memenin enfeksiyonudur. SHS artışında tek etken mastitis olmayıp ırk, laktasyon evresi, yaş, mevsim, laktasyon sırası, sağım aralığı, süt verimi ve çevresel faktörler gibi etkenler de süttün SHS'nda önemli değişikliklere neden olmaktadır [8, 9].

Üreticiden çiğ süt alırken alım koşullarından birini de çiğ sütteki SHS'nın  $\leq 400,000$  şartı oluşturduğu ve çiğ süt fiyatını etkilediği için gıda sanayi açısından da SHS kalite kriteri olarak büyük önem taşımaktadır [11].

Sütte SHS'nın yükselmesine sebep olan patojenlerin ürettiği enzimler pastörizasyona dayanıklı olduklarından, pastörizasyondan sonra depolama esnasında sütte protein ve yağları parçalamaya devam etmekte, serum proteinlerindeki artışa bağlı olarak sterilize sütlerde zamanla çökelme, süttün besin değerinde azalma ve süttün raf ömründe kısalmalara neden olmaktadır [9].

Yalçın ve ark., 2000 subklinik mastitisten kaynaklanan süt verim kayıplarını tahmin etmeyi amaçlayan çalışmada analizler sonucunda SHS ile süt verim ilişkisinin ters yönlü olduğu ve bu ilişkinin logaritmik formda bile doğrusal seyir göstermediğini saptamıştır. Çalışmada süt verim kaybının ineklerin SHS düzeylerine göre önemli ölçüde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. SHS'nin 403.000 hücre/mL olduğu düzeyde süt verim kaybını 0,6 kg/gün/inek (% 2,1) olarak, 1.097.000 ve 1.900.000 hücre/mL olduğu düzeylerde ise sırasıyla 3,8 kg/gün/inek (% 14,1) ve 6,8 kg/gün/inek (% 25,2) olarak tahmin etmiştir [43].

Aytekin, 2014 çalışmasında çiğ sütteki SHS'nın normal sınırların üzerinde olmasının insan sağlığı açısından önemli sorunlar oluşturduğunu vurgulayarak

sütteki SHS'nın 200.000 hücre/mL olduğunda tüm sürüdeki meme enfeksiyon oranının (mastitis %'si) % 1,5 olduğunu ve süt kaybının olmadığını belirtmiştir. Fakat SHS 500.000 hücre/mL olduğunda sürünün meme enfeksiyon oranını % 4 olarak, süt kaybını ise yaklaşık olarak 1,5 kg/gün olarak tespit etmiştir [38].

Çoban, 2009 tarafından yapılan çalışmada süt sığırlarında laktasyon sırasının artması ile çiğ sütlerde SHS'nın arttığı ve bu artışın nedeninin; hayvanların yaşlanması, immun sistemin zayıflaması, meme başlarında sağım makinalarının etkisi ile deformasyonun artması ve mikroorganizmaların meme kanallarına girişinin kolaylaşması şeklinde açıklanabileceği belirtilmiştir [44].

### **2.5.3. Asitlik**

Süt sağıldığı zaman, hafif asidik bir reaksiyon gösterir. Yeni sağılmış sağlıklı bir inek sütünün titrasyon asitliği laktik asit cinsinden % 0,14 ile % 0,16 arasındadır. Bu asitliğin yaklaşık yarısı sodyum bikarbonat ve serbest organik asitlerden, diğer bir kısmı ise kazeinden kaynaklanmaktadır. Sağımdan sonra nakliye ve depolama sırasında başta laktik asit bakterileri olmak üzere bazı asit üreten bakteriler tarafından laktozun süt asidine parçalanması nedeniyle asitlik derecesinde sürekli bir artış olmaktadır. Titrasyon asitliği değerinin % 0,135 laktik asit değerinin altında olması durumunda meme hastalıklarından veya asitliği negatif yönde etkileyen mikrobiyal faaliyetten söz edilebilir. Diğer bir olasılık ise süte hile amacıyla asitlik gelişimini önleyici maddelerin ilave edilmiş olmasıdır. Bunun dışında % 0,200 laktik asitin üzerindeki bir asitlik ise mikrobiyal gelişimin çok fazla olduğuna ve dolayısıyla çiğ süt kalitesinin yetersiz olduğuna işaret eder ve böyle sütlerin ısıtıldığı anda pıhtılaşabileceğini gösterir [16].

Çiğ sütün asitliği süt ürünlerinin dayanıklılığını ve lezzetini belirlemekte etkilidir. Asitliğin normal seviyesinden sapma göstererek yüksek veya düşük oluşu lezzeti ve tüketici tercihini olumsuz etkilemektedir. Süt asitliği sütün ısıtma işlemleri için uygunluğu konusunda belirleyici rol oynar. Asitliği yüksek olan bir süt ısıtma işlemleri sırasında çöker, duyu özellikleri olumsuz yönde etkilenerek ekşi bir tat ve koku oluşur. Bu nedenle özellikle pastörize ve sterilize süte işlenemez. Peynir üretimi sırasında çok erken pıhtılaşma olacağı için istenilen kalite ve tekstürde bir peynir elde edilemez. Asitliği düşük olan sütlerde ise peynir mayası ile pıhtılaşma özelliği

azalır, duyuşsal özellikleri de olumsuz etkilenir. Peynire işleme sırasında yetersiz pıhtı ve aę yapı oluşumu gözlenir [45].

#### 2.5.4. pH

Çiğ sütün pH değeri ürünün kalitesi ve randımanını hakkında çok önemli ipuçları verir. Yeni sağılmış sağlıklı inek sütünün pH değeri 6,6-6,8 arasındadır. Her ne kadar arada 0,2 gibi k  k bir fark varsa da hidrojen iyonlarının aktivitesi açısından bu fark çok önemlidir. Yeni sağılan sütün pH değeri 6,8'in üzerinde ise, mastitis hastalığından veya süte nötralize edici madde katıldığından şüphelenmek gerekmektedir. Eğer pH değeri 6,5'ten k  k ise ağız sütü olduğundan şüphe edilir veya aşırı asitlik artışı olmuştur ve sütü işlemede sorun yaratacak demektir. pH değeri ile titrasyon asitliği arasında hiçbir Şekilde matematiksel bir bağlantı kurulamaz, ancak asitlik arttıķça pH azalır, asitlik azaldıkça pH artar [16].

Ayrıca pH'nın düşük olması laktozu laktik aside dönüştüren mikroorganizma gelişimini veya aşırı lipolizi işaret eder. Yüksek olması ise sütün sağıldığı hayvanın fizyolojik olarak stresli olduğu bir döneme rastlamasıyla da açıklanabilir. Süt-kan bariyer geçirgenliğindeki değişikliklerle sütün mineral dengesinin değişmesi sonucu ( rneğin laktasyon döneminin çok ileri safhalarında veya mastitis enfeksiyonunda) pH yükselebilir [32].

Sütün sağımdan işleneceği ana kadar iyi koşullarda tutulup tutulmadığını, oluşan fermentasyonun düzeyini, ısıl işlemlere dayanıp dayanmayacağını, nötralize edici madde veya su katılıp katılmadığını, mastisitli olup olmadığını anlamak için her türlü teknolojik işleme göre değişik yollarla asitlik düzeyi belirlenir. Düşük pH değerlerinde olan sütlerin ısıtılması ile pıhtılaşma gerçekleşmesi ihtimali çok yüksektir, dolayısıyla bu sütlerin ürüne işlenmesi mümkün olmayacağından işletmeler için ciddi ekonomik kayıplara neden olabilmektedir [22].

Ayrıca beyaz peynirde düşük pH değerine sahip süt kullanıldığında, süte ilave edilen kalsiyum klorür miktarında azalma olduğu ve bunun sonucunda depolanan ürünlerde erime olduğu bilinmektedir. Ayrıca yoğurt üretiminde de gevşek yapının görülmesinin ve tekstürel bozulmaların yaşanmasının en önemli sebebi düşük pH'lı

sütlerdir. Sütün sağım sonrasında ahırdan uzaklaştırıp soğutulması sütün pH ve kalitesinde oldukça önemli bir faktördür [23].

### 2.5.5. Yağ

Ekonomik ve teknolojik önemi nedeniyle, süt yağı genellikle sütün en değerli maddesi olarak kabul edilir ve süt içindeki oranı ve kalitesi pek çok faktörün etkisi altındadır. Süt yağı, süt mamullerinin fiziksel özelliklerini olumlu yönde etkiler. Bu yüzden, çiğ süt yağ oranının yüksek olması süt sanayii açısından istenilen bir özelliktir. Süt yağı sütün görünüm, tat, lezzet ve dayanıklılık gibi fiziksel özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu yüzden yağsız süt mamullerinde aşırı katılık, su sızdıran yapı ve taneli yapı gibi kusurlara sıkça rastlanmaktadır. Süt ineği tarafından tüketilen yemlerin kimyasal bileşimi, kaba/kesif yem oranı, su içeriği bakımından zengin yem düzeyi, çok ince öğütülmüş kaba ve yoğun yemler süt yağını önemli düzeyde etkilemektedir. Kasıtlı olarak süte yapılan müdahalelerle (süt yağının çekilmesi, süte su katılması vb.) sütün yağ miktarı düşmektedir. Böylelikle süt yağı çiğ süt için önemli bir kalite kriteri olmakta ve miktarının belirlenmesi ile sütün hileli olup olmadığı tespit edilebilmektedir [22]. Ayrıca Ülkemizde de süt yağı çiğ sütün fiyatını belirleme mekanizmalarından biri olarak önemini korumaktadır.

İnek sütünün yağ oranı % 2,5-6,0 arasında değişir. Siyah-Alaca (Holstein) ırkının yağ oranı % 4,06 iken Jersey ırkının % 6,19'dur. Yağ oranları ırklara göre değişim gösterirken ırk aynı olsa bile bakım, yemleme, mevsim ve çevre koşullarına göre de farklılık olabilir [16]. Kaliteli kaba yem kullanmakla hem hayvanların enerji ve diğer besin maddeleri ihtiyacı kolaylıkla karşılanabilmekte hem de süt yağ oranı yüksek, daha kaliteli ve daha ekonomik süt elde edilebilmektedir. Sonbahar ve kış aylarında kaba yem ve kesif yem karışımıyla beslenen hayvanların sütlerindeki yağ ve kuru madde oranları ilkbahar ve yaz aylarına göre daha yüksek olmaktadır. İlkbahar ve yaz aylarında ise hayvanlar meralarda yayıldıkları için meralardaki yeşil otların su oranının artışına bağlı olarak kuru otlara göre alınan birim yem miktarında selüloz miktarı azalmaktadır. Nitekim selüloz seviyesindeki azalma sütün kuru maddesini düşürdüğü gibi süt yağ oranını da düşürmektedir. Aynı zamanda sütteki yağ oranı sıcaklık artışı ile ters orantılıdır. Özellikle yüksek sıcaklığın yanı sıra bağıl nem oranı da yüksek olduğunda hayvanın sütündeki yağ oranında azalmalar meydana gelebilmektedir. Yaz aylarına göre kış aylarında yağ içeriğinin yüksek

olması kışın yem rasyonlarının hazırlanmasında kullanılan samanın daha fazla olmasının sonuçlarındandır. Yem rasyonlarında yer alan yüksek lif oranı süt yağı seviyesini artırmaktadır [33].

### **2.5.6. Protein**

Süt proteini insan vücudunun sentezleyemediği dokuz adet amino asidin tamamını değişik oranlarda içerdiği için besin değeri açısından yüksek kaliteli protein veya tam protein olarak değerlendirilir. Sütün içerdiği toplam proteinin yaklaşık % 80'ini kazein, % 20'sini ise peynir altı suyu oluşturur. Çiğ süt fiyatını ve süt ürünlerinin randıman ve kalitesini etkileyen parametrelerden biri de proteindir. Kazein peynir yapımında, peynir altı suyu tozu ise pek çok formüle gıdanın bileşenlerinden biri olarak kullanılır [2].

İnek sütünün protein oranı % 2,9-5,0 arasında yer almaktadır. Pratik açıdan sütteki protein oranının düşmesi süt ürünlerinde kalite sorunlarını da beraberinde getirdiğinden, süt protein düzeyinin yüksek olması birçok temel gıdamızın hammaddesi olan sütlerde arzu edilen bir niteliktir [22].

Süt proteinleri gıda işleme teknolojisi açısından oldukça önemli yere sahiptir. Proteinler, süt mamullerinin ya ana maddesi veya bileşimlerinin en önemli maddesi durumundadır. Örneğin; yoğurt, koyulaştırılmış süt, sütün tozu gibi süt mamullerinin en önemli bileşeni proteinlerdir. Peynir üretiminde randımanı doğrudan etkilediği için sürekli olarak protein miktarı kontrol edilir. Ayrıca proteinler su bağlama ve tampon özellikleri ile yoğurdun pıhtı stabilitesini ve dayanımını olumlu yönde etkilemektedir [46].

### **2.5.7. Kuru Madde**

İnek sütünün kuru madde oranı % 10,5-14,5 arasındadır. Gıda sanayinde yoğurda işlenecek sütün kuru maddesinin daha kaliteli fermente süt ürünü üretilebilmesi için yüksek olması istenir. Sütün kuru maddesini özellikle protein ve yağ oranı artırır. Yüksek kuru madde oranına sahip sütlerle üretilen ürünün organoleptik (tat, kıvam ve viskozite gibi) özellikleri iyi yönde gelişir ve üründe serum sızması önlenir [47].

Sütlerdeki kuru madde oranının düşük olması beslemedeki farklılıklar (yeşil otlar, silaj, kesif yem), ineğin yeni doğum yapmış olmasından ötürü erken laktasyon döneminde olması veya tağış yapılarak süte su katılması gibi etkenlere bağlıdır. Ayrıca, sonbahar ve kış aylarında yeşil otlar yerine beslemede lif oranı yüksek samanın kullanılması ve düşük sıcaklıklar yağ dahil sütün pek çok bileşeninin oranını artırdığı için kuru madde oranı da ilkbahar ve yaz aylarına göre daha yüksek olmaktadır [48].

### **2.5.8. Laktoz**

Sütün tek karbonhidratı olan laktozun inek sütündeki miktarı % 3,6-5,5 arasında değişir ve genelde bu oran pek çok faktörden etkilenmez. Ancak memedeki fizyolojik bozulmalar veya enfeksiyon durumlarında sütün bileşiminde, olayın şiddetine bağlı olarak değişimler meydana gelir. Örneğin mastitis gibi meme iltihaplanması hastalıklarında laktozun sentezlenmesinde aksaklıklar ortaya çıkar. Bu durumda meme de fonksiyonunu gereği gibi yerine getiremez. Sonuçta laktoz istenilen düzeyde sentezlenemez, düşük düzeyde kalır [19]. Ayrıca laktoz oranı hem laktasyon döneminde hem de sütteki somatik hücre sayısının artmasıyla birlikte düzenli olarak ve önemli ölçüde düşer. Yaz aylarında çim alımının yüksek olması laktoz içeriğinde azalmaya neden olmaktadır. Kışın hayvan beslemesinde kuru ot kullanılması sütün laktoz içeriğinin normale dönmesini sağlamaktadır [21].

Laktoz süt endüstrisi için önemli bir madde ve materyaldir. Fermente süt ürünlerinin eldesinde temel koşul laktozun hidrolizasyonu sonucu başta laktik asit olmak üzere bir takım organik maddelerin açığa çıkmasıdır. Bu olay laktik asit bakterileri adı verilen ve süt endüstrisinde kullanımı kaçınılmaz olan yararlı mikroorganizmaların etkinliği ile gerçekleşir [18].

Laktozun gıda sanayinde oldukça geniş bir kullanım alanı vardır. Özellikle şekerli ve unlu mamüllerde, toz çorbalarda ve instant içeceklerde, et ürünlerinde ve koyulaştırılmış süt üretiminde laktozdan yararlanılır. Laktoz tat ve aromaları absorbe ettiği için krokan, kahve, kakao gibi maddelerle birlikte çikolata ve pralin imalatında kullanılır. Mayalar laktozdan kolayca yararlanamadıkları için pasta ve ekmek gibi unlu mamüllerin raf ömrünü uzatmak için de kullanılır. Bebek mamalarında ve bazı



özel diyet ürünlerinin ve hidrolize olmuş laktoz şurubunun hazırlanmasında laktozdan yaygın olarak yararlanılmaktadır [16].

### **2.5.9. Özgül Ağırlık**

Özgül ağırlık (yoğunluk), herhangi bir maddenin belirli bir hacminin ağırlığı demektir. Değişik maddelerin karşılaştırılması veya herhangi bir maddede, farklı koşullarda meydana gelen değişikliği belirlemek amacıyla kullanılır. Süte yapılan hileler hakkında fikir sahibi olma açısından önemli ölçütlerden birisi de sütün yoğunluğudur. Sütün yoğunluğu, bileşiminde yer alan tüm maddelerin etkisiyle değişiklik gösterir. Çiğ inek sütünün 15,6 °C'deki yoğunluğu 1,028-1,039 g/cm<sup>3</sup> aralığındadır. Yağ miktarının artması ile yoğunluk düşerken, yağ miktarının azalması ile yoğunluk yükselmektedir. Ayrıca protein, laktoz ve mineral madde miktarının artması ile yoğunluk artarken, sıcaklık artışı ise yoğunluğun düşmesine neden olmaktadır [49].

### **2.5.10. Antibiyotik**

Antibiyotikler, süt hayvanlarını hastalıklardan korumak ve verimi artırmak amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Süt hayvanlarında görülen, başta meme yangısı olmak üzere, bazı solunum sistemi hastalıkları ile ürogenital sistem enfeksiyonları gibi hastalıkların tedavisinde antibiyotiklerden yararlanır. Türkiye'de yaygın olarak kullanılan antibiyotikler; penisilin, streptomisin, oksitetrasiklin, neomisin, eritromisin, gentamisin, kloramfenikol, tilosin ve danoflaksasin'dir. [49].

Çiğ sütte antibiyotik kalıntılarının önemli kaynakları arasında etiket yönergeleri takip edilmeden ve hastalık kontrolünde gereksiz yere sık sık antibiyotik kullanımı yer almaktadır. Bu ilaç kalıntılarının varlığı küçük miktarlara bakılmaksızın, aşırı hassas kişilerde alerjik reaksiyonlar gibi yan etkileri ya da kanserojen olma gibi diğer uzun vadeli sağlık sorunlarını tetikleyebilir. Bu antibiyotik atıklarına uzun süre maruz kalmak, ilaca karşı dirençli bakterilerin artışına da sebep olmaktadır. Bu nedenle insanların tükettiği sütün güvenliğini kontrol etmek için antibiyotik kalıntılarının izlenmesi çok önemlidir. Birçok ülkede ve ülkemizde antibiyotikler diğer mikroorganizmaların gelişimini engellemek veya öldürmek için, farklı antimikrobiyal, antibiyotik ve sülfonamid benzeri

kemoterapötik ajanlar hayvan hastalıklarının önlenmesi, hayvanların gelişimini desteklenmesi, yemlerin yararlarının artırılması amacıyla kullanılmaktadır. Hastalıkları iyileştirmek amacıyla çeşitli süt veren hayvanlara uygulanan antibiyotikler hayvanın süt kanallarına geçer. Bu antibiyotiklerin bir kısmı dokular tarafından tutulurken, büyük bir kısmı sütle dışarı çıkar. Antibiyotikli sütler süt işletmelerinde ciddi teknolojik sorunlar yaratmaktadır [50].

Ayrıca, Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'nde yer alan maddelerin herhangi biri açısından, mevzuatta verilen maksimum kalıntı limitlerini aşan miktarda antibiyotik kalıntısı içeriyorsa içme sütü piyasaya sunulamaz [51].

## **2.6. Çiğ Sütün Mevzuatımızdaki Yeri**

Ülkemizde çiğ süt kalitesi ile ilgili yasal düzenlemelere bakıldığında özellikle süt ürünleri üretiminde hammadde olarak kullanılacak olan çiğ sütün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlendiği görülmektedir. TS 1018 Çiğ İnek Sütü Standardına göre inek sütünün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinden yoğunluk en az 1,028 g/cm<sup>3</sup>, protein en az % 2,8, asitlik (süt asidi) en az % 0,1035 ve en çok % 0,200, yağ en az % 3,4, yağsız kuru madde en az % 8,5, toplam canlı bakteri sayısı 30 °C'de en çok 100.000 kob/mL ve somatik hücre sayısı en çok 400.000 adet/mL olmalıdır [17].

Türk Gıda Kodeksi 2000/6 No'lu Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütünün bileşiminde Çiğ Süt Standardındaki değerlerle aynı olmak üzere yoğunluğun en az 1,028 g/cm<sup>3</sup>, proteinin en az % 2,8, asitliğin (süt asidi) en az % 0,1035 ve en çok % 0,200 olması, toplam canlı bakteri sayısının 30 °C'da en çok 100.000 kob/mL gerektiği belirtilmektedir. Tebliğde çiğ süt için somatik hücre sayısı kriterleri yer almazken, 2009 yılında yapılan değişiklikle en az % 3,5 olan yağ değeri ve yine en az % 8,5 olan yağsız kuru madde değeri tebliğdeki kriterler arasından çıkarılmıştır [64].

Bunun yanında, Ülkemizin içinde bulunduğu AB uyum sürecinde Gıda Hijyeni ile Gıda ve Yemin Resmi Kontrolleri kapsamında EC 853/2004 Hayvansal

Gıdaların Özel Hijyen Kuralları AB Konsey Tüzüğü'ne uyum sağlamak üzere Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından hazırlanan Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği 27.12.2011 tarihli ve 28155 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Söz konusu yönetmelikte de aynı şekilde çiğ inek sütü için 30 °C'deki koloni sayısının (her mililitrede)  $\leq 100.000$ , Somatik hücre sayısının (her mililitrede)  $\leq 400.000$  olması gerektiğini belirtilmektedir [4]. Bu yönetmeliğin uygulanma sürecinde gıda işletmelerinde genel olarak tespit edilmiş olan eksiklikler bilgi ve motivasyon eksikliği, personel eğitimi, bina yerleşim planlarının ve koşullarının uygunsuzluğu, proses ve prosedür ile ilgili eksiklikler ve kalitesiz ve uygun olmayan ekipman kullanımı uyumda yaşanan sıkıntılardan birkaçıdır.

## **2.7. Çiğ Süt Üreten Hayvancılık İşletmelerinin Hijyeni**

Çiğ süt üreten hayvancılık işletmelerinin hijyen kuralları aşağıda özetlenmiştir.

### **2.7.1. Personel Hijyeni**

Çiğ süt sağımını ve/veya ilgili işlemleri gerçekleştiren kişiler; uygun ve temiz kıyafetler giymelidir [42]. Sağımı yapan ve/veya ilgili işlemleri gerçekleştiren kişiler, işlemden önce ellerini yıkamalı, işlem boyunca temiz tutmalı ve kişisel temizliğine azami özeni göstermelidir. Bu amaçla, sağım ve muamele yerinin yakınında işlemi gerçekleştiren kişinin elini ve kolunu yıkayabileceği uygun düzenek bulunmalıdır [68].

### **2.7.2. İşletme Hijyeni**

Süt sağım yerleri ve yem depoları haşerelerin yerleşip çoğalmaları için uygun ortamlardır. Öncelikle haşere varlığını engellemek için yemler uygun kapalı kaplarda saklanmalı ve sağım yerlerinin yakınında gübre birikimine engel olunmalıdır. Ancak kimyasal haşere kontrol önlemlerine başvurulacaksa bu ilaçların gıda işletmelerinde kullanıma uygun, izinli olmasına dikkat edilmelidir [28].

### 2.7.3. Süt ve Sağım Hijyeni

Sağımın hijyenik koşullarda gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Sağımdan önce meme temizliği yapılmalı ve tüm meme başları sağım öncesi meme daldırma solüsyonuna daldırılmalı ve ardından kurulanmalıdır [69]. Ön sağım yapılarak her bir meme başından gelen ilk süt ayrı bir kapta toplanmalı, sütte bir anormallik gözlenmediği takdirde makine takılmalı ve sağım gerçekleştirilmelidir. Hayvan barınaklarından ayrı bir yerde sağım odası bulunmalıdır. Sağım yerinin zemin ve duvarları kolay temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen nitelikte olmalıdır [28].

Her bir hayvandan alınan süt, sağımı yapan kişi tarafından veya otomatik sağımın olduğu durumlarda uluslararası kabul görmüş başka bir yöntem kullanılarak duyuşal veya fiziko-kimyasal anormal bulgular bakımından kontrol edilmelidir. Bu kontrol sonucunda sütte anormal bulguların görülmesi halinde süt insan tüketimi için kullanılmamalıdır. Sadece Sağlık Bakanlığı tarafından izinli meme ıslatıcıları ve spreyleri kullanılmalıdır. Sağımdan hemen sonra süt, bulaşmayı önlemek için uygun şekilde tasarlanmış ve uygun donanımına sahip temiz bir yerde muhafaza edilmeli ve ayrı olarak depolanmalıdır. Sağımdan hemen sonra süt soğutmaya alınmalı, günlük toplanacaksa 8 °C'den fazla olmayan sıcaklıklara, günlük toplanmayacaksa 6 °C'den fazla olmayan sıcaklıklara hemen soğutulmalıdır (sağımdan 2 saat sonra işlenecekse soğutma gerekmez) [4].

Taşınabilir sağım düzeneği kullanıldığında düzenek; dışkı ve benzeri herhangi bir atığın bulunmadığı temiz bir zemine yerleştirilmeli, tüm kullanım sürecinde süütün istenmeyen dış etkenlerden korunmasını sağlamalı ve iç yüzeyin temiz tutulmasına izin verecek şekilde ve yapıda olmalıdır [64].

### 2.7.4. Hayvan Sağlığı ve Refahı

Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'ne göre çığ süt aşağıda belirtilen şartları taşıyan hayvanlardan elde edilmelidir:

a) Süt aracılığıyla insanlara geçebilecek herhangi bir bulaşıcı hastalık belirtisi göstermeyen.

b) Genel sağlık durumu iyi, süütün bulaşmasına neden olabilecek hastalık belirtisi göstermeyen, özellikle akıntılı herhangi bir genital enfeksiyonu, ishal ve

ateşle seyreden bağırsak enfeksiyonu veya tanımlanabilir bir meme yangısı veya yarası olmayan.

c) İzinli veteriner tıbbi ürünleri kullanıldığında, bu ürünler için tavsiye edilen kalıntı arınma süresinin tamamlandığı gözlemlenen.

d) Tüberküloz ve brusellozdan arî bir sürüye ait hayvanlardan [4].

Hayvanların barınacağı alanlar hayvanların sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Ahırlarda, gübre ve yem kalıntılarının birikmesi engellenmeli ve ahırların bakım ve temizliği düzenli olarak yapılmalıdır. Ahır/ağıllarda, altlık ve hayvanların konulduğu bölmelerin, meme hastalıkları ve meme başı yaralanmaları riskini önleyecek şekilde temizlik ve bakımları yapılmalıdır. Barınaklarda yeterli havalandırma ve aydınlatma olmalıdır. Hastalıklardan koruyucu tedbirler alınmalı, veterinerlik hizmetlerinden faydalanılarak gerekli aşular zamanında yaptırılmalıdır. Hasta hayvanlar sağlıklı hayvanlardan ayrı bir yerde barındırılarak uygulanan tedavi kayıtları düzenli bir şekilde tutulmalı ve işletmede muhafaza altına alınmalıdır. Tedavi sırasında kullanılan veteriner ilaçlarının atım süreleri dikkate alınarak bu süre zarfında sağılan süt ayrı sağılmalı ve tüketilmemelidir [64].

İşletme binalarının yalıtım, ısıtma ve havalandırması; hava dolaşımı, toz seviyeleri, sıcaklık, göreceli hava rutubeti ve gaz konsantrasyonları hayvanlar için zararlı olmayan sınırlar içerisinde tutulmalıdır. İşletme binalarında barındırılan hayvanlar, sürekli karanlık ya da yapay aydınlatmada, yeterli dinlenme süresi verilmeden bulundurulmamalıdır [70].

Davranış ve fizyolojik ihtiyaçlarını karşılamak üzere, farklı iklim şartları için uygun doğal ya da suni aydınlatmaya imkan tanıyan tertibat düzenlenmelidir. Çiftlik hayvanları sağlıklarının sürdürülmesi ve besin ihtiyaçlarının karşılanması için yeterli miktarlarda ve yaşlarına, ağırlıklarına, davranışlarına ve fizyolojik ihtiyaçlarına göre uyarlanmış uygun bir yemle beslenmelidir. Tüm hayvanların, fizyolojik ihtiyaçlarına uygun olan aralıklarda yeme erişebilme imkanı sağlanmalıdır. Tüm hayvanların yeterli miktarlarda, taze suya erişimi sağlanarak günlük sıvı alımı ihtiyaçları giderilmelidir. Beslenme ve içme suyu donanımı, gıdanın ve suyun kontamine

olmasını engelleyecek ve hayvanlar arasındaki rekabetin zararlı etkilerini asgariye indirgeyecek şekilde tasarlanmalı, inşa edilmeli ve yerleştirilmelidir [68].

### **2.7.5. Alet ve Ekipman Hijyeni**

Sütle temas edecek olan bağlantı cihazları dahil tüm sağım alet ve ekipmanı; süt için bulaşma kaynağı olmayan, korozyona dirençli, insan sağlığı açısından tehlike yaratmayan, sütün duyuşal özelliklerini olumsuz yönde etkilemeyen, kolay temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen yapıda ve özellikte tasarlanmalı ve imal edilmeli, düzenli olarak temizliği ve bakımları yapılmalıdır. Sağım ekipmanı, sağım süresince meme ve meme başına zarar vermeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Sağım ve ekipman temizliğinde kullanılmak üzere yeterli ve temiz su kaynağı olmalıdır. Sağımda kullanılan sütle temas eden alet ve ekipman, kullanımlarını takiben hemen temizlenmeli, dezenfekte edilmeli ve uygun koşullarda muhafaza edilmelidir [64].

Çiğ sütle temas eden sütün sağımı, toplanması veya taşınması için kullanılan kaplar, güğümler, tanklar gibi tüm ekipmanın yüzeyleri; bakımlı, kolay temizlenebilir, gerektiğinde dezenfekte edilebilir olmalı ve sağlam bir şekilde uygun koşullarda muhafaza edilmelidir. Bu amaçla pürüzsüz, yıkanabilir ve toksik olmayan malzeme kullanılmalıdır. Çiğ sütle temas eden tüm yüzeyler, kullanımdan sonra temizlenmeli ve gerekli durumlarda dezenfekte edilmelidir. Çiğ sütün nakliyesinde kullanılan konteyner ve tanklar, her nakilden veya yükleme ve boşaltma zaman aralığının çok kısa olduğu her seri nakilden sonra, tüm hallerde ise günde en az bir defa tekrar kullanımdan önce uygun bir şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir [4].

### **2.8. Çiğ Süt Kalitesi ve Eğitimin Önemi**

Gıda sanayii tarımdan aldığı hammaddeyi özelliklerine göre farklı işleme teknolojileri uygulayarak tüketime hazır hale getiren bir sanayii dalıdır. Gıda sanayi bu fonksiyonunu farklı sektörler altında yerine getirmektedir. Bunlardan birisi de süt ve süt ürünleri sanayiidir. Bu sanayi dalı hammaddesini tarımın hayvancılık kolundan almaktadır. Kendisinden beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi, öncelikle istediği nitelikteki hammaddeyi, istediği miktarda, istediği zamanda ve

uygun koşullarda bulabilmesine bağlıdır. Bu nedenle gelişmesinde Türkiye’deki süt hayvancılığının durumu ve süt üretimi çok önemlidir [65].

Süt endüstrisinde uygulanan çeşitli teknikler üstün kalitede ürün elde etmek, toplum sağlığını korumak, ekonomik çıkarlarını dikkate almak ve işletmede hammadde ve ürün kayıplarını en aza indirmek amacına yönelik olarak uygulanmaktadır. Bu hedeflere ulaşabilmek için hem hammadde ve ürün işleyen işletmeler, hem ürün dağıtıcı sektöre, hem de tüketici topluma önemli görevler düşmektedir. Sağlıklı beslenme ve yaşamının en önemli hedefi, üretimden tüketime kadar uzayan zincir boyunca oluşabilecek risk faktörlerinin tespiti, önlenmesi, yapılan ürünlerin kalitesinin saptanması ve kalitenin istekler doğrultusunda iyileştirilmesidir. Gıda Hijyeni Yönetmeliği’ne göre “gıda hijyeni” tehlikenin kontrol altına alınması ve gıdaların kullanım amacı dikkate alınarak, insan tüketimine uygunluğunun sağlanması için gerekli her türlü önlem ve koşulları ifade eder [66]. Özellikle tüketici kesimin bilincinin geliştirilmesi, bazı yönlerden bilgilendirilmesi ve uyarılması da bu kapsama girmektedir. Kısaca “Güvenli Gıda” üretimini gerçekleştirmek ve bunu tüketiciye raf ömrü sürecinde aynı özelliklerde ulaştırabilmek, tüm gıda sektöründe olduğu gibi süt sektörü için de en önemli zorunluluk olmalıdır [19].

Bilgi ve inovasyonu geleceğin güçlendirici etmenleri olarak gören akıllı büyüme; Avrupa 2020 stratejisinin birincil önceliğidir. Akıllı büyüme önceliği; eğitim, araştırma ve inovasyon ile dijital toplum parçalarından oluşmaktadır. Eğitim alanında insanları öğrenmeye, çalışmaya ve bilgilerini daima taze tutmaya teşvik etmek; araştırma ve inovasyonu sosyal sorunlara değinip büyümeyi sağlayan yeni ürün ve hizmetler yaratmak için kullanmak ile dijital toplum olmak için vazgeçilmez olan bilgi ve iletişim teknolojileri kullanmak, AB’nin performansının geliştirilmesinde büyük rol oynamaktadır [5].

FAO’nun tahminlerine göre, dünyada sayıları 500 milyonu aşan aile çiftçileri, gıda üretiminin yaklaşık % 80’ini gerçekleştiren ve kırsal kalkınmaya en fazla katkı sağlayan tarımsal işletmecilerdir. 2017 yılında FAO tarafından yayınlanan Gıda ve Tarım Durumu Raporuna göre, süre gelen uygulamaların yanında küçük aile çiftçilerinin, kamu ve özel sektörün, sivil toplum organizasyonlarının dahil olacağı

inovasyon yatırımlarının nitelikli biçimde artırılmasıyla ve inovasyon geliştirilmesi ile birlikte tarımda teknolojinin etkin kullanımı, alt yapıların geliştirilmesi, kadın ve gençlerin tarımsal işgücünde daha aktif yer alması, eğitim ve yayım hizmetlerinin yaygınlaştırılması, pazarlara entegrasyon ve elverişsiz iklim şartlarıyla mücadele politikalarının geliştirilmesi yoluyla sağlanabileceği vurgulanmaktadır [67]. AB uyum sürecinde olan Ülkemizde de üretilen sütün, modern işletmelerden çok geleneksel aile ölçekli hayvancılık işletmelerinde üretildiği ve üreticilerin çoğunun sağımdan önce meme temizliğinin nasıl yapılacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları bilinmektedir. Bu süreçte ülkemizde gıda alanında yaşanılacak en önemli sorunlardan birisi de "çiğ sütlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olmasıdır". Bu sorunun temel nedenleri arasında; yetiştiricilerimizin hayvan sağlığı, barınak hijyeni, sağım hijyeni, sütün soğutulması gibi konularda yeterli bilgiye sahip olmamaları gibi hususlar bulunmaktadır [52].

Eğitim, işin uygun şekilde nasıl yapılacağına öğretilmesidir. Sağlıklı gıda için yapılan bütün uygulamalar, kişilere eğitimle kazandırılır. Dünya nüfusuna paralel olarak artan gıda tüketimi, gıda hijyeninin sağlanmasında karşılaşılan problemleri de çoğaltmıştır. Gıdaların neden olduğu salgınların çoğuna hazırlama, depolama, dağıtım ve işlemede çalışan kişilerin bilgisizliği ve ihmali neden olmaktadır. Gıda zehirlenmelerinin giderek artması gıda sektöründe çalışanların hijyen eğitimine ihtiyacı olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitimde, eğitilecek özel grubun ihtiyaçları göz önünde tutulmalıdır. Deneyimler, sınırlı bilgi vermek yerine geniş kapsamlı bir görüş kazandırmanın daha yararlı olduğunu göstermiş, teknik olmayan kişilerin ilgi ve öğrenme yeteneklerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur [42].

Tüm bu bilgilere ek olarak, ülkemizdeki çiğ süt kalitesinin düşüklüğünü tespit eden ve çiğ süt üretimi aşamasında özellikle sağım yapan kişilerin gıda hijyeni konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini bildiren çalışmalarla birlikte hijyen eğitiminin önemi vurgulanmaktadır [8, 9, 10, 11, 52, 54].

## **2.9. Çiğ Süt Kalite Kriterleri Çalışmaları**

Ateş, 2015 tarafından Türkiye'nin farklı bölgelerinden içlerinde Balıkesir'in de bulunduğu 24 ildeki özel ve birlik çiftlik tanklarından temin edilen çiğ süt



numunelerinin fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin yıl boyunca değişimi incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; yağsız kuru madde %8,19-8,85, yağ %3,42-3,74, protein %2,93-3,50, laktoz 4,39-5,07, pH 6,58-6,70, SH cinsinden asitlik 6,00-7,26 (%0,135-0,1633), somatik hücre sayısı 141.000-223.000, toplam canlı bakteri sayısı 482.000-1.980.000 arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonuçları bölgeler arasında Marmara Bölgesinde özellikle de Trakya'da faaliyet gösteren özel çiftlik sütlerinin çiğ süt kalitesinin tüm parametreler açısından daha iyi durumda olduğunu göstermiştir. Yıl içinde kış aylarında yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz değerlerinin yaz aylarına göre daha yüksek, SHS ve TCB değerlerinin ise yaz aylarında kış aylarına göre daha yüksek olduğu rapor edilmektedir [20].

Sivas ilinde bulunan 5 adet süt işleme tesisine gelen çiğ sütlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve bazı ağır metal özelliklerinin tespit edilmesini amaçlayan Beykaya, 2010 tarafından yapılan çalışmada 5 ay boyunca ayda iki kez 50 adet çiğ süt numunesinde çeşitli analizler yapılmıştır. pH 4,89-6,70, asitlik %0,135-0,495, yağ %1,7-7,6, YKM %7,33-9,80, TKM %10,00-16,90, özgül ağırlık 1,0230-1,0312 g/mL arasında değişim gösterirken, ortalama aerobik mezofilik bakteri sayısı  $1,48 \times 10^7$  kob/mL, ortalama maya-küf sayısı  $3,73 \times 10^5$  kob/mL, ortalama SHS sayısı 461.400 adet/mL olarak saptanmıştır. Ağır metallerden Cd, Cu ve Cr içerik ortalamaları sırasıyla 8,896, 33,69 ve 31,81  $\mu\text{g/kg}$  olarak tespit edilirken, örneklerin %92'sinin Pb içeriği tespit edilebilir limitin altında bulunmuştur [52].

Çetin, 2009 Montbeliarde (Fransız simentali) ve Siyah Alaca (Holstein) ırkı sığırların süt verim ve kalite özellikleri üzerine yaptığı bir araştırma için Aydın ilinde her iki ırktan sığırların bulunduğu 7 işletmedeki sabah ve akşam sağımından Şubat ayında 228, Temmuz ayında 224 çiğ süt numunesi alınarak analizlere tabi tutulmuştur. Sonuç olarak; Montbeliarde ırkı için yağ oranı %  $4,31 \pm 0,162$ , protein oranı %  $2,86 \pm 0,046$ , laktoz oranı %  $4,79 \pm 0,038$ , toplam kuru madde oranı %  $13,14 \pm 0,173$  ve yağsız kuru madde oranı %  $8,53 \pm 0,064$ ; Siyah Alaca ırkı için ise yağ oranı %  $3,86 \pm 0,167$ , protein oranı %  $2,81 \pm 0,051$ , laktoz oranı %  $4,72 \pm 0,042$ , toplam kuru madde oranı %  $12,31 \pm 0,184$  ve yağsız kuru madde oranı %  $8,42 \pm 0,071$  tespit edilmiştir. Irklar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % yağ ( $p < 0,01$ ) ve % toplam kuru madde ( $p < 0,05$ ) anlamlı iken; protein, laktoz ve yağsız kuru madde açısından anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Araştırma bulguları Montbeliarde ırkının süt verim

özelliklerinin Siyah Alaca ırka göre düşük, süt kalite özelliklerinden % yağ, protein, yağsız kuru madde ve toplam kuru madde ortalamalarının daha yüksek, somatik hücre sayısının ise daha düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca her iki ırk için Şubat ayında yapılan analizleri itibariyle süt kalite özellikleri Temmuz ayına göre daha yüksek iken, SHS daha düşük olarak saptanmıştır [53].

Doğdu, 2015 tarafından yapılan çalışmada Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinden temin edilen toplam 75 adet çiğ süt numunesinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre % olarak yağ, yağsız kuru madde, protein, SHS ve TCB oranları; Bursa için  $3,81 \pm 0,028$ ,  $8,49 \pm 0,028$ ,  $3,19 \pm 0,022$ , 586.645 adet/mL, 2.889.017 adet/mL; Balıkesir için  $3,63 \pm 0,021$ ,  $8,39 \pm 0,021$ ,  $3,59 \pm 0,040$ , 654.481 adet/mL, 4.674.821 adet/mL; Çanakkale için ise  $3,59 \pm 0,040$ ,  $8,30 \pm 0,016$ ,  $3,1 \pm 0,019$ , 670.481 adet/mL ve 4.082.699 adet/mL olarak bulunmuştur. Tüm parametreler açısından iller arasındaki farklılıklar istatistiki olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Araştırma bulguları çiğ sütlerin hijyenik kalitesinin yetersiz olduğunu göstermiştir [12].

Gayretli, 2013 Diyarbakır'da faaliyet gösteren özel bir işletmeye gelen çiğ sütlerin ekonomik öneme sahip bazı özelliklerini aylık ve mevsimsel olarak incelediği çalışmasında; tüm ayların ortalama %yağ, % protein, % YKM ve pH değerleri sırasıyla  $3,75 \pm 0,01$ ,  $3,12 \pm 0,01$ ,  $8,57 \pm 0,01$  ve  $6,6 \pm 0,01$  şeklinde saptanmıştır. Çiğ süt örneklerinin yağ ve protein oranları sonbahar ve kış mevsimlerinde ilkbahar ve yaz mevsimlerine göre daha yüksek iken %YKM ve pH analiz sonuçları için ayların ortalamaları arasında yıl boyunca önemli bir farklılık yoktur. Ayrıca, Şubat ve Kasım aylarında % yağ ve % protein değerleri arasında pozitif yönde zayıf bir korelasyon ( $p < 0,05$ ) görülürken Haziran ve Temmuz aylarında pozitif yönde orta düzeyde bir korelasyon ( $p < 0,01$ ) görülmektedir [48].

Gül, 2011 tarafından Tokat'ta bulunan özel bir işletmeye gelen çiğ sütlerin bazı özelliklerinin yıl içinde değişimlerinin incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; yıllık ortalama % yağ  $3,54 \pm 0,02$ , % YKM  $8,42 \pm 0,01$ , pH  $6,70 \pm 0,01$  ve SH cinsinden süt asitliği  $5,93 \pm 0,01$  (% süt asitliği değeri = % 0,1334) olarak tespit edilmiştir. Yağ ve YKM oranları kış aylarında yaz aylarına göre daha yüksek iken pH ve süt asitliği aylık ortalamaları yıl içinde önemli bir farklılık göstermemiştir. Ayrıca, yağ ile YKM

ve pH değerleri arasında yıl boyunca pozitif yönde korelasyonlar bulunmuştur ( $p<0,01$ ) [54].

Özkan, 2017 tarafından İzmir’de Siyah Alaca (Holstein) ve Simental ırkı süt ineklerinden bir yıl boyunca aylık periyotlarla alınan süt numunelerinde laktasyon sırası ve mevsimin bazı süt parametrelerine olan etkisi araştırılmıştır. Siyah Alaca ırkı sığırlarının ortalama yağ miktarı % 3,645, protein % 3,269, laktoz % 4,6629, TKM % 12,92, SHS 663,97 adet/mL ve süt verimi 23,89 lt/gün olarak tespit edilmiştir. En yüksek yağ oranı ilkbahar mevsiminde ve 3. laktasyonda, en yüksek protein oranı kışın ve 3. laktasyonda, en yüksek laktoz oranı sonbaharda ve 2. laktasyonda, en yüksek TKM oranı ilbaharda ve 4. laktasyonda, en yüksek süt verimi yazın ve 4. laktasyonda ve en düşük SHS ise yazın ve 1. laktasyonda saptanmıştır. Her iki ırk için yağ, protein ve TKM’nin üzerine laktasyonun etkisinin olmadığı ( $p>0,05$ ), laktoz üzerine ise laktasyonun etkisinin olduğu ( $p<0,01$ ) belirlenmiştir. SHS üzerine laktasyonun etkisi Siyah Alaca ırkı için istatistiki olarak anlamlı değilken ( $p>0,05$ ) Simental ırkı için anlamlıdır ( $p<0,01$ ). Her iki ırk için yağ, protein, laktoz ve TKM üzerine mevsimin etkisinin olduğu ( $p<0,01$ ), SHS ve süt verimi üzerine Simental ırkı için etkisinin olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Yapılan analizler itibariyle Simental ırkının Siyah Alaca ırka göre daha iyi özelliklere sahip olduğu sonucuna varılmıştır [55].

Tuncer, 2015 tarafından Kırşehir, Aksaray, Nevşehir ve Niğde illerindeki 22 adet süt toplama tankından bir yıl boyunca ayda bir kez aldıkları örneklerde çiğ süt kalite özellikleri üzerine işletme, il ve mevsim etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda ortalama yağ, protein, yağsız kuru madde (YKM), yoğunluk, refraktif indis, pH, asitlik ( $^{\circ}$ SH), iletkenlik, su katılma oranı sırasıyla %  $3.62\pm 0.010$ , %  $3.22\pm 0.029$ , %  $8.32\pm 0.008$ ,  $1,02747\pm 0.035$  g/cm<sup>3</sup>,  $9.55\pm 0.006$ ,  $6.45\pm 0.009$ ,  $9.98\pm 0.071$ ,  $2.90\pm 0.007$  ve %  $1.55\pm 0.057$  olarak belirlenmiştir. Tüm özellikler üzerine işletme etkisi istatistiki olarak anlamlıdır. Aylık ve mevsimsel ortalamalarda en yüksek yağ ( $p=0.002$ ), YKM ( $p=0,011$ ), yoğunluk ( $p=0.014$ ), refraktif indis ve pH ( $p<0.001$ ) değerleri ile en düşük  $^{\circ}$ SH değerleri ve süte katılan su miktarı Kırşehir ilinde saptanmışken protein ve iletkenlik değerleri için iller arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Yağ, refraktif indisi ve pH kış aylarında yaz aylarına göre daha yüksek; yoğunluk ve süt asitliği ise yaz aylarında kış aylarına göre

daha yüksektir. Protein, YKM ve süte katılan su miktarı üzerine mevsim etkisi ise önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ) [56].

Kaşıkçı, 2012 çalışmasında esmer ineklerden alınan çiğ süt numunelerinin kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz ve somatik hücre sayısının ( $\log_{10}$  SHS) ortalama değerlerini sırasıyla % 13,62±0,169, % 7,95±0,102, % 5,68±0,147, % 3,07±0,064, % 4,17±0,052 ve 1210900±113392 hücre/mL (13,03±0,095) olarak tespit etmiştir. Süt kuru madde içeriği ile protein, yağ, laktoz içeriği arasındaki ilişkilerin önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir. Yağsız kuru madde içeriği ile laktoz içeriği arasındaki ilişkiler önemli ( $p<0,01$ ) bulunurken, protein ve somatik hücre sayısı arasındaki ilişkilerin önemsiz ( $p>0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. Kuru madde içeriği, protein SHS arasındaki ilişkiler negatif olarak tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). Süt yağ içeriği ile protein, kuru madde, laktoz ve somatik hücre sayısı arasındaki ilişkilerin önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir. Yağ içeriği ile yağsız kuru madde içeriği arasındaki ilişkiler negatif olarak saptanmıştır ( $p<0,01$ ). Laktoz içeriği ile protein içeriği arasındaki korelasyonların ( $r=-0,51$ ) negatif ve önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir. Somatik hücre sayısı ile protein ve laktoz içeriği arasındaki ilişkiler de önemli ( $p<0,01$ ) olarak saptanmıştır [57].

Barkema ve ark., 1999 Danimarka'da 300 adet süt sığırları çiftliğinde anket ve gözlemlerle sürü idare şekillerini 2 gruba ayırmıştır: temiz ve doğru, hızlı ve kirlili. İlk grubun tank sütü somatik hücre sayısı değerleri  $\leq 150.000$  iken, ikinci grubun değerleri ise 250.000 ile 400.000 arasında değişmektedir. Araştırmacılar çiftliklerin sürü yönetim şekillerinin süt tankı SHS değerinin birbiri ile ilişkisinin güçlü olduğunu bildirmektedir. Tank sütü SHS değeri düşük olan çiftliklerin yöneticilerinin, yüksek SHS içeren çiftçilerle karşılaştırıldığında; daha genç, çocuklarına iyi bir eğitim aldırılmış ve yatırıma istekli çiftçiler olduklarını ve çiftliklerinin genel hijyen koşullarının diğer gruba göre çok daha iyi durumda olduklarını belirtmektedir [58].

Göncü ve Özkütük, 2002 Adana'da Siyah Alaca (Holstein) ırkı ineklerde somatik hücre sayısına etki eden faktörleri ve SHS'nin mastitisle ilişkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, entansif süt sığırcılığı yapan 3 işletmede bulunan 86 baş ineğe ait 343 meme lobundan aldıkları çiğ süt örneklerini bir yıl boyunca aylık

periyotlarla SHS bakımından inceleyerek ortalama SHS değerini 1287,680±88,850 olarak belirlemişlerdir. SHS üzerine işletme, laktasyon sırası ve periyot etkileri önemli ( $p<0,01$ ), meme lobları etkisi ise önemsiz ( $p>0,05$ ) bulunmuştur. Laktasyon sırasının artması ile SHS de artış göstermiştir [8].

Patır ve ark., 2010 farklı illerdeki çiftliklerden toplanan çiğ inek sütlerini SHS yönünden incelediği çalışmasında iller arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemiştir ( $p<0,05$ ). SHS değerlerini ortalama olarak Elazığ, Samsun, Malatya, şanlıurfa ve Erzurum illeri için sırasıyla 1.096.478 adet/mL, 3.981.071 adet/mL, 1.230.268 adet/mL, 1.778.279 adet/mL ve 6.760.029 adet/mL olarak tespit etmiştir. Bu sonuçlara göre SHS değerlerinin çok yüksek olduğunu, dolayısıyla sütün elde edilmesinde hijyenik şartlara yeterince uyulmadığını veya hayvanlarda meme sağlığı ile ilgili sorunların olabileceğini rapor etmiştir [10].

Suranindyah ve ark., 2015 tarafından çiğ inek sütü kalitesi üzerine sağım öncesi sanitasyon uygulamasının etkisinin araştırıldığı çalışmada, Endonezya'da bulunan küçük ölçekli çiftliklerden temin edilen sütler incelenmiştir. Mevcut durumu ortaya koymak üzere yapılan ilk analizleri takiben söz konusu çiftliklerde sağımla uğraşanlara hijyenik sağım yöntemleri hakkında bilgi verilerek ikinci numune alımı için yapılacak sağımdan önce gerekli sanitasyon uygulamalarının yerine getirilmesi sağlanmıştır. Yapılan analizler neticesinde; pH 6,6'dan 6,7'ye, % süt asitliği ise 0,19'dan 0,14'e değişmiştir. Metilen Mavisi İndirgenme zamanının 6,8 saatten 8,0 saate yükselmesi çiğ sütte toplam canlı bakteri sayısının azaldığını göstermektedir. Bu düşüşün en büyük etkenlerinin sağımdan önce memelerin temizlendikten sonra iyice kurulanması ve ön sağım yapılması olduğu düşünölmektedir. Ayrıca % yağ, % yağsız kuru madde ve % toplam kuru madde değerlerinin sırasıyla 3,0'dan 3,8'e, 7,6'dan 8,3'e, 10,6'dan 12,2'ye yükselmesi ise hayvan barınaklarının temizlenmesi sonucunda hayvanların iştahlarının ve refahının artmasının dolaylı bir etkisi olabileceği belirtilmiştir [13].

Silva ve ark., 2016 Sri Lanka'da çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesini belirledikleri ve bu kalite üzerine iyi süt sığırıcılığı üretim uygulamalarının etkisini inceledikleri çalışma sonucunda örneklerin toplam canlı bakteri sayısı ortalama 6,796 log kob/mL (6.251.726,928 kob/mL) iken, iyi yönetim uygulamaları yerine

getirildikten sonra tekrarlanan analizler sonucunda 5,882 log kob/mL'ye (762.079,01 kob/mL) düşmüştür. Başlangıçtaki mikrobiyal yükün yüksek olmasının sağımın hijyenik olmayan koşullarda yapılmasından ve taşıma kaplarının temizliğinin yetersiz olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, metilen mavisi indergenme zamanı (saat) ile toplam canlı bakteri sayısı (log kob/mL) arasında yüksek bir korelasyon belirlenmiş olup, bu metodun hızlı bir metod olması dolayısıyla çiğ süt toplama ve/veya soğutma merkezlerinde sütün kabul edilebilir olup olmadığının belirlenmesinde kullanılabilceği vurgulanmıştır. Bu analizlere ek olarak, tüm örnekler için hidrojen peroksit ve antibiyotik testleri negatif sonuç vermiştir [14].

Nada ve ark., 2012 yaptıkları bir çalışmada Sırbistan'daki en büyük süt ve süt ürünleri üretimi yapan işletmelerden birine çiğ inek sütü tedarik eden ve İyi Tarım Uygulamaları, İyi Veterinerlik Uygulamaları ve İyi Hijyen Uygulamaları gibi ön gereksinim programlarını uygulamaya başlayan çiftliklerdeki çiğ inek sütlerinin mikrobiyolojik kalitesindeki değişimi araştırmışlardır. Bu ön gereksinim programı, hayvan sağlığı ve refahı ile işletmenin koşullarını iyileştirme üzerine kurulurken aynı zamanda personele hayvan sağlığı ve hijyen uygulamaları ile temizliğin devamlılığının önemi konularında verilen eğitimleri kapsamaktadır. Ön gereksinim programlarını uygulamadan önce alınan çiğ süt numunelerinin % 55'inin toplam canlı bakteri sayısı  $10^6$  kob/mL ve üzerinde ve numunelerin sadece % 21,30'unun TCB sayıları  $<100.000$  kob/mL değerinin altında tespit edilmiştir. TCB'nin bu kadar yüksek çıkmasını işletmelerin çoğunun birkaç sağmal ineği olan küçük ölçekli işletmelerden oluşması, sütün sağımı depolanması ve soğutulmasında mekanizasyon seviyesinin düşük olması, işletme sahiplerinin ve çalışanların bilgi eksikliği ve genellikle çiftliklerin sağmal inekler ve çevre açısından hijyenik olmayan koşullarda bulunması şeklinde açıklanmaktadır. Programlar uygulanmaya başlandıktan sonra ise çiğ inek sütü numunelerinin TCB sayılarında ciddi bir düşüş yaşanarak sadece % 20,3'ünde TCB sayısı  $10^6$  kob/mL'nin üzerinde tespit edilirken TCB sayıları  $<100.000$  olanların oranı % 31,0'e yükselmiştir. Araştırmacılar çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesindeki bu gelişmeyi söz konusu programların uygulanmasına bağlamaktadır [15].

Bonfoh ve ark., 2003 Mali'deki bir süt sğırı iletmesindeki ineklerin sütlerinin sağıldığı gğmlerden aldıkları çiğ süt numuneleriyle çiftliğin süt toplama tankından aldıkları çiğ süt numunelerindeki TCB değerlerini karılatırmılardır. İlkinde TCB sayım sonucu 794.328 kob/mL iken ikincisinde 5.011.872 kob/mL olarak çok yüksek çıkması çiğ sütün daha iftliği terk etmeden kontamine olduğunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bu artıa ayrıca, çiftliklerdeki gğmlerin gıdaya uygun olmayan malzemelerden üretilmiş olmasının ve temizliğinin de zor olmasının, sağımdan önce sağımcının ellerini ve ineğin memelerini yıkayıp temizlemenin alışkanlık haline getirilmemesinden ötürü hijyen eksikliğinin de sebep olacağı vurgulanmıştır [59].

Wongnom ve ark., 2017 tarafından Tayland'da yapılan çalışmada tüm yıl boyunca çiftliklerden alınan çiğ süt numunelerinin yağ oranı % 1,2-6,3 aralığında belirlenmiş olup ortalama değer % 3,59'dur. Her ne kadar ortalama değer bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu olsa da, aralığın bu kadar geniş olmasının sebebi çalışma materyali süt ineklerinin çoğunluğunu Siyah-Alaca (Holstein) oluşursa da farklı pek çok tür sğir ırkından da olmaları ve çalışmanın tüm yıl boyunca farklı mevsimlerde gerçekleştirilmesiyle açıklanmaya çalışılmıştır [60].

Saraç, 2015 içme sütlerinde antibiyotik kalıntılarını incelediği çalışmasında analizler neticesinde İstanbul'da satışa sunulan sütlerin % 40,27'sinde tetrasiklin ve sülfanamid grubu antibiyotik kalıntısı içerdiği, ancak hibirisindeki antibiyotik kalıntı seviyesinin yasal limit olan 100 µg/kg'ı geçmediği tespit edilmiştir. Diğer taraftan yasal limitler dahilinde olmakla birlikte sütlerin yarıya yakın kısmının antibiyotik kalıntısı içermesi antibiyotik verilmiş hayvanlardan gerekli arınma süresi dolmadan elde edilen sütlerin tüketime sunulduğu Şeklinde değerlendirilebileceğini belirtmektedir [50].

Koç, 2006 Aydın ilinde Siyah-Alaca ve Esmer ırkı sğirlerin laktasyon süt verimi ve somatik hücre sayılarını belirlemeyi amaçladığı çalışmasında toplam 67 süt sğirinden iki yıl boyunca her ay topladığı çiğ süt rneğinde SHS ortalamalarını Esmer ırk için 358.096 hücre/mL ve Siyah-Alacalar için ise 583.445 hücre/mL olarak tespit ederek SHS zerine ırkın etkisinin  $p < 0.01$  düzeyinde önemli olduğu sonucuna varmıştır [9].

Najafi ve ark., 2009 çiğ inek (Holstein) süt kompozisyonunun ve SHS'nin mevsimle nasıl değiştiğini araştırdıkları çalışma için İran'ın Razavi Horasan eyaletindeki 41 süt sığırcılığı işletmesinden 12 ay boyunca ayda bir kez olmak üzere aldıkları çiğ süt örneklerini analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; yağ oranı ilkbaharda ortalama %3,508 iken yaz, sonbahar ve kış aylarında artarak kışın ortalama % 3,632 değerini, protein oranı da ilkbaharda ortalama % 3,122 iken yaz, sonbahar ve kış aylarında artarak kışın ortalama % 3,146 değerini almıştır. Mevsim faktörünün yağ ve protein oranları üzerine etkisi istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). SHS aylık ortalamaları 419,000-464,000 hücre/mL arasında değişen değerlerle nisan ayından eylül ayına kadar artarken, eylülde sonra mart ayına kadar düşmüş, ancak bu düşüş istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). En yüksek SHS değerine ağustos ayında rastlanılmasının sıcaklık stresinin yanı sıra hayvanların genelini etkileyen yem rasyon değişikliği gibi başka streslerin, yaz aylarında meme içi enfeksiyonun artmasının ve laktasyon sırasının etkili olabileceği düşünülmektedir [61].

Çoban ve ark., 2007 çiğ sütte SHS'nı ve buna etki eden faktörleri belirlemek amacıyla Erzurum ilinde iki işletmede bulunan İsviçre Esmeri ve Siyah Alaca ırkı toplam 150 baş ineğin meme loblarından alınan numunelerden elde edilen ortalama log SHS değeri 5,73 (SHS= 530000/ 1 mL süt) olarak bulunmuştur. Ayrıca araştırma bulgularına göre SHS değerlerinin laktasyon sırası, laktasyon dönemi ve mevsim faktörleriyle değişimi istatistiki açıdan önemliyken ( $p<0,05$ ), SHS üzerine ırk ve işletme etkisi saptanamamıştır ( $p>0,05$ ) [44].

Önal, 2007 tarafından Trakya'da özel bir işletmeye gelen çiğ sütlerin SHS ve bazı bileşenlerinin tespit edilmesinin istendiği çalışma sonucunda Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illeri için sırasıyla (%) yağ  $3,70\pm 0,052$ ,  $3,60\pm 0,098$ ,  $3,76\pm 0,064$ ; (%) YKM  $8,34\pm 0,025$ ,  $8,50\pm 0,035$ ,  $8,39\pm 0,038$ ; (%) protein  $3,05\pm 0,012$ ,  $3,09\pm 0,019$ ,  $3,05\pm 0,016$ ; Tank sütü somatik hücre sayısı  $308,555\pm 26,510$  adet/mL,  $350,200\pm 53,627$  adet/mL,  $254,500\pm 37,645$  adet/mL; toplam bakteri sayısı ise  $479,481\pm 51,777$  kob/mL,  $435,716\pm 91,194$  kob/mL,  $446,958\pm 81,515$  kob/mL olarak bulunmuştur. İller ortalamaları arasında % yağ, % protein ve SHS değerleri arasında istatistiki açıdan farklılık anlamlı olmadığı ( $p>0,05$ ), sadece % YKM için anlamlı



( $p < 0,01$ ) olduğu sonucuna varılmıştır. SHS ile protein oranları arasında pozitif ( $p < 0,05$ ), YKM ile protein oranları arasında pozitif ( $p < 0,01$ ) ve YKM ile TCB değerleri arasında negatif ( $p < 0,05$ ) yönde ilişkiler bulunmuştur [11].

Hossain ve Dev, 2013 tarafından Bangladeş'te çiğ inek sütlerinin fizikokimyasal özelliklerini belirlemeyi ve Bangladeş Standartlarıyla karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında 61 adet süt sığırı çiftliğinin toplam çiğ sütünden analizleri yapılmak üzere numune almışlardır. Analiz sonuçlarına göre yağ oranı %  $4,3 \pm 0,11$ ; protein oranı %  $3,96 \pm 0,16$ ; laktoz oranı %  $4,59 \pm 0,12$ ; YKM oranı %  $8,53 \pm 0,02$ ; TKM oranı %  $12,42 \pm 0,54$  ve asitlik oranı %  $0,14 \pm 0,004$  olarak tespit edilmiştir. Bangladeş standartlarına göre kıyaslandığında alınan çiğ süt numuneleri uygun bulunmuştur [62].

Chen ve ark., 2014 çiğ inek sütünün kompozisyonu ve özellikleri üzerine mevsimin etkisini araştırdıkları çalışmalarını İngiltere'de 550 adet sağmal Holstein ırkı ineğe sahip olan bir çiftliğin çiğ süt numunelerini 1 yıl boyunca analiz etmişlerdir. Sonuçlar ortalama olarak pH  $6,79 \pm 0,35$ ; toplam kuru madde %  $12,78 \pm 0,29$ ; protein %  $3,29 \pm 0,16$ ; yağ %  $4,08 \pm 0,36$ ; laktoz %  $4,59 \pm 0,44$ , özgül ağırlık  $1,028 \pm 0,01$  g/cm<sup>3</sup> ve SHS 155.000 adet/mL şeklinde tespit edilmiştir. Protein, yağ, toplam kuru madde ve pH değerlerinin sonbahar ve kış aylarında yaz ve ilkbahar aylarına göre daha yüksek olduğunu, SHS değerlerinin ise kış aylarında ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarına göre daha yüksek olduğunu ve laktoz ile özgül ağırlık değerlerinin ise mevsimden etkilenmediğini bildirmektedir [63].

Tekelioğlu ve Çimen, 2011 tarafından Haziran ayında makineli sağımla elde edilen çiğ inek sütlerinde asitlik değerlerini (% süt asitliği ve pH) belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında 1., 2., 3. ve 4. haftalar için sırasıyla süt asitliği değerlerini % 0,1334, % 0,1359, % 0,1323 ve % 0,1327 olarak tespit etmiştir. pH değerleri ise tüm haftalar için 6,7 olarak bulunmuştur [45].

## 2.10. Tezin Amacı

Bu çalışmada Balıkesir'in Sındırgı İlçesinde süt sığırcılığı yapan ve ürettiği sütü, süt toplama merkezleri aracılığıyla süt ve süt ürünleri üretimi yapan firmalara satarak gıda sanayisine hammadde sağlayan yetiştiricilerden basit tesadüfi örneklem

yöntemine göre üreticiler seçilmiştir. Bu yetiştiricilerin toplam çiğ sütünden alınan numunelerinde somatik hücre sayısı, toplam canlı bakteri sayısı, asitlik, pH, yağ, protein, laktoz, yağsız kuru madde, toplam kuru madde, özgül ağırlık ve antibiyotik analizleri yapılmıştır. Numune alımına başlamadan önce söz konusu yetiştiricilerin ve işletmelerin mevcut durumlarının en iyi şekilde ortaya konmasını sağlamak amacıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Çiğ süt kalitesini yükseltmek adına bir çözüm önerisi olarak yetiştiricilere hijyen eğitimi verilmiş, eğitimden sonra tekrarlanan analizler ile sonuçlar değerlendirilmiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışmada Kullanılan Materyal

Araştırma materyalini Balıkesir'in Sındırgı ilçesinde süt sığırcılığı yapan, Balıkesir İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne üye 255 üretici içinden tesadüfi örneklem yöntemine göre seçilen 40 yetiştiriciye ait rutin sabah sağımından elde edilen çiğ süt numuneleri oluşturmuştur. Numuneler 2017 yılının Ekim, Kasım ve Aralık aylarında aynı işletmelerden toplanmıştır. İşletmelerdeki tüm sağmal sığırlar Siyah-Alaca (Holstein) sığır ırkıdır. Mikrobiyolojik numune alma esaslarına dikkat edilerek steril numune kaplarına toplanan numunelerin laboratuvara iletilmesinde soğuk zincirin korunmasına özen gösterilmiş olup analizler sırasında da numuneler buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Söz konusu 40 yetiştiriciden birinci parti örnekler toplandıktan sonra üreticilere Hijyen Eğitimi verilmiş ve eğitim sonrasında ikinci parti örnekler alınmıştır. İkinci partiden bir ay sonra verilen eğitimin etkisinin devam edip etmediğini kontrol amacıyla üçüncü parti örnekler toplanmıştır.

Araştırmamızın diğer aşamaları olan Anket Araştırması ve Hijyen Eğitimi de çiğ süt numuneleri analize tabi tutulan Balıkesir İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne üye söz konusu 40 yetiştirici ile birlikte yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Kimyasal Malzemeler

Asitlik tayini için kullanılan kimyasallar;

- Sodyum hidroksit (NaOH), Merck
- Fenolftalein, Merck
- Etil alkol ( $\geq 95\%$ ), Merck

##### 3.1.3. Alet ve Cihazlar

Analizlerde kullanılan alet ve cihazlar aşağıda listelenmiştir:

- Laktodansimetre
- Portatif el tipi pH-metre (Hanna-HI 83141)

- Bentley FTS/FCM Combi 400 (Bentley Nexgen 400) Modeli
- KIT020 kodlu TwinsensorBT antibiyotik inkübatörü ve kiti

## 3.2. Yöntemler

### 3.2.1. Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler

#### 3.2.1.1. Toplam Canlı Bakteri Sayısı Tayini

Balıkesir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde Bentley Bactocount IBC-M cihazıyla hizmet alımı şeklinde yaptırılmıştır [71]. Cihaz inkübatör, akım sitometre ve bilgisayar olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. 100 mL'lik numune kaplarında bulunan çiğ süt örneklerinin üzerine yağ globüllerini ve proteinleri çözmek, bakterileri geçirgenleştirmek ve DNA'larını boyamak için klarifikasyon solüsyonu, proteolitik enzim ve floresan boya içeren inkübasyon çözeltisi eklenmektedir. Cihazın otomatik numune alma bölümü bu numune kaplarından 10 mL kadar çiğ süt örneğini inkübatöre almaktadır. İnkübasyon periyodundan sonra çiğ süt örneğinin bir bölümü akım sitometriye transfer edilmektedir. 10 dakika sonra hazır olan ölçüm sonuçları ise bir yazılım programı ile bilgisayara aktarılmaktadır. Şekil 3.1.'de cihaza ait resim yer almaktadır.



Şekil 3.1. Bentley Bactocount IBC-M cihazı

### 3.2.1.2. Yağ, Protein, Yağsız Kuru Madde, Toplam Kuru Madde, Laktoz ve Somatik Hücre Sayısı Tayinleri

Balıkesir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Çiğ Süt Laboratuvarı'nda Bentley FTS/FCM Combi 400 (Bentley Nexgen 400) cihazı ile belirlenmiştir [72]. Bentley Nexgen 400 cihazı iki ayrı bölümden oluşmaktadır: Bentley Flow Cytometry (FCM, Bentley Akım Sitometri) çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayılarını ölçerken, Bentley Fourier Transform Spectrometer (FTS, Bentley Fourier Dönüşümü Infrared Spektrometre (FTIR)) süt kompozisyonunu (yağ, protein, laktoz vb.) ölçmektedir. Cihazın lazer bazlı akım sitometresi ile somatik hücreler belirlenmekte, sınıflandırılmakta ve sayımı yapılmaktadır. 100 mL'lik numune alma kaplarındaki çiğ süt örnekleri öncelikle karıştırılarak homojen hale getirildikten sonra içerisine somatik hücreleri floresan boya ile boyayan bir tampon çözelti eklenmektedir. Cihazın otomatik numune alma bölümü ile bu kaplardan her iki bölümün içine 10'ar mL'lik çiğ süt örnekleri çekilmektedir. Bu örneklerin içindeki boyanmış somatik hücreler vakumlanarak lazer odağından geçirilmek suretiyle sayımı yapılmaktadır. Her iki bölümün ölçüm sonuçları bir yazılım programı ile bilgisayar ekranına aktarılmaktadır. Cihaz ile saatte 500 ölçüm yapılabilmekte olup 90 saniye sonra cihazdan ilgili değerler okunmaktadır. Doğruluk ve verimlilik açısından kimyasal yöntemlere göre kısa sürede daha iyi sonuç vermektedir. Şekil 3.2.'de cihaza ait resim yer almaktadır.



Şekil 3.2. Bentley FTS/FCM Combi 400 cihazı

### 3.2.1.3. Asitlik Tayini

TS 1018’de belirtildiği üzere titrasyon asitliği laktik asit cinsinden belirlenmiştir [17]. Bir erlenmayere iyice karıştırılarak homojen hale getirilmiş süt örneğinden 25 mL alınarak üzerine % 1’lik fenolftalein belirteç çözeltisinden 1 mL ilave edilmiş ve 0,1 N NaOH çözeltisi ile açık pembe renk 5 saniye süre ile değişmeyinceye kadar titrasyona devam edilerek bu anda harcanan NaOH çözeltisi miktarı büretten okunarak kaydedilmiştir. Titrasyon asitliği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Laktik asit cinsinden süt asitliği Formül 3.1.’de belirtildiği şekilde hesaplamalar yapılarak bulunur.

$$\%Asitlik(laktik\ asit\ olarak) = \frac{F \times N \times V \times 0,090 \times 100}{M} \quad (3.1.)$$

N = NaOH çözeltisinin normalitesi

V = Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi hacmi, mL

0,090 = Laktik asitin mili eşdeğer gramı

M = 25 mL numunenin kütlesi, mg

F = NaOH çözeltisinin faktörü

### 3.2.1.4. pH Tayini

Süt numunelerinin pH değerleri portatif el tipi pH-metre (Hanna-HI 83141) ile belirlenmiştir. Öncelikle pH-metre tampon çözeltiler yardımıyla ayarlanmaktadır. Sonra, süt örneğinin içerisine pH-metrenin elektrot sistemi daldırılarak ölçüm yapılmaktadır. İşlem sona erdikten sonra, elektrot saf su ile dikkatlice temizlenip kurutularak bir sonraki kullanım için hazır hale getirilmektedir [73]. Şekil 3.3.’te cihaza ait resim yer almaktadır.



**Şekil.3.3.** El tipi pH-metre

#### **3.2.1.5. Özgül Ağırlık Tayini**

TS 1018’de belirtildiği üzere Laktodansimetre metoduyla belirlenmiştir [17]. Süt örnekleri hava kabarcığı kalmayacak şekilde mezürlere aktarılarak içerisine laktodansimetre daldırılmış ve laktodansimetrenin sabit kaldığı nokta okunarak kaydedilmiştir. Sütün sıcaklığı tam 15°C iken okunan laktodansimetre derecesinden (L.D.) Formül 3.2.’ye göre yoğunluk hesaplanmıştır.

$$Yoğunluk (g/cm^3) = \frac{L.D.+1000}{1000} \quad (3.2.)$$

#### **3.2.1.6. Antibiyotik Testi**

Çiğ süt numunelerinde antibiyotik ölçümü betalaktam ve tetrasiklin moleküllerinin varlığını 40°C inkübasyon sıcaklığında aynı anda tespit eden hızlı bir test olan KIT020 kodlu TwinsensorBT antibiyotik kiti ile TwinsensorBT antibiyotik inkübatöründe yapılmıştır [74]. Reaktif kaplarına 200 µL çiğ süt örneği konularak homojen hale getirilmiştir. İnkübatör sıcaklığı 40°C’ye ulaşınca içinde süt örnekleri bulunan reaktif kapları inkübatörün alt bölümüne test şeritleri ise üst bölümüne yerleştirilmiş, 3 dakika sonunda test şeritleri otomatik olarak reaktif kaplarının içine düşmüş, yine 3 dakika bekleme sonunda test şeritlerinin renk yoğunluğuna bakılarak okuma yapılmıştır. Test şeridinin tam ortasındaki kırmızı renkte kontrol çizgisinin görülmesi testin geçerli olup olmaması açısından önemlidir. Bu kontrol çizgisinin altı betalaktam üstü ise tetrasiklin varlığı ile ilgilidir. Kontrol çizgisinin altında çizgi

belirmemesi veya silik çizgi belirmesi betalaktam varlığını, kalın çizgi belirmesi betalaktam bulunmadığını göstermektedir. Yine kontrol çizgisinin üstünde çizgi belirmemesi veya silik çizgi belirmesi tetrasiklin varlığını, kalın çizgi belirmesi tetrasiklin bulunmadığını göstermektedir. Şekil 3.4.'te cihaza ait resim yer almaktadır.



Şekil 3.4. Antibiyotik inkübatörü ve antibiyotik kiti

### 3.2.2. Anket Araştırması

Eğitim öncesi çiğ süt numunesi alınmaya başlamadan önce, numune alınacak 40 işletmenin sahibi ile 2017 yılının Ekim ayında Anket Çalışması gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmalardan yararlanılarak hazırlanan anket formu Ek A.'da verilmiştir [76, 77, 78, 79]. Anket Formunda İşletmenin demografik yapısı, barınak ve çevre düzenlemesi, işletmedeki sağım yöntemleri ve çiftlik yönetimi başlıkları altında toplam 38 adet soru yer almaktadır. Anketlerin doldurulmasında yüz yüze metodu uygulanmıştır. Anketten elde edilen veriler Excel programında analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir.

### 3.2.3. Hijyen Eğitimi

Yetiştiricilere verilen hijyen eğitiminin sunum materyali Türk Gıda Kodeksi 2000/6 No'lu Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği, TS 1018 Çiğ Süt Standardı, Tarım ve Orman



Bakanlığı tarafından Türkiye Süt Üreticileri Merkez Birliği ve Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği katılımıyla hazırlanan Süt ve Süt Ürünlerinin Üretiminde Kullanılacak Olan Çiğ Sütün Üretimi İçin Hijyen Esasları ve İyi Uygulama Kılavuzu ve ilgili literatür esas alınarak hazırlanmıştır [80]. Eğitim Programının süresi belirlenirken “Temel Gıda Hijyeni” eğitiminin 1 gün-8 saat olarak uygulanması ve eğitimlerde grupların en fazla 20 kişilik olması gereği, yetiştiriciler 2 gruba ayrılarak (20 kişi + 20 kişi) eğitim 2 günde tamamlanmıştır [42]. Eğitim programı Tablo 3.1.’de sunulmuştur.

**Tablo 3.1.** Hijyen eğitimi programı

GRUP NO/EĞİTİM TARİHİ	EĞİTİM SAATİ (Temel Düzey: 1 gün-8 saat)	SUNUM KONU BAŞLIKLARI
1.GRUP/ 17.10.2017  2.GRUP/ 18.10.2017	2 saat	-Hijyen ve Önemi -Mikroorganizmalar ve Özellikleri -Gıda Kaynaklı Hastalıklar -Bulaşma Kaynakları ve Bozulma -Süt Sağım Hijyeni
	2 saat	-Personel Hijyeni -Personelin Sağlık Durumu -Personelin Kişisel Temizliği -Personelin Kişisel Davranışları
	2 saat	-İşletme Hijyeni -Çevre, konum, binanın yerleşimi ve inşaatı -Ekipman tasarımı, mühendisliği ve kurulması -Haşere kontrol -Temizlik ve sanitasyon sistemi -Atıkların uzaklaştırılması -Aydınlatma ve havalandırma -Su tedariki
	2 saat	-Mastitis -Mastitis belirtileri -Mastitise neden olan faktörler -Mastitis oluşumunu önlemek için yapılması gerekenler
	Eğitim sunusu bitiminde	Soru-Cevap

Ayrıca kitapçık haline getirilen sunum eğitim bitiminde katılımcılara dağıtılarak ileride başvuracakları bir kaynak edinmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Microsoft Powerpoint sunumu şeklinde hazırlanan Eğitim bu çalışmanın Ekler Bölümünde (Ek B.) yer almaktadır.

### 3.2.4. İstatistiksel Analizler

Eğitim 6ncesi yapılan 1. analizler ile eğitim sonrası yapılan 2. ve 3. analizler arasında fark olup olmadığını anlamak ve eğitimin 7iç s6t kalite kriterleri 6zerine etkisini incelemek amacıyla 7iç s6t numune analiz sonu7larına Bağımlı 6rnekler i7in Tek Y6nl6 Anova (Tekrarlanan 6l76mler) uygulanmıştır. 6nem d6zeyi  $p < 0,05$  olarak belirlenmiştir. Normal dağılım g6stermeyen TCB ve SHS değerleri i7in 10 tabanına g6re logaritmik d6n6ř6m yapılmıştır. T6m istatistiki analizler SPSS Paket Programı (24.00) yardımı ile ger7ekleştirilmiştir [75].



#### **4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Araştırmamıza konu olan 40 yetiştiriciyle yüz yüze Anket Çalışması gerçekleştirilerek bu yetiştiricilere ait sağmal ineklerin toplam çiğ sütünden birinci parti örnekler toplanıp fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Daha sonra üreticilere Hijyen Eğitimi verilmiş ve eğitim sonrasında aynı işletmelere ait çiğ sütlerden örnekler alınarak aynı analizler yapılmıştır. Verilen eğitimin etkisinin devam edip etmediğini kontrol etmek amacıyla ikinci numune alımından bir ay sonra üçüncü numune alımı tekrarlanarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

##### **4.1. Anket Bulgularının Değerlendirilmesi**

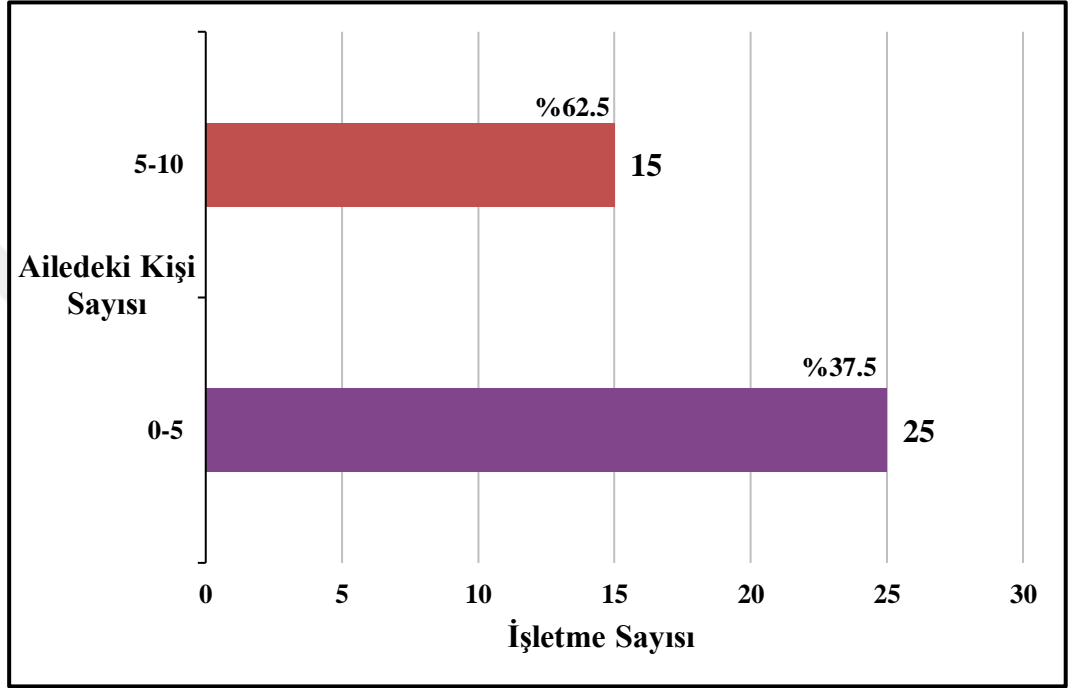
Türkiye’de işletmelerin büyük çoğunluğunu, küçük ve orta ölçekli genellikle aile işletmesi şeklinde faaliyet gösteren işletmeler oluşturmaktadır. Ancak son yıllarda işletmelerin yapısında değişimler yaşanmaya başlamıştır. Farklı sektörlerden hayvancılığa ilginin artması yatırımların bu sektöre kaymasını sağlamıştır.

Balıkesir ili Sındırgı ilçesinin de bu konjektürde nerede yer aldığını saptayabilmek, işletmelerin yapısını, sahiplerinin ve ailelerinin sosyolojik durumunu, hayvancılığa bakış açısını, bakım-besleme ve yetiştirme koşullarında ne düzeyde olduğunu ortaya koyabilmek amacıyla bu çalışmada yer alan 40 işletme sahibine anket soruları sorulmuş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

#### 4.1.1. İşletme Sahiplerinin Eğitim Seviyeleri ve Aile Yapılarının

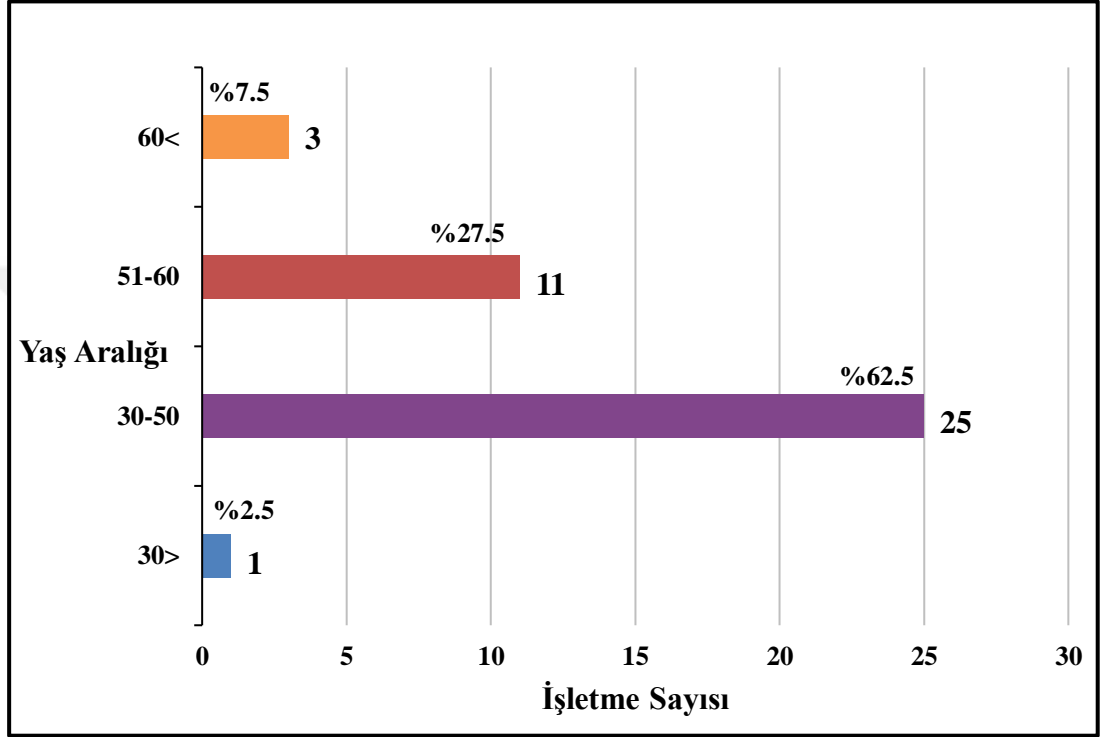
##### İncelenmesi

Anket çalışmasına katılan yetiştiricilerin aile büyüklüğü Şekil 4.1.'de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi işletme sahiplerinin % 62,5'inin ailesi 5 veya daha az kişiden oluşurken, % 37,5'inin aile büyüklüğü ise 5 ila 10 kişi arasındadır.



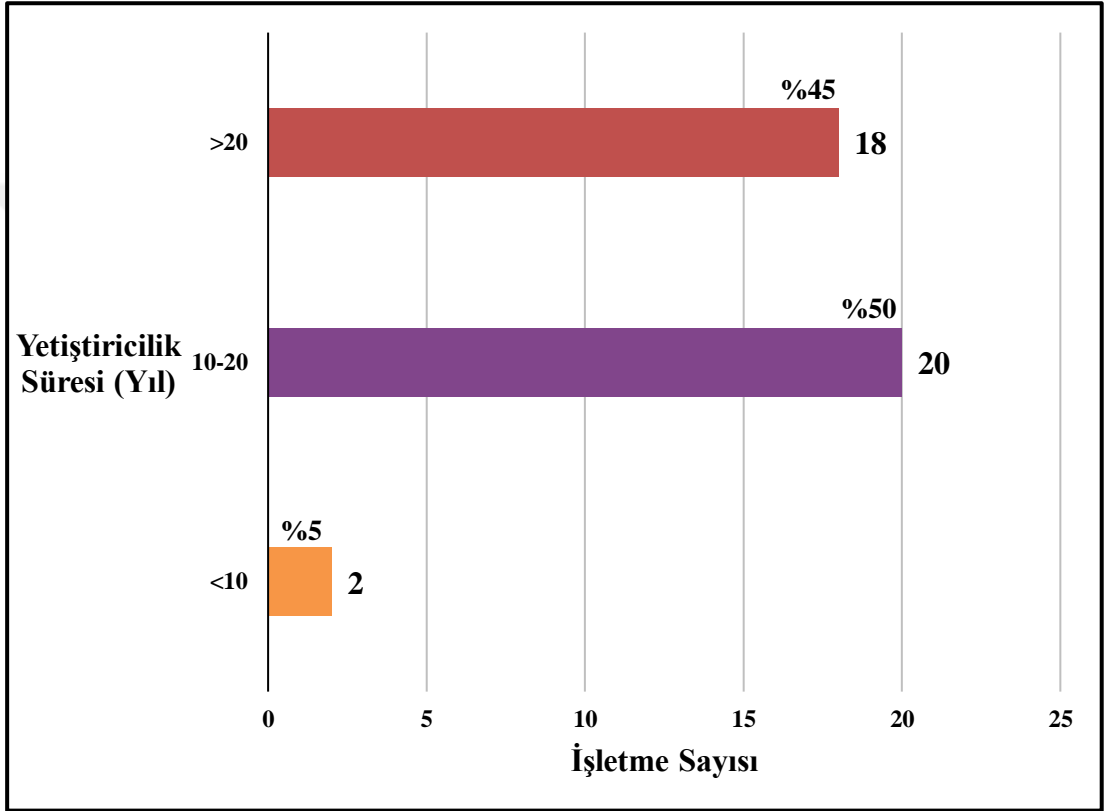
Şekil 4.1. Yetiştiricilerin aile büyüklüğü

Şekil 4.2.'de yetiştiricilerin yaş dağılımı sunulmuştur. İşletme sahiplerinin % 62,5'i 30-50 yaşları arasındayken, bunu % 27,5 ile 51-60 yaşları arasında olanlar izlemiştir. 60 yaş üzeri işletme sahiplerinin oranı % 7,5 iken 30 yaş altı işletme sahibi oranı % 2,5'tir. İşletme sahiplerinin büyük bir kısmının orta yaş olarak tabir edebileceğimiz 30-50 yaş aralığında dağıldığı görülmektedir.



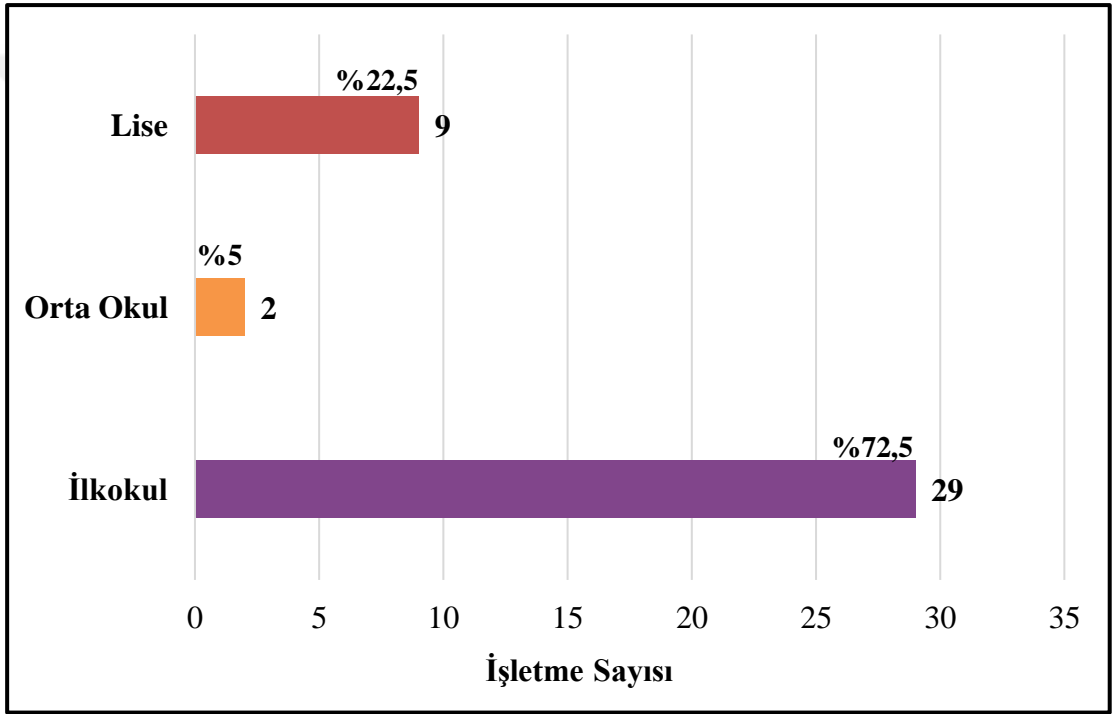
Şekil 4.2. Yetiştiricilerin yaş dağılımı

Şekil 4.3. yetiştiricilerin yetiştiricilik sürelerini göstermektedir. İşletme sahiplerinin % 50'sinin yetiştiricilik süresi 10-20 yıl arasındayken, % 45'inin yetiştiricilik deneyimi 20 yılın üzerindedir. Sadece % 5'lik bir kısım 10 yılın altında bir süredir yetiştiricilikle uğraşmaktadır. Yetiştiricilerin tamamına yakını uzun yıllardır yetiştiricilik yapmakta olup mesleklerinde oldukça deneyimli oldukları görülmektedir. Bu durum, bölge hayvancılığının gelişmesi için oldukça önem arz etmektedir.



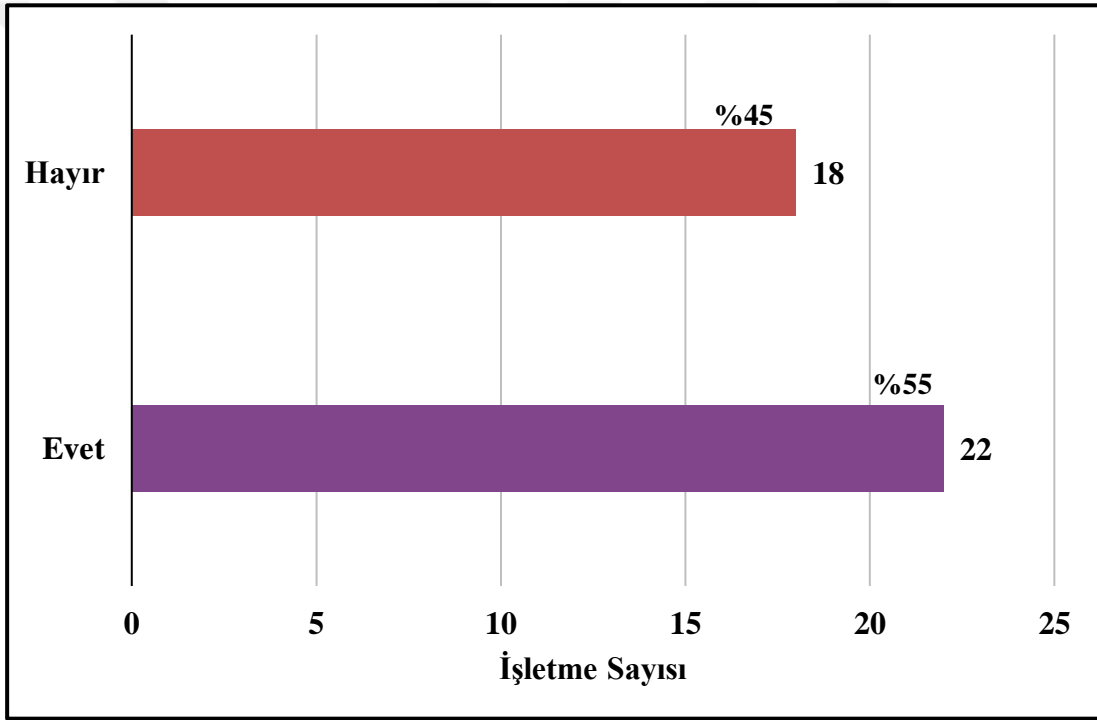
Şekil 4.3. Yetiştiricilik süresi

Şekil 4.4 ise yetiştiricilerin eğitim durumlarını göstermektedir. İşletme sahiplerinin % 72,5'i ilkokul mezunu, % 2'si ortaokul mezunu, % 22,5'i de lise mezunudur. Okumamış olan veya üniversite düzeyinde eğitim almış yetiştirici ise bulunmamaktadır. % 72,5'inin ilkokul mezunu olması, işletme sahiplerinin eğitim seviyelerinin düşük olduğunu göstermektedir. İşletmelerde modernizasyon çalışmalarının hızlı ve etkin bir şekilde yürütülebilmesi ve hayvancılık adına alınacak kararların bilgi ve teknolojiyi esas alması gerekliliği sebebiyle hayvancılıkla uğraşanların eğitim seviyelerinin yükseltilmesi için çalışmalar yapılması gerekmektedir.



Şekil 4.4. Eğitim durumu

Şekil 4.5. yetiştiricilerin meslekleriyle ilgili kurslara katılım durumunu göstermektedir. İşletme sahiplerinden, daha önce yetiştiricilere yönelik kurslara katılan kişilerin oranı % 55 iken, % 45'lik kısım ise daha önce hayvancılık konusunda herhangi bir eğitim almadığını belirtmiştir. İşletme sahiplerinin oldukça büyük bir kısmının yetiştiricilik konusunda uzun yıllara dayanan tecrübelerine sahip olmasına rağmen % 45'lik gibi önemli bir bölümünün bu konuda herhangi bir eğitime katılmadığı görülmektedir. Yetiştiricilerin hem eğitim düzeylerinin düşük olması hem de önemli bir bölümünün kendi meslekleriyle ilgili herhangi bir eğitim almamış olması bu çalışmanın diğer bir aşaması olan Hijyen Eğitiminin amacına ulaştığı takdirde bu hususta atılmış önemli bir adım olduğunu göstermektedir.



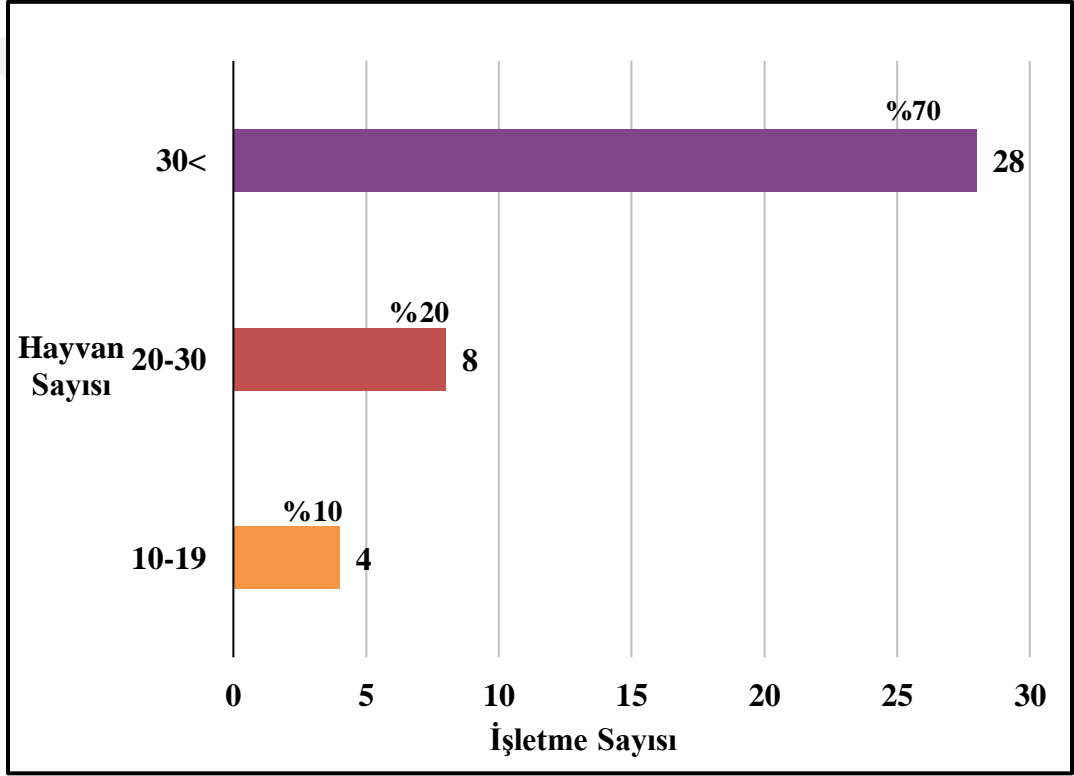
Şekil 4.5. Yetiştiricilere yönelik kurslara katılım durumu



#### 4.1.2. İşletmelerin Mevcut Hayvan Varlığı, Barınak ve Çevre

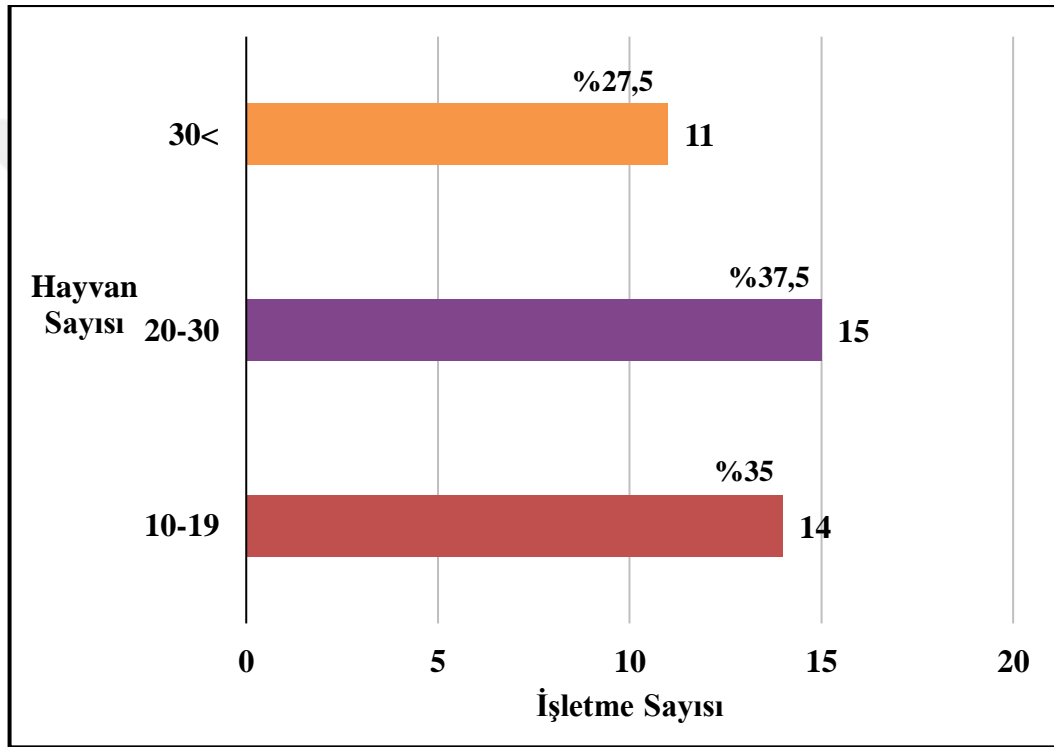
##### Düzenlemesi

İşletmelerdeki mevcut hayvan varlığını incelemek üzere Şekil 4.6. toplam büyükbaş hayvan sayısını göstermektedir. İşletmelerde mevcut toplam büyükbaş hayvan sayısı incelendiğinde; işletmelerin % 10'luk bir bölümünde toplam 10 ila 19 arası, % 20'sinde 20 ila 30 arası, % 70'inde ise 30'un üzerinde büyükbaş hayvan bulunduğu görülmektedir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun büyüme eğiliminde olması hayvancılık adına olumlu ve oldukça önemli bir durumdur. Çünkü modernizasyon çalışmalarının ancak hayvan varlığı yüksek ve kendini idame ettirebilen işletmelerle başarıya ulaşabileceği öngörülmektedir.



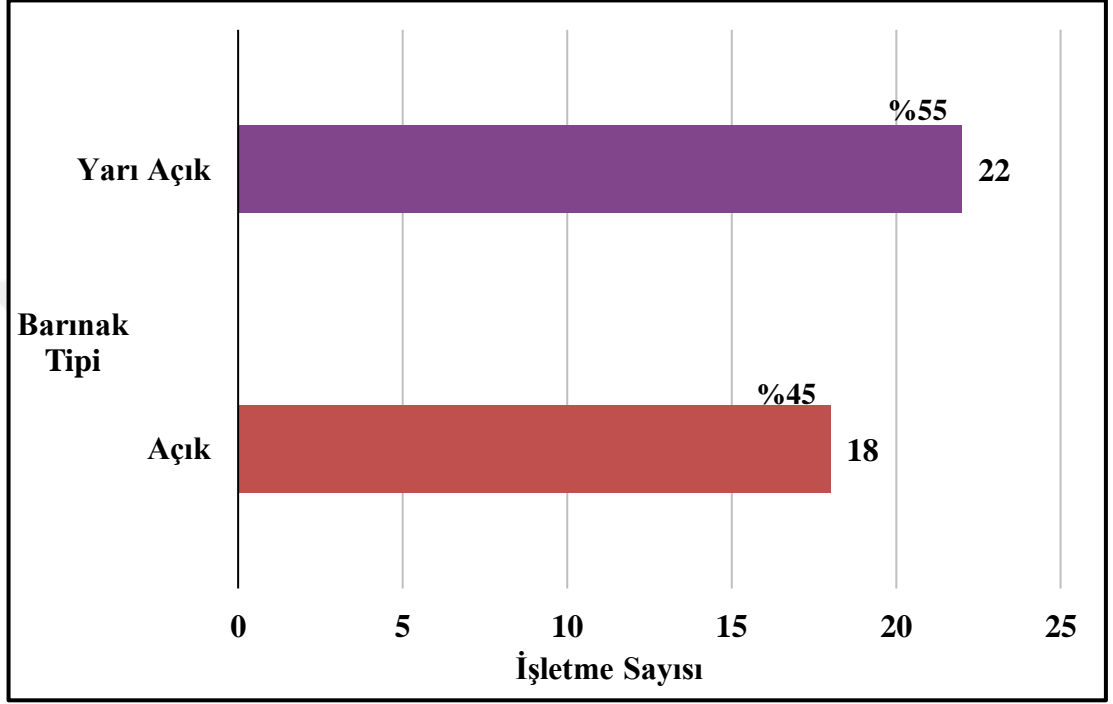
Şekil 4.6. Toplam büyükbaş hayvan sayısı

Şekil 4.7’de işletmelerde bulunan sağmal inek sayısı sunulmuştur. İşletmelerde mevcut sağmal inek sayısı incelendiğinde; işletmelerin % 27,5’lik bölümünde 30’un üzerinde, % 35’inde 10 ila 19 arası, % 37,5’inde ise 20 ila 30 arası sağmal inek bulunduğu anlaşılmaktadır. Çalışmaya konu işletmelerde, en az 10 adet sağmal inek bulunduğu ve bu işletmelerin % 65 gibi önemli bir kısmının ise sağmal inek sayısının 20’nin üzerinde olduğu görülmektedir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun sağmal inek sayısının yüksek olması hayvancılık ve sütçülük için olumlu bir özelliktir.



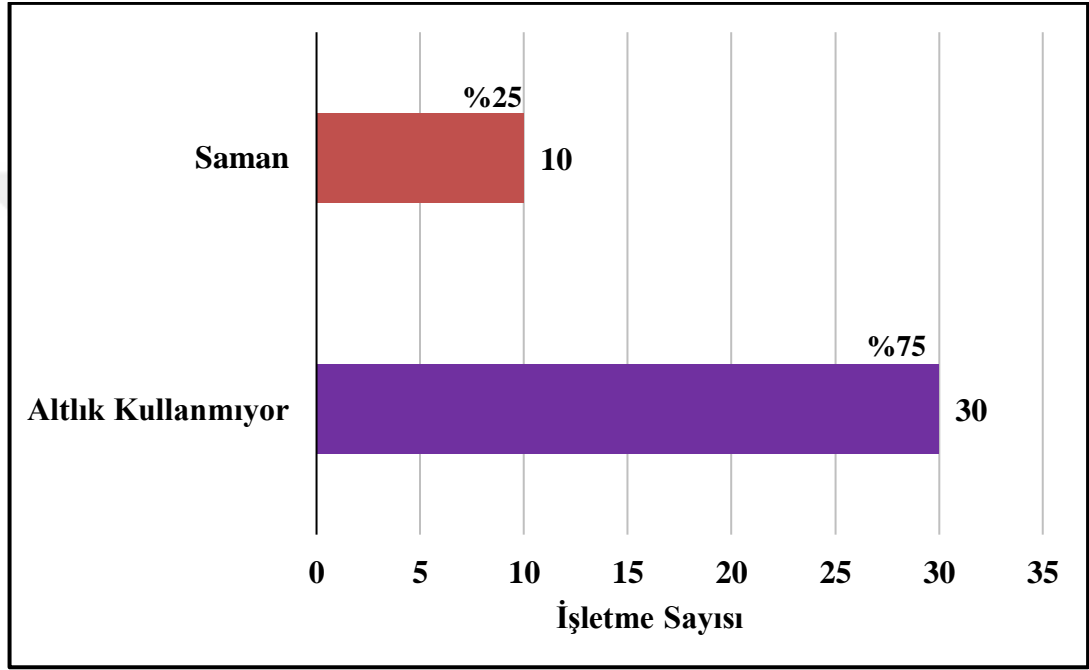
Şekil 4.7. Sağmal inek sayısı

Şekil 4.8. işletmelerin barınak tipini göstermektedir. İşletmelere ait barınakların % 45'inin açık, % 55'inin ise yarı açık tipte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada yer alan işletmelerden kapalı tip barınağı olan işletme bulunmadığı görülmektedir. Kapalı tip barınağı olan işletmenin bulunmaması hayvan refahı ve süt sağım hijyeni açısından olumlu bir özelliktir.



Şekil 4.8. İşletmelerin barınak tipi

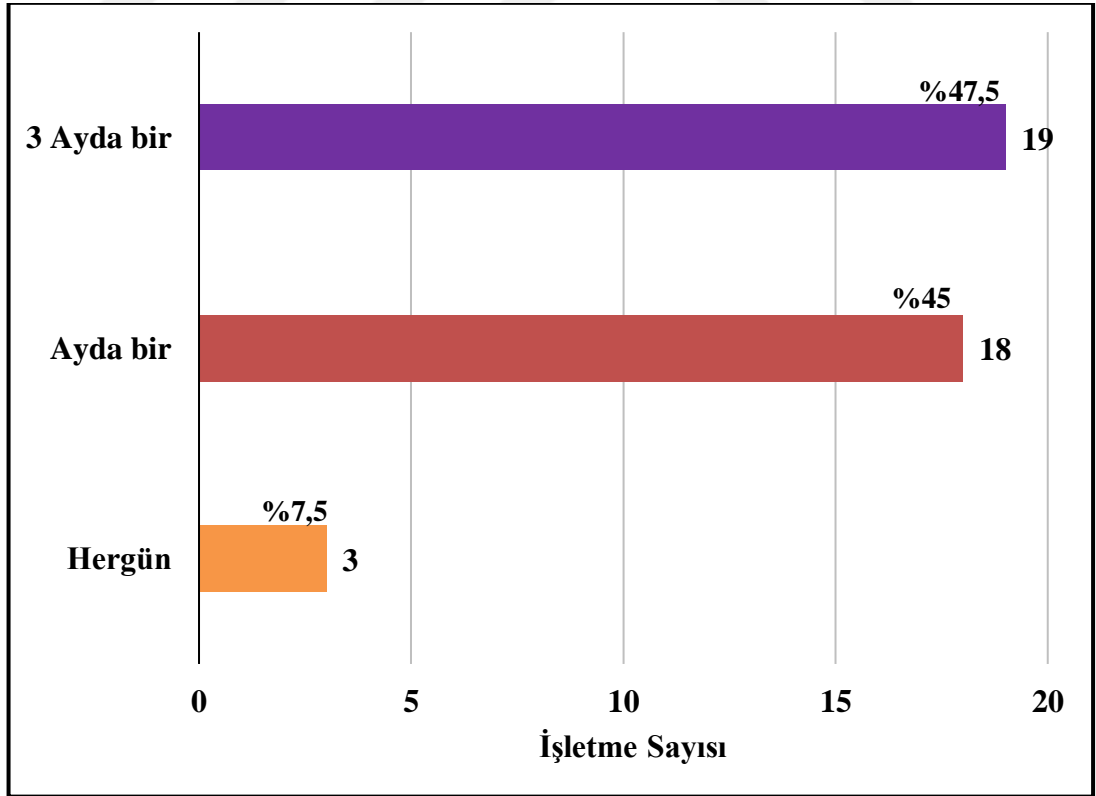
Şekil 4.9. işletme barınaklarında altlık kullanım durumunu göstermektedir. Yetiştiricilerin % 25'lik kısmı işletmelerine ait barınaklarda altlık olarak saman kullanmakta olduğunu, % 75'i ise barınaklarda altlık kullanmadığını belirtmiştir. Hayvanların barındığı yerlerde hiç altlık kullanılmaması hayvan gübresi birikimine yol açarak ıslak ve çamurumsu bir zemin oluşturacağı için başta mastitis olmak üzere çeşitli hayvan hastalıklarına sebep olarak süt sağım hijyenini de olumsuz etkilemektedir.



Şekil 4.9. İşletme barınaklarında altlık kullanımı

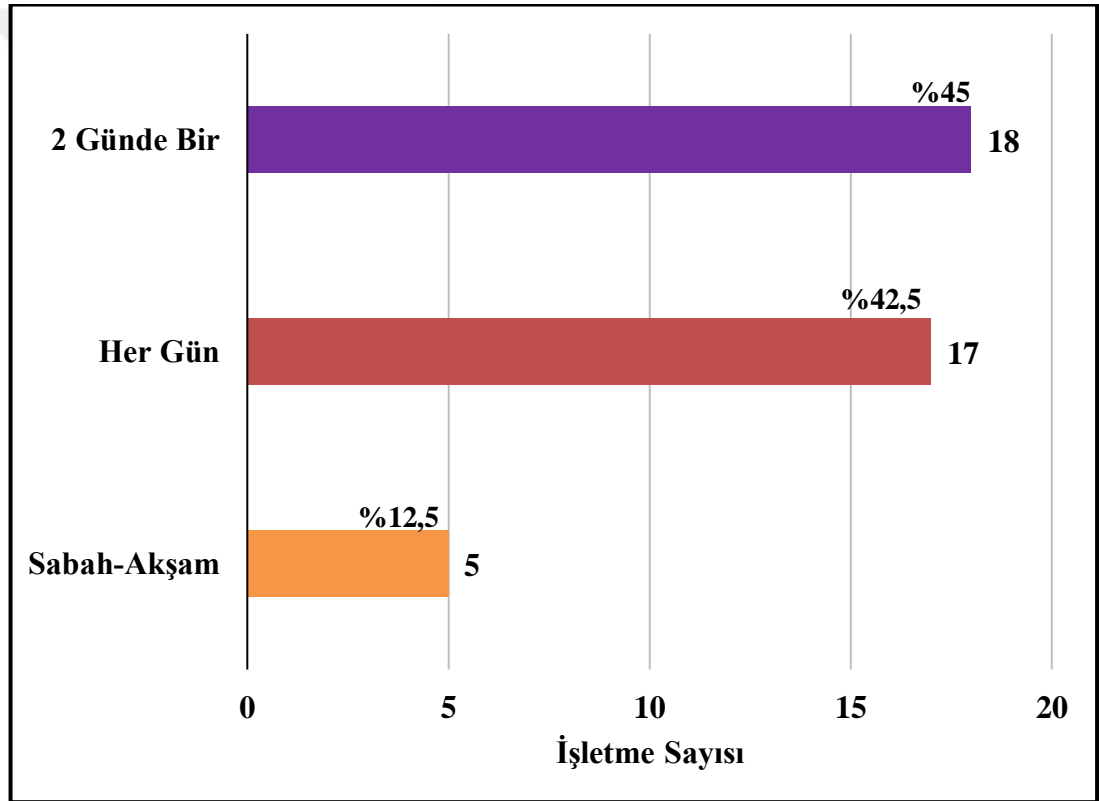
### 4.1.3. İşletmelerdeki Sağım Yöntemleri, Genel Temizlik ve Sağım Hijyeni Uygulamaları

Çalışmamıza konu işletmelerin genel temizlik ve yetiştiricilerin sağım hijyeni konusundaki tutumlarını ortaya koyabilmek üzere yetiştiricilere çeşitli sorular sorulmuştur. Şekil 4.10. işletmelerin genel temizlik sıklığını göstermektedir. İşletme barınaklarının genel temizlik sıklığı ile ilgili sorulan soruya cevaben, işletmecilerin % 7,5'i her gün temizlik yaptığını, % 45'i ayda bir temizlik yaptığını, % 47,5'lik bir kısmı ise 3 ayda bir barınağında genel temizlik yaptığını belirtmiştir. Bu sonuçlar barınak temizlik sıklığının çok düşük olduğunu göstermektedir. Düzenli bir şekilde günlük temizliği yapılmayan barınaklar hayvanların hem yaşam kalitesini düşürmekte ve strese girmelerine sebep olmakta hem de çeşitli hastalıklara yakalanma risklerini artırmaktadır. Yoğun bir hayvan dışkısı varlığı çeşitli hastalık yapıcı mikroorganizmaların gelişmesine sebep olmaktadır. Böyle ortamlarda barındıklarında hayvanlar özellikle ayak ve meme hastalıklarına daha sık yakalanmaktadır. Bu durum hayvan sağlığını ve süt sağım hijyenini tehdit etmektedir.



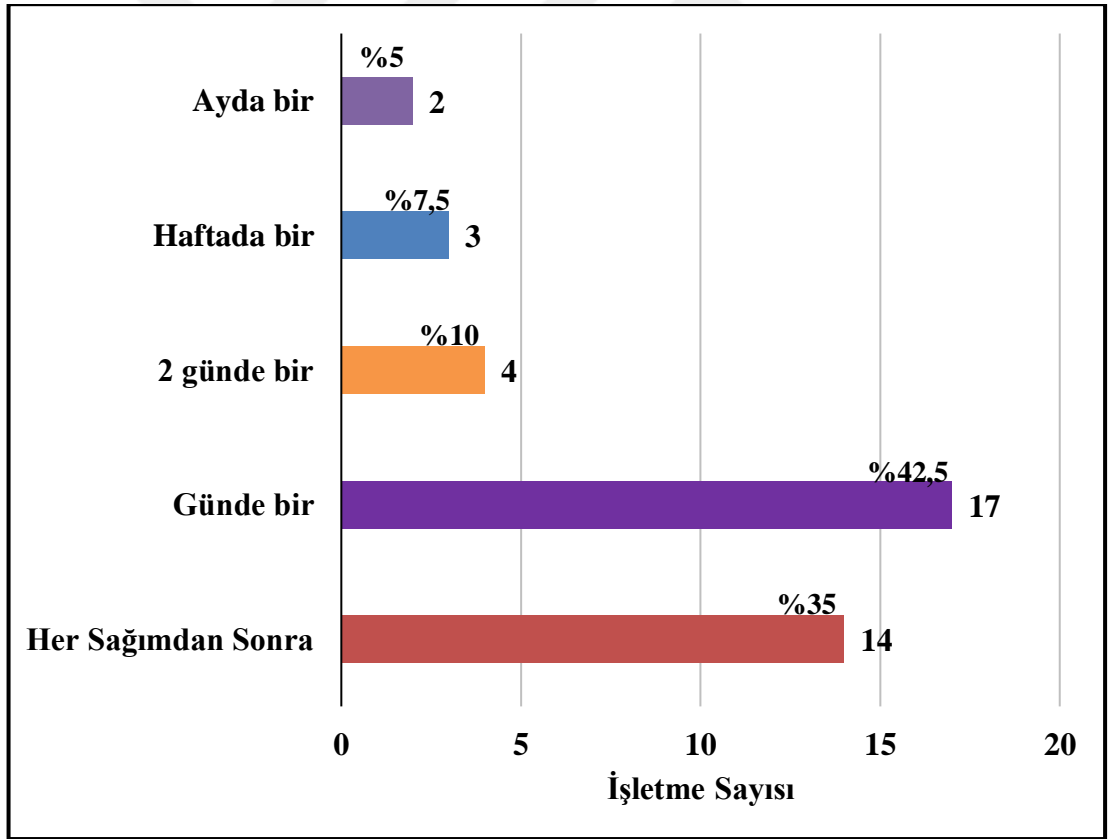
Şekil 4.10. Genel temizlik sıklığı

Şekil 4.11. barınakların altlıklarının temizlenme sıklığını göstermektedir. Yetiştiricilerin % 12,5'lik bölümü sabah ve akşam olmak üzere günde 2 defa, % 42,5'lik bölümü her gün, % 45'lik bölümü ise 2 günde 1 defa barınaklarında alt temizliği gerçekleştirdiğini belirtmiştir. Yeterince sık ve düzenli olarak temizlenmeyen altlıklarda hayvanın vücudu ve özellikle memeleri dışkı ile kaplanacağından çeşitli mikroorganizmalar mastitise sebep olabilmektedir. Mastitisli hayvanlardan elde edilen çığ sütlerde önemli çığ süt kalite kriterlerinden biri olan somatik hücre sayısının artmasına yol açarak, mevzuat kriteri ve aynı zamanda çığ süt alım kriteri olan  $\leq 400.000$  değerinin üzerine çıkarak çığ sütün kalitesini düşürmektedir.



Şekil 4.11. Barınaklarda alt temizleme sıklığı

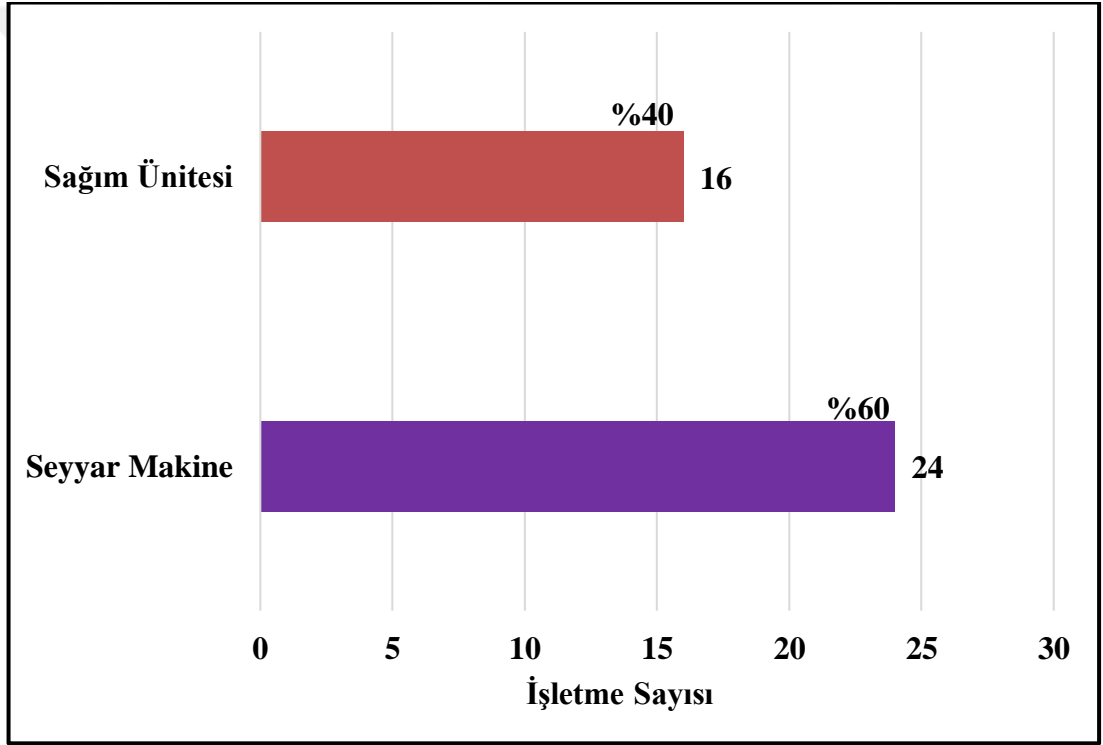
Şekil 4.12. yetiştiricilerin sağım makinesi temizleme sıklığını göstermektedir. Sağım makinelerinin temizlik sıklığı ile ilgili soruya verilen cevaplar incelendiğinde; yetiştiricilerin % 5'inin ayda bir defa, % 7,5'inin haftada bir defa, % 10'unun 2 günde bir defa, % 42,5'inin her gün ve % 35'lik bir bölümünün ise her sağımdan sonra sağım makinelerini temizlediği görülmektedir. Süt sağım hijyeninin sağlanabilmesi için sağım makinelerinin her sağımda mutlaka temizlenmesi gerekmektedir. Ancak çalışmamız sonucunda bu oran çok düşük çıkmıştır. Yeterince sık ve düzenli olarak temizlenmeyen sağım makineleri mikroorganizmaların gelişimi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bu sağım makinelerinden geçerek sağım tanklarına ulaşan çiğ süt ise çeşitli mikroorganizmalarla kontamine olmaktadır. Mikroorganizmalarla kontamine olmuş çiğ sütlerde, önemli çiğ süt kalite kriterlerinden biri olan toplam canlı bakteri sayısı mevzuat kriteri olan  $\leq 100.000$  değerinin üzerine çıkarak çiğ sütün hijyenik kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır.



Şekil 4.12. Sağım makinesi temizleme sıklığı

#### 4.1.4. Sağım Uygulamaları, Süt Verimi ve Farkındalık

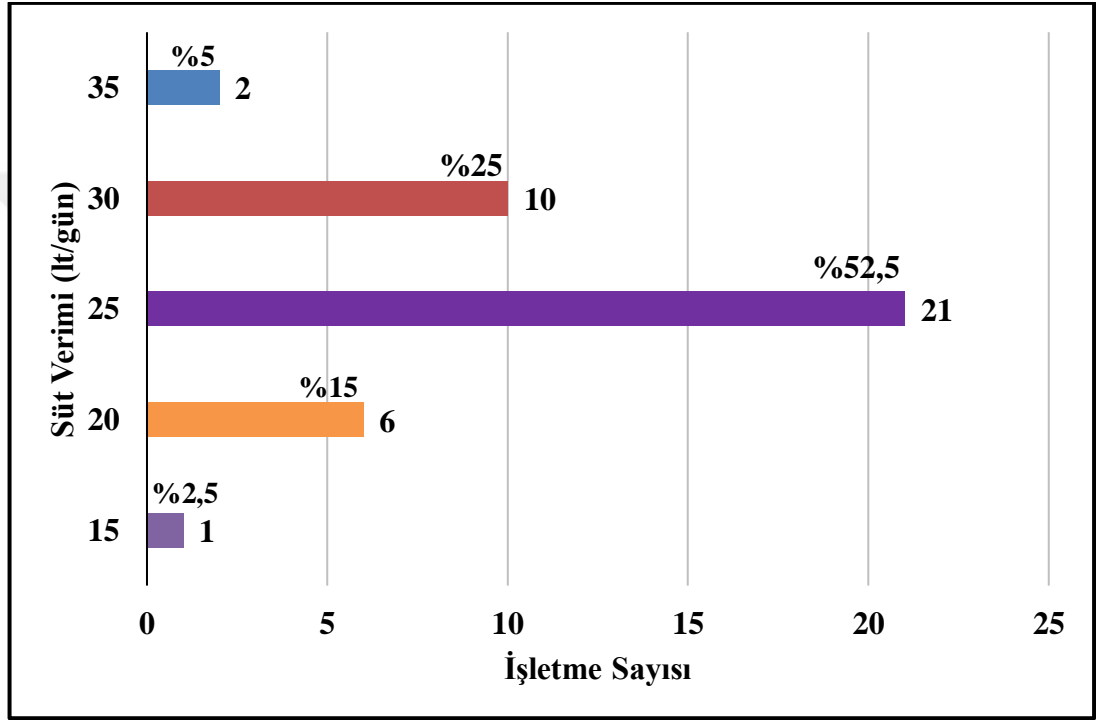
Yetiştiricilere çeşitli sorular sorularak sağım uygulama şekilleri, süt verim değerleri ve farkındalık düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmaya çalışılmıştır. Şekil 4.13. işletmelerde ne şekilde sağım yapıldığını göstermektedir. Sağım uygulamaları konusunda, işletmelerin % 40 'lık bölümünde sabit sağım ünitesi mevcut iken geri kalan % 60'lık bölümünün sağım için seyyar makine kullandığı görülmektedir. Verilen cevaplar incelendiğinde işletmelerin büyük çoğunluğunun seyyar süt sağım makinesi kullandığını, elle sağımın şartlar gerektirmedikçe yapılmadığı anlaşılmaktadır. Sağımda mekanizasyon kullanımının iyi seviyede olması süt hijyeni açısından başarıya ulaşıldığını göstermektedir.



Şekil 4.13. Sağım şekli

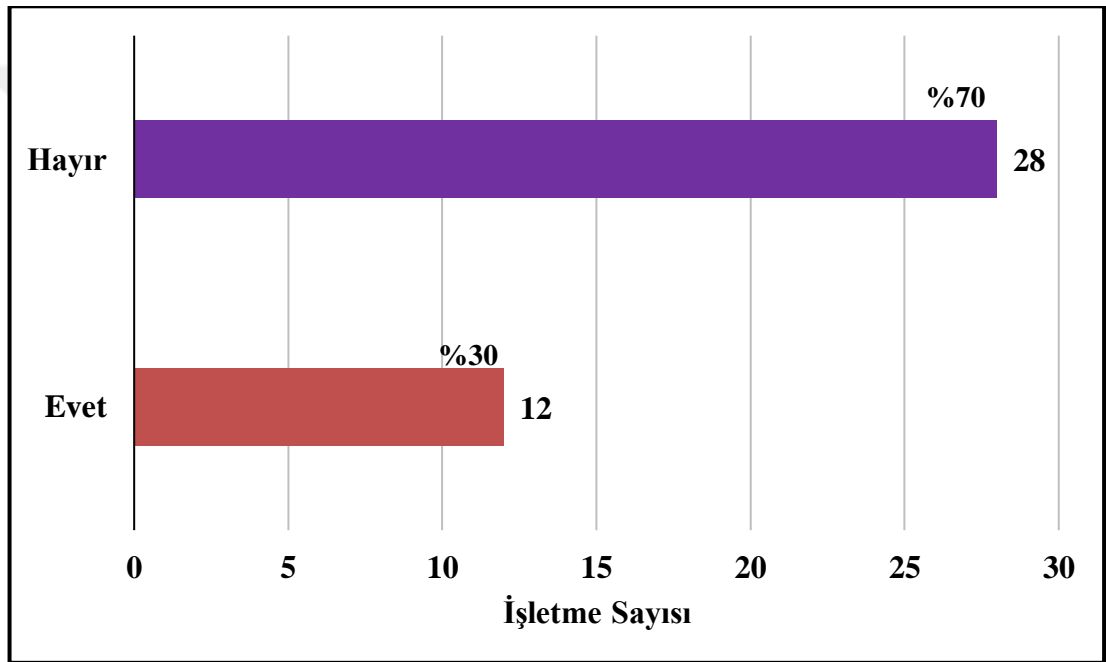


Şekil 4.14. yetiştiricilerin ortalama hayvan başına aldıkları süt verimlerini göstermektedir. İşletmelerde hayvan başına süt verimi (litre/gün) incelendiğinde; işletmelerin % 2,5'lik bir kısmında 15 litre/gün, % 5 'lik kısmında 35 litre/gün, % 15'lik kısmında 20 litre/gün, % 25'inde 30 litre/gün ve % 52,5 gibi büyük bir bölümünde ise hayvan başına 25 litre/gün süt verimi elde edildiği anlaşılmaktadır. Anketten elde verilen ışığında işletmelerin % 82,5 gibi önemli bir bölümünde hayvan başına süt veriminin 25 litre/gün üzerinde olduğu görülmektedir.



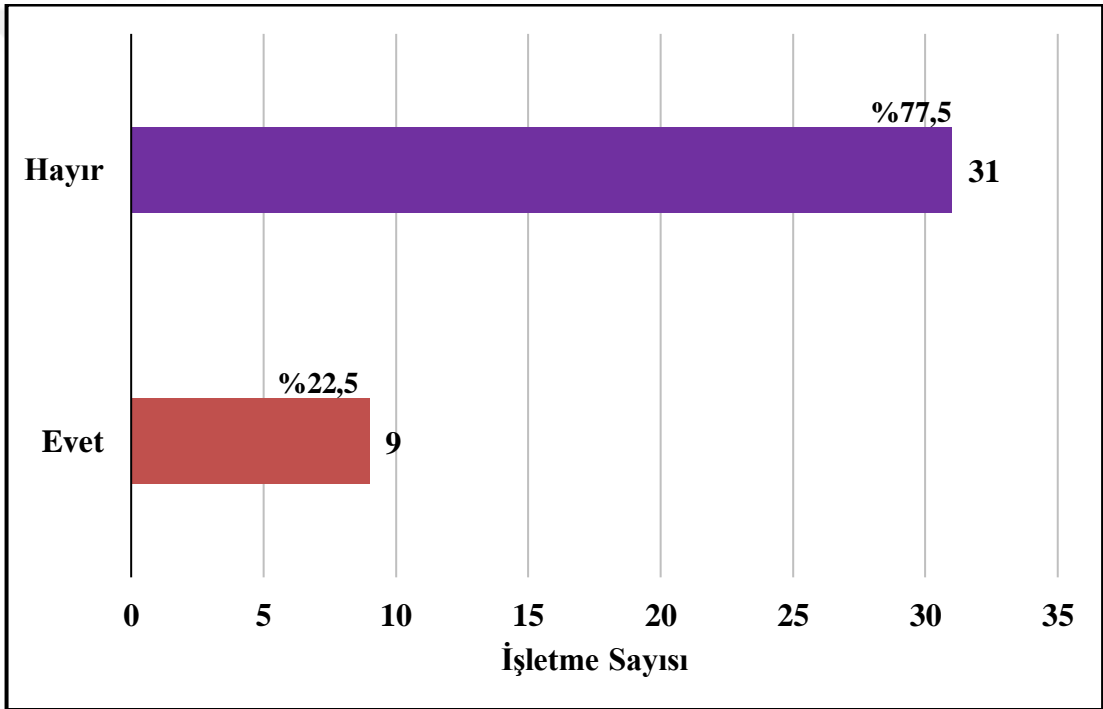
Şekil 4.14. Ortalama hayvan başına süt verimi (litre/gün)

Şekil 4.15. yetiştiricilerin çiğ süt kalitesinin satış fiyatına etkisi hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını göstermektedir. İşletme sahibi yetiştiricilere ürettikleri sütün kalitesinin satış fiyatına etki ettiğinin farkında olup olmadıkları sorulmuş; % 30'luk bir bölümü kalitenin satış fiyatına etkisinin farkında olduğunu belirtirken, % 70 gibi büyük bir kısmı ise süt kalitesinin satış fiyatı üzerine etkisi olduğunun farkında olmadıklarını daha doğrusu süt kalitesinin satış fiyatı üzerine bir etkisinin olmadığını düşündüklerini belirtmiştir. İlçemizden çiğ süt toplayan süt işletmelerinin Balıkesir'in farklı ilçelerindeki kalitesi daha yüksek çiğ sütlere daha yüksek fiyat verdikleri bilinmektedir.



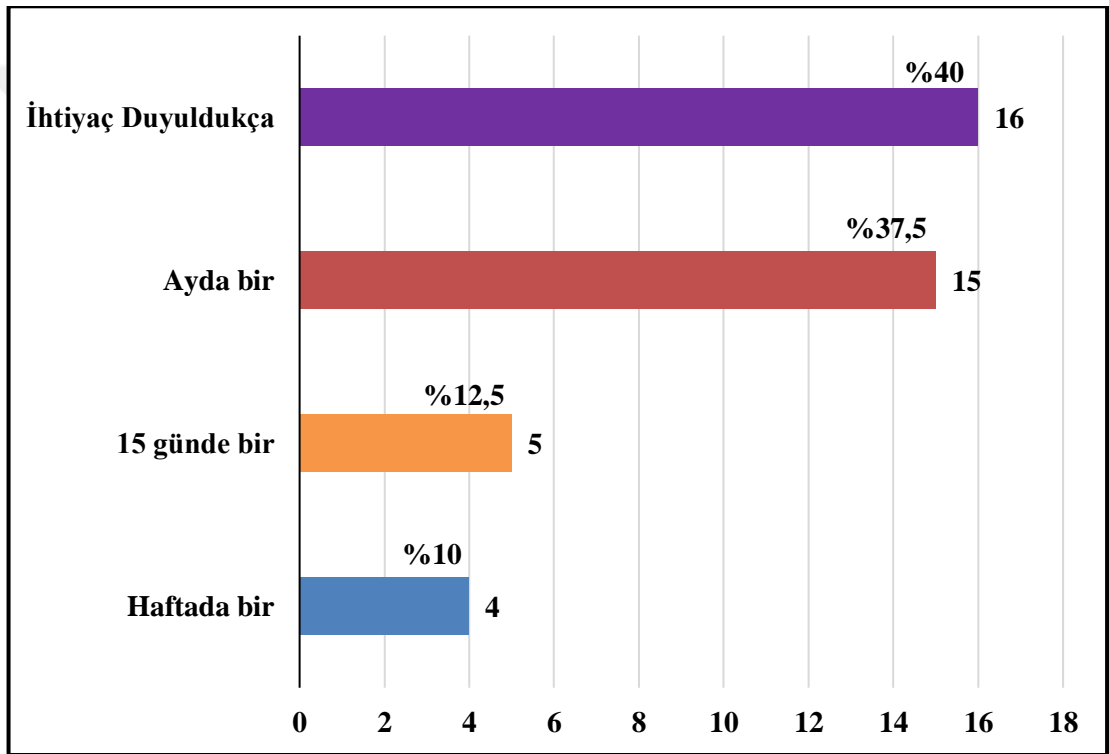
Şekil 4.15. Sütün kalitesinin satış fiyatına etkisinin farkındalığı

Şekil 4.16. yetiştiricilerin çiğ sütlerde mikrobiyolojik analiz yaptırıp yaptırmadığını göstermiştir. İşletme sahiplerine üretmiş oldukları sütün mikrobiyolojik analizini yaptırıp yaptırmadıkları sorusu yöneltilmiş, % 22,5'lik kısmı belirli aralıklarla mikrobiyolojik analiz yaptırdıklarını belirtirken % 77,5 gibi büyük bir bölümü ise daha önce hiç mikrobiyolojik analiz yaptırmadığını ifade etmiştir. Bu sonuçlar, yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun kayıt ve kontrol mekanizmalarını bilmediği veya önemini kavrayamadıklarını ortaya koymaktadır. Bu amaçla, yetiştiricilere verilecek eğitimlerin sürdürülmesi ve üretmiş oldukları çiğ sütlerin hijyenik kalitesinin kontrolünü yaptırmaları konusunda bilinç ve farkındalık kazandırılması önemlidir.



Şekil 4.16. Mikrobiyolojik analiz yaptırıyor mu?

Şekil 4.17. hayvanların veteriner hekim kontrolünden geçiş sıklığını göstermektedir. Çalışmaya katılan işletmelerde gerçekleştirilen veteriner hekim kontrollerinin durumu incelendiğinde, işletmelerin % 10'unda haftada bir, % 12,5 inde 15 günde bir, % 37,5'inde ayda bir veteriner kontrolü gerçekleştirildiği ancak % 40 gibi önemli bir kısmında ise sadece ihtiyaç duyulduğunda (Hastalık, tohumlama, doğum vb.) veterinerlere başvurulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar, hayvanların düzenli olarak veteriner hekim kontrolünden geçirilmediğini göstermektedir, yetiştiricilerin bu konuda bilinçlenerek hayvanlarını düzenli olarak veteriner hekim kontrolünden geçirmeleri gerekmektedir.



Şekil 4.17. Veteriner kontrol Sıklığı

Tablo 4.1.'de diğer anket sorularına yetiştiricilerin verdikleri cevaplar sunulmaktadır. Anket çalışmasına konu işletmelerin kk ve orta ölçekli aile işletmeleri olması sebebiyle büyük çoğunluğunun dışaridan içi çalıştırmadığı ve hayvanların bakım, besleme ve süt sağım faaliyetlerinde aile üyelerinin birlikte görev olarak geleneksel yöntemlerle faaliyetlerini sürdürdükleri görülmektedir. Genellikle modern işletmelerde görülen kayıt sistemi, mastitis kontrol programı, her işletmenin kendisine ait süt soğutma ve depolama tankı varlığı, suni havalandırma, kauçuk, kumlu veya kompost yataklık eşitleri varlığı ve dezenfektan kullanım oranlarının çok düşük olması dikkat çekmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın süt analiz desteğinin amacı yetiştiricilerin işletmelerindeki her bir sağmal hayvanın çiğ sütünün kalitesinin (yağ, protein ve somatik hücre sayısı tayinleri) kontrolünü belirli aralıklarla yaptırılmalarını teşvik etmek ve bu sonuçlara göre işletmelerinde gerekli tedbirleri zamanında almalarını sağlamaya yöneliktir. Bu alışma sonuçlarına göre yetiştiricilerin büyük bir bölümünün süt analiz desteğinden hiç faydalanmamış olması çiğ sütlerin kalite kontrolünün düzenli olarak yapılmasının önemini kavrayamadıklarını göstermektedir.

**Tablo 4.1.** Yetiştiricilerin diğer anket sorularına verdikleri cevapların analizi

Anket sorusu	Verilen cevapların analizi
1.Hayvanların bakımıyla işletme sahibi mi ilgilenir?	% 60 = Evet, % 40 = Hayır
2.İşletmeci dışında hayvanların bakımıyla ilgilenen	% 90 = Aile üyesi, % 10 = İşçi
3.Bakım-besleme geleneksel yollarla mı bu konuda eğitim alınarak mı yapılmakta?	% 75 = Geleneksel % 25 = Eğitim aldım
4.Ahır taban malzemesi	% 75 = beton, % 25 = toprak
5.Barınma döneminde yataklık kullanılıyor mu?	% 25 = Evet % 75 = Hayır
6.Haftada kaç kez yataklık değişimi yapılır?	% 62,5 = Haftalık yapılmıyor, % 35 = Haftada bir, % 2,5 = Haftada iki kez
7.Ahırdaki havalandırma yöntemi?	Hepsi doğal havalandırma
8.Dezenfektan, kireç vb. kullanımı	% 75 = Evet, % 25 = Hayır
9.Dezenfektan türü	% 62,5 = Kireç, % 37,5 = Kireç ve dezenfektan
10.Doğum yapacak ineklerin barınacağı yerler var mı?	% 80 = Evet, % 20 = Hayır
11.Düve, dana, kurudaki inekler birlikte mi barındırılıyor?	%75 = Hayır, % 25 = Evet
12.Gübrenin temizlenmesi ve depolanma biçimi	% 27,5 = sıyrıcı ve gübre deposu, % 35 = elle temizleniyor, % 37,5 = biriktirilerek toplanıyor
13.Gübre nerede depolanıyor, nerede kullanılıyor?	% 10 = ahır yakınında ve satılıyor, % 20 = ahır yakınında ve tarlada kullanılıyor, % 70 = gübre deposunda ve tarlada kullanılıyor
14.Kaç hayvana bir sağım makinesi düşer?	% 75 = 5, % 25 = 4
15.Sütün depolanma, soğutulma yöntemi	% 25 = tanklar, % 75 = köydeki büyük tanklar
16.Kuruya çıkarma yaşı	Hepsi 7 ay
17.Sütün satış fiyatı?	% 62,5 = 1,18 TL, % 35 = 1,12 TL, % 2,5 = 1,11 TL
18.Süt analiz desteğinden yararlandınız mı?	% 25 = en son 2015 yılında % 75 = hayır
19.Mastitis kontrol programı uygulanıyor mu? Sıklığı?	% 75 = Evet, % 25 = Hayır
20.Kayıt sistemi	% 22,5 = hayır, % 77,5 = evet
21.Hayvanlar yıl içinde hastalık geçirdi mi?	% 62,5 = hayır, % 37,5 = evet
22.Geçirdiyse antibiyotik tedavisi uygulandı mı?	% 22,5 = hayır, % 77,5 = evet

## 4.2. Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Hijyen Eğitiminin Etkisi

### 4.2.1. Toplam Canlı Bakteri Değerleri

Çalışmamız sonucunda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin TCB sayımlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.2’de verilmiştir.

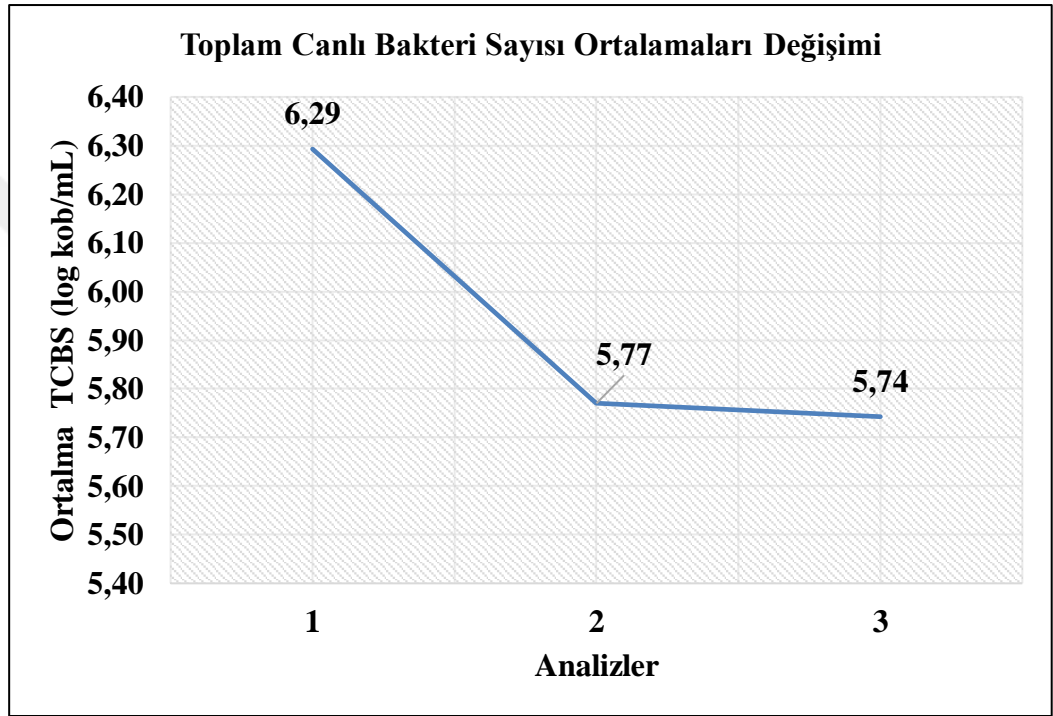
TS 1018 Çiğ Süt Standardı'na, Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne ve Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'ne göre çiğ inek sütündeki toplam bakteri sayısının  $\leq 100,000$  kob/mL olması gerekmektedir [17, 51]. Tablo 4.2'den görülebileceği gibi, işletmelerin TCB sayılarının 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin çok üzerindedir. Bu durum, süt sağım hijyenine uyulmadan sağımın gerçekleştirildiğini veya sağımdan sonra çiğ sütün saklama ve taşıma koşullarının uygunsuz olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada yürütülen anket sonucunda da işletmelerin büyük bir bölümünde altlık kullanılmadığı tespit edilmiştir. Hayvanların barındığı yerlerde hiç altlık kullanılmaması hayvan gübresi birikimine yol açarak ıslak ve çamurumsu bir zemin oluşturacağı için hayvanların özellikle meme bölümlerinin sürekli kirli kalmalarına yol açarak zararlı mikroorganizmaların gelişimine sebep olmaktadır. Anket sonuçlarından, barınakların genel temizliğinin, barınak altlıklarının temizliğinin ve sağım makinelerinin temizliğinin yeterince ve düzenli olarak yapılmadığı görülmektedir. Bu tür barınaklarda hayvanların özellikle meme bölümleri dışıyla kaplanmaktadır. Sağım sırasında da yeterince temizlenmeyen memelerden sağılan çiğ sütler mikroorganizmalarla kontamine olarak toplam bakteri sayısının yükselmesine neden olmaktadır. TCB sayısı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.2.** Çiğ süt örneklerinin toplam canlı bakteri sayısı değerleri (log kob/mL)

n=40 Analizler	1.Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2.Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3.Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
<b>En düşük</b>	5,3802±0,036	5,1139±0,033	5,0414±0,040
<b>En yüksek</b>	6,7634±0,000	6,444±0,017	6,4624±0,015
<b>Standart Hata</b>	0,05	0,06	0,06
<b>Ortalama</b>	6,29±0,05 <sup>a</sup> (2.478.500 kob/mL)	5,77±0,06 <sup>b</sup> (825.500 kob/mL)	5,74±0,06 <sup>b</sup> (792.500 kob/mL)

\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

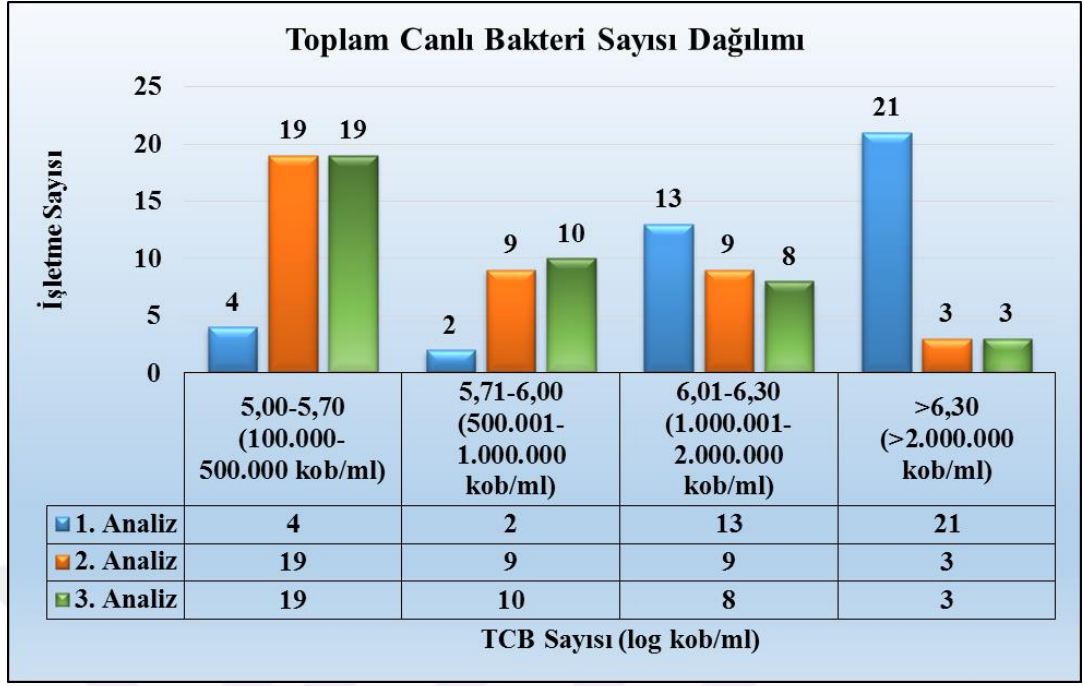
Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz TCB sayısı ortalamalarının değişimi Şekil 4.18.'de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi 1. analizden sonra yetiştiricilere verilen Hijyen Eğitimi takiben tekrarlanan 2. ve 3. analizlerde TCB sayısı ortalama değerlerinde önemli bir düşüş gerçekleşmiştir. Hijyen Eğitiminin en önemli amacının çiğ sütlerin mikrobiyolojik kalitesinin yükselmesi olduğu düşünülürse TCB sayım sonuçlarında yaşanan bu düşüş sonucunda eğitimin etkili olduğu söylenilebilir.



Şekil 4.18. Çiğ süt örneklerinin TCB sayısı ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin TCB sayısı dağılımı Şekil 4.19.'da sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında TCB sayısı arasında  $< 100.000$  değeri bulunmadığı için örneklerin tamamının mevzuata uygun olmadığı görülmektedir. Ancak, eğitimden önce gerçekleştirilen 1. analiz sonucunda işletmelerin % 52,5'inin TCB sayıları  $> 2.000.000$  iken, eğitimden sonra gerçekleştirilen 2. ve 3. analizlerde işletmelerin sadece % 7,5'i bu değerin üzerindedir.





**Şekil 4.19.** Çiğ süt örneklerinin TCB değerleri dağılımı

Silva ve ark., 2016 Sri Lanka’da yaptıkları çalışmalarında öncelikle çiğ sütlerin toplam canlı bakteri sayısını tespit etmişler, daha sonra çiftliklere iyi süt sığırcılığı üretim uygulamaları eğitimi vererek analizi tekrar edip sonuçları incelemişlerdir [14]. Hijyen eğitiminin önemini destekler şekilde, TCB ilk analiz sonucu ortalaması (6.251.726,928 kob/mL) oldukça yüksek iken, eğitimden sonraki analiz sonuç ortalamasında büyük bir düşüş gerçekleşerek 762.079,01 kob/mL olarak tespit edilmiştir.

Bonfoh ve ark., 2003 Mali’de gerçekleştirdikleri çalışmalarında çiftliğin toplam sütündeki TCB sayısı (5.011.872 kob/mL) oldukça yüksek çıkmıştır. Bu durum, çalışmaya konu çiftlikteki güğümlerin çelik dışında ahşap ve gıdaya uygun olmayan plastik malzemeden yapılmış olmaları sebebiyle kolay temizlenemedikleri için hijyenik koşulları etkilediği ve böylelikle çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesini düşürmüş olabileceği şeklinde açıklanmıştır [59].

Nada ve ark., 2012 Sırbistan’da yaptıkları bir çalışmada numune tedarik ettikleri süt sığırcı çiftliklerinin % 55’inin TCB sayılarını  $10^6$  kob/mL üzerinde tespit ederken bu çalışmanın ilk analiz sonucunda bu oran % 85’tir. Ancak, araştırmacılar

aynı çalışmanın devamında ön gereksinim uygulamalarının bir aşaması olan çiftçi eğitimlerinden sonra TCB sayılarında ciddi bir düşüş gerçekleştiğini belirterek çiftliklerin sadece % 20,3'ünde TCB sayısı  $10^6$  kob/mL'nin üzerinde tespit etmişlerdir [15]. Çalışmamızda da Hijyen Eğitiminin sonra bu oran % 30'a düşmüştür.

Doğdu, 2015 tarafından Balıkesir için bildirilen ortalama TCB değeri (4.674.821 kob/mL) oldukça yüksek iken Önal, 2007 tarafından bildirilen değerler (479,481±51,777 kob/mL, 435,716±91,194 kob/mL, 446,958±81,515 kob/mL) daha düşüktür [11, 12].

#### **4.2.2. Somatik Hücre Sayıları**

Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin SHS değerlerinin 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.3'te verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardı'na ve Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'ne göre çiğ inek sütündeki somatik hücre sayısının  $\leq 400,000$  adet/mL olması gerekmektedir [17, 51]. Tablo 4.3.'ten görülebileceği gibi, işletmelerin somatik hücre sayılarının 1. analiz ortalaması mevzuat kriterinin üzerindeyken, 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin altında olup mevzuata uygundur. Eğitimden önce alınan örneklerin SHS değerlerinin yüksek çıkması sürüde mastitis (meme yangısı) hastalığına yakalanmış hayvanların olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın anket araştırmasından elde edilen sonuçlara göre, işletmelerin büyük bir bölümü hayvan barınaklarında altlık kullanmamaktadır. Ayrıca, barınakların genel temizlik sıklığı, barınak altlıklarının temizlik sıklığı ve sağım makinelerinin temizlik sıklığı işletmelerin büyük bir bölümünde çok düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durum, işletmelerde mastitise sebep olan mikroorganizmaların gelişmesine sebep olmaktadır. Mastitisli hayvanlardan elde edilen sütlerde ise SHS değeri yükselmektedir.

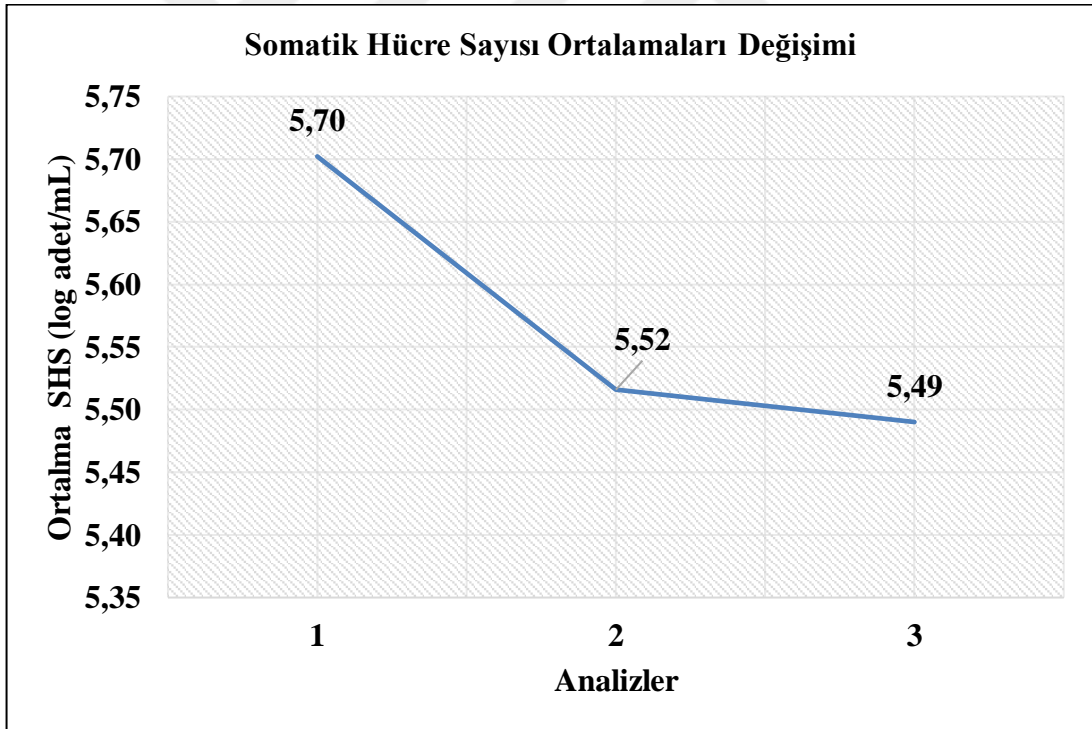
Somatik hücre sayılarının ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.3.** Çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısı değerleri (log adet/mL)

n=40 Analizler	1.Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2.Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3.Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
En düşük	5,0149±0,004	5,0645±0,000	5,0755±0,007
En yüksek	6,3484±0,001	5,9671±0,002	5,9881±0,002
Standart Hata	0,05	0,04	0,04
Ortalama	5,70 <sup>a</sup> (650.288 adet/mL)	5,52 <sup>b</sup> (384.475 adet/mL)	5,49 <sup>b</sup> (367.400 adet/mL)

\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır(p<0,05).

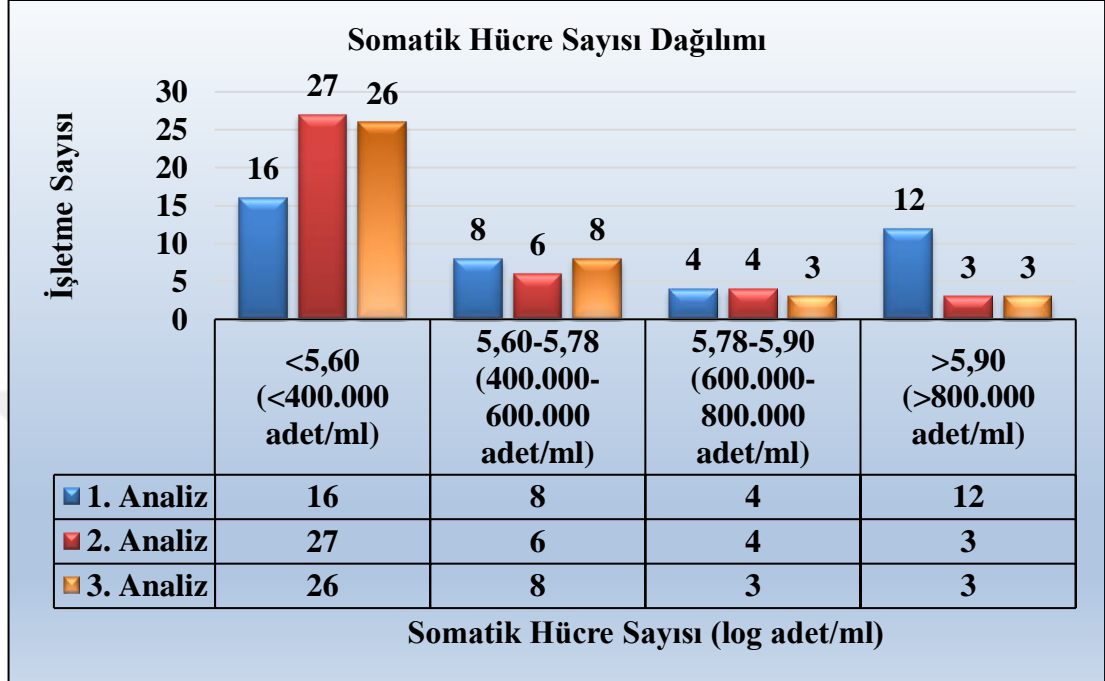
Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz SHS ortalamalarının değişimi Şekil 4.20.'de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin SHS ortalama değerlerinde önemli bir düşüş gerçekleşmiştir.



**Şekil 4.20.** Çiğ süt örneklerinin SHS ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısı dağılımı Şekil 4.21.'de sunulmuştur. Eğitim öncesi 1. analizde işletmelerin %40'ının SHS değerleri mevzuat üst limiti olan 400.000 değerinin altında iken, eğitimden sonra 2. analizde bu oran % 67,5 ve 3.

analizde ise % 65'tir. Mevzuata uygunluğun belirtisi olan bu oranın yükselmesi Hijyen Eğitimi sonrası yetiştiricilerin sürülerinin mastitisle mücadele konusunda bilinçlendiğini göstermektedir.



**Şekil 4.21.** Çiğ süt örneklerinin SHS değerleri dağılımı

Barkema ve ark., 1999 Danimarka'daki çiftliklerin tank sütü SHS değerlerinin  $\leq 150.000$ ,  $250.000 - 400.000$  olarak sınırlı bir aralıkta değişim gösterdiğini bildirmiştir [58]. Çalışma sonuçlarımız incelendiğinde hem işletmeler arasında hem aynı işletmeden farklı zamanlarda alınan numune sonuçlarında büyük farklılıklar olduğu görülmekte olup en düşük ve en yüksek değer aralığı oldukça geniştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde sürü yönetiminin uygulandığı modern işletmelerde kalite kriterlerinin yıl içinde devamlı kontrolü sağlanarak gerektiğinde beslemeye de müdahale edilerek yıl boyu dalgalanmanın en aza indirilmesi sağlanırken, bu çalışmaya konu çiftliklerin ise geleneksel aile işletmelerinden oluşması sebebiyle herhangi bir kontrolden bahsedilmezken bu tür farklılıklar yaşanması mümkün görünmektedir. Bunun yanında çalışmamıza konu sığırların aynı ırktan olmasına rağmen bu tür farklılaşmalar SHS değerinin laktasyon sırası gibi birçok faktöre göre değişmesinden veya memedeki iritasyon derecesi ve enfeksiyon etkeninin çeşitliliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Koç, 2006 tarafından Aydın ilinde yapılan çalışmada Siyah-Alacalar için ortalama SHS değeri 583.445 adet/mL olarak tespit edilmiş iken Göncü, 2002 tarafından Adana'da aynı ırkın çiğ sütlerinde yapılan çalışma sonucunda 12 ayın ortalama SHS değeri 1.284.680 adet/mL olarak tespit edilmiş olup oldukça yüksektir [8, 9].

Doğdu, 2015 tarafından Balıkesir için ortalama SHS değeri 654.481 adet/mL, Çoban ve ark., 2007 tarafından SHS değeri 530.000 adet/mL, Önal, 2007 tarafından SHS değerleri  $308,555 \pm 26,510$  adet/mL,  $350,200 \pm 53,627$  adet/mL,  $254,500 \pm 37,645$  adet/mL ve Chen ve ark., 2014 tarafından ise SHS değeri 155.000 adet/mL olarak bildirilmiştir [11, 12, 44, 63].

#### **4.2.3. pH Değerleri**

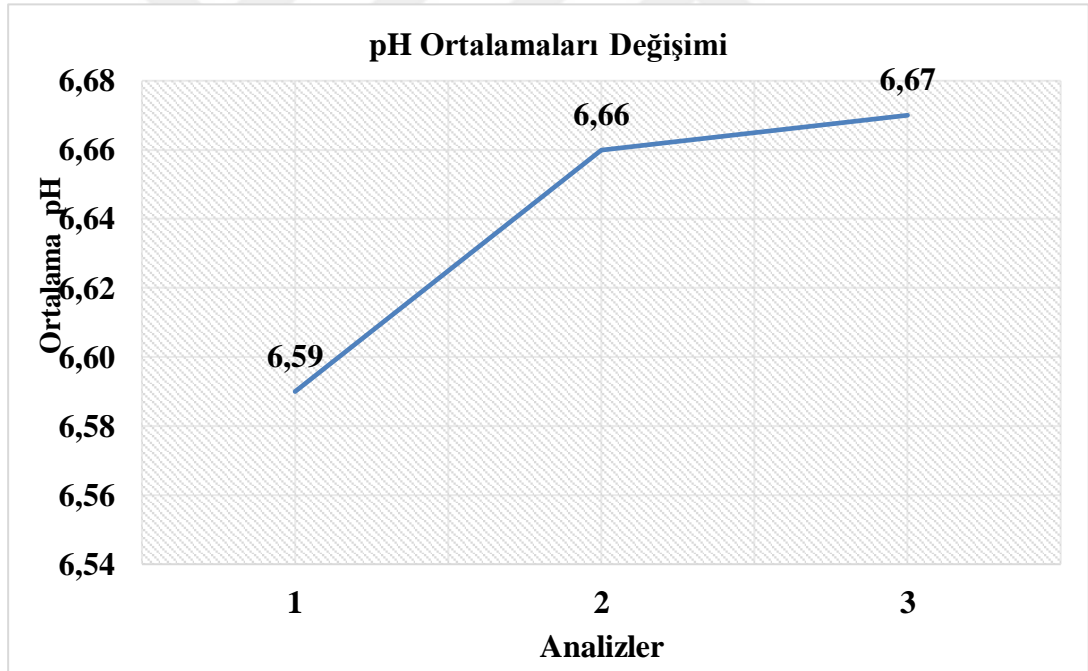
Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin pH değerlerinin 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.4'te verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardı'na göre pH değerleri 6,60 – 6,80 aralığında olmalıdır [16]. Tablo 4.4.'ten görülebileceği gibi, işletmelerin pH değerlerinin 1. analiz ortalaması standartta belirtilen değer altında kalmıştır. Eğitimden önce alınan çiğ süt numunelerinde pH'nın düşük olması olası bir mikrobiyolojik kontaminasyonun göstergesi olabilir. Eğitimden sonra yapılan 2. ve 3. analizlerde ise pH ortalamalarının standarta uygun hale geldiği görülmektedir. pH değeri ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında istatistiksel açıdan bir fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.4.** Çiğ süt örneklerinin pH değerleri

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
En düşük	6,30±0,01	6,47±0,00	6,49±0,01
En yüksek	6,76±0,01	6,87±0,01	6,87±0,01
Standart Hata	0,017	0,012	0,012
Ortalama	6,59±0,017 <sup>a</sup>	6,66±0,012 <sup>b</sup>	6,67±0,012 <sup>b</sup>

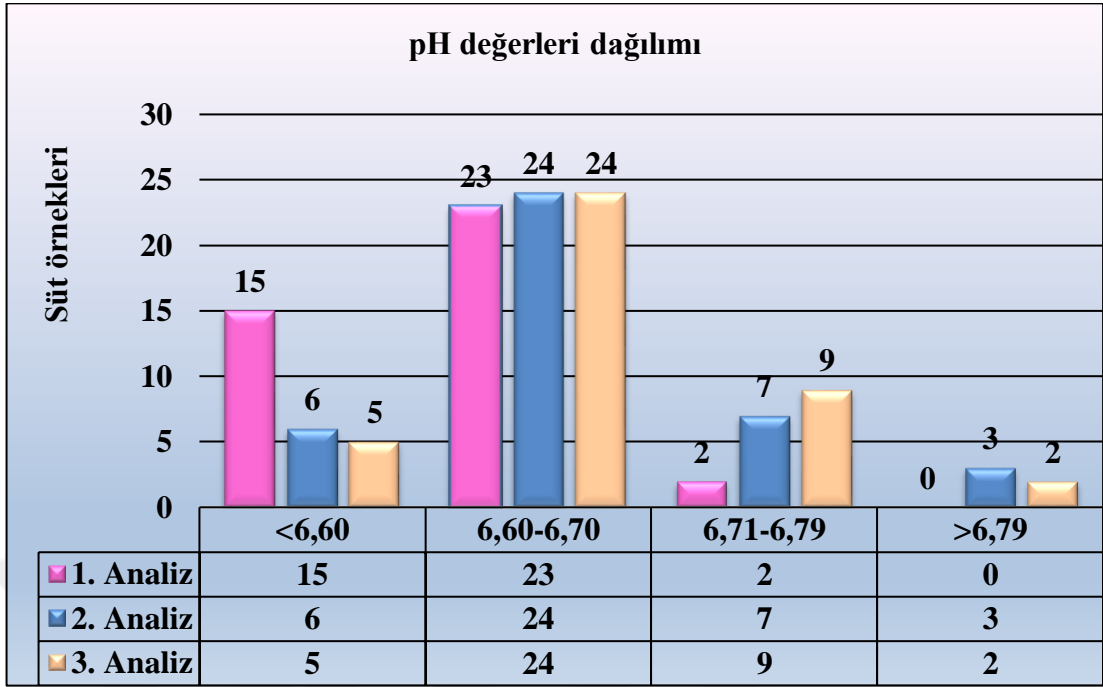
\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz pH ortalamalarının değişimi Şekil 4.22.'de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin pH ortalama değerleri sürekli bir artış göstererek mevzuata uygun hale gelmiştir.



**Şekil 4.22.** Çiğ süt örneklerinin pH ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin pH değerlerinin dağılımı Şekil 4.23.'te sunulmuştur. pH değerleri Çiğ süt standardında belirtilen 6,60 – 6,80 aralığının altında kalan işletme sayısının % 37,5 (15 işletme) ile en fazla 1. analizde olduğu, 2. analizde işletmelerin % 77,5'inin (31 işletme) ve 3. analizde ise işletmelerin % 82,5'unun (33 işletme) pH değer ortalamalarının standartta istenilen değer aralığında olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.23.** Çiğ süt örneklerinin pH değerleri dağılımı

Ateş, 2015 yaptığı çalışmada pH değerlerini 6,58-6,70 arasında; Tekelioğlu ve Çimen, 2011 yaptığı çalışmada pH değerini 6,7 olarak ve Gayretli, 2013 yaptığı çalışmada pH değerini  $6,6 \pm 0,01$  olarak bildirmiş ve elde edilen sonuçlar çalışma sonuçlarımızla uyum göstermiştir. Chen ve ark, 2014'ün bildirdiği pH değeri ise  $6,79 \pm 0,35$  olup çalışma sonuçlarımızdan biraz daha yüksektir [20, 45, 48, 63].

#### **4.2.4. Asitlik (laktik asit cinsinden) Oranı**

Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin % süt asitliğinin 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.5'te verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardı'na ve Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne göre çiğ inek sütünün % laktik asit cinsinden süt asitliği değerinin en az 0,135 ve en fazla 0,200 olması gerekmektedir [17, 64]. Tablo 4.5'ten görülebileceği gibi, işletmelerin süt asitliğinin 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat limitleri arasındadır. TCB sayısının çok yüksek olduğu 1. analizde bile süt asitliği ortalamalarının mevzuata uygun olması çiğ sütlerin mikrobiyolojik kontaminasyona maruz kalsa bile mikrobiyal aktivitenin henüz başlamadığının bir göstergesi

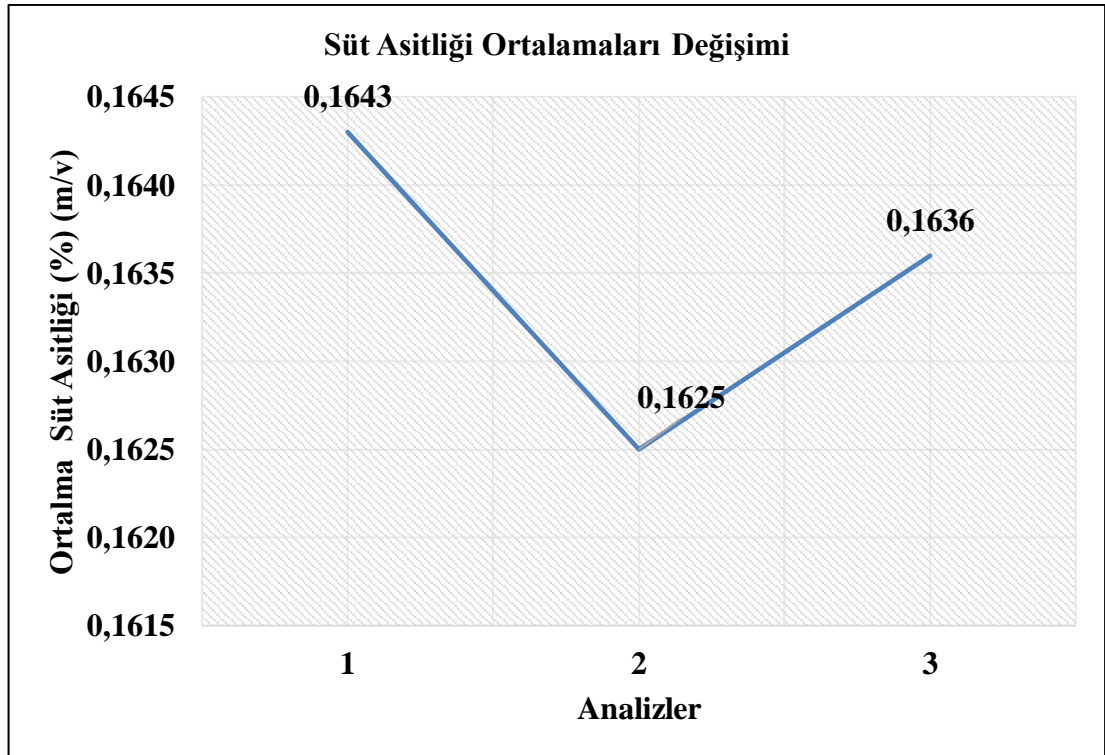
olabileceği düşünülmektedir. % süt asitliği ortalamalarının 1., 2. ve 3. analiz değerleri istatistiki olarak birbirlerinden farklı değildir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.5.** Çiğ süt örneklerinin asitlik değerleri (% laktik asit cinsinden)

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
En düşük	0,1260±0,0036	0,1296±0,0018	0,1296±0,000
En yüksek	0,2448±0,0036	0,2034±0,0018	0,2034±0,0018
Standart Hata	0,0035	0,0026	0,0028
Ortalama	0,1643 <sup>a</sup>	0,1625 <sup>a</sup>	0,1636 <sup>a</sup>

\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

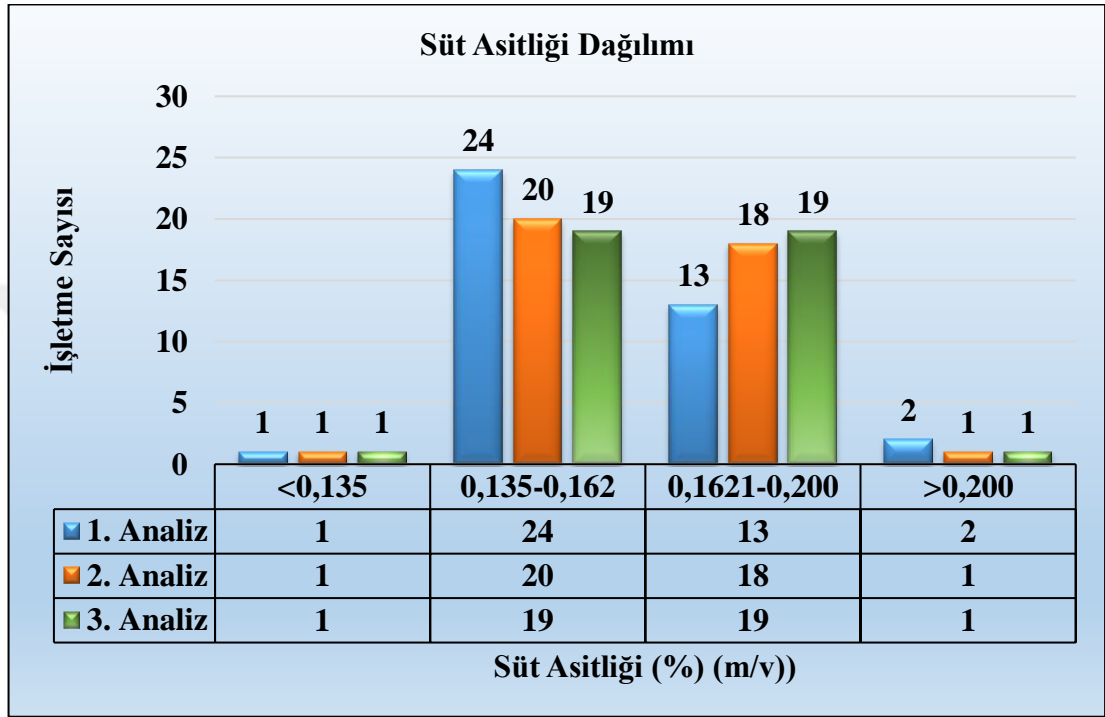
Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz % asitlik değerleri ortalamalarının değişimi Şekil 4.24.'te sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin süt asitliği ortalama değerlerinde önemli bir değişiklik gerçekleşmemiştir.



**Şekil 4.24.** Çiğ süt örneklerinin asitlik değerleri ortalamaları değişimi



Çiğ süt örneklerinin % asitlik değerleri dağılımı Şekil 4.25.'te sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında eğitimden önce gerçekleştirilen 1. analiz sonucunda işletmelerin % 7,5'inin % asitlik değerleri kriterlere uymazken, eğitimden sonra gerçekleştirilen 2. ve 3. analizlerde bu oran % 5'e düşmüştür.



**Şekil 4.25.** Çiğ süt örneklerinin asitlik (% laktik asit) değerleri dağılımı

Ateş, 2015 yaptığı çalışmada asitlik değerlerini % 0,1350-0,1633 arasında ve Tekelioğlu ve Çimen, 2011 yaptığı çalışmada asitlik değerini % 0,1334 olarak bildirmiş ve elde edilen sonuçlar çalışma sonuçlarımızla uyum göstermiştir. Beykaya, 2010 yaptığı çalışmada asitlik değerlerini % 0,135-0,495 arasında, Hossain ve Dev, 2013 yaptığı çalışmada asitlik değerini % 0,14±0,004 olarak bildirmiş ve elde edilen sonuçların çalışma sonuçlarımızdan daha düşük olduğu görülmüştür. Tuncer, 2015 yaptığı çalışmada asitlik için bildirdiği değer (% 0,249) ise bu çalışma sonuçlarına göre oldukça yüksektir [20, 45, 52, 56, 62].

#### 4.2.5. Yağ Oranı

Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin % yağ oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında en

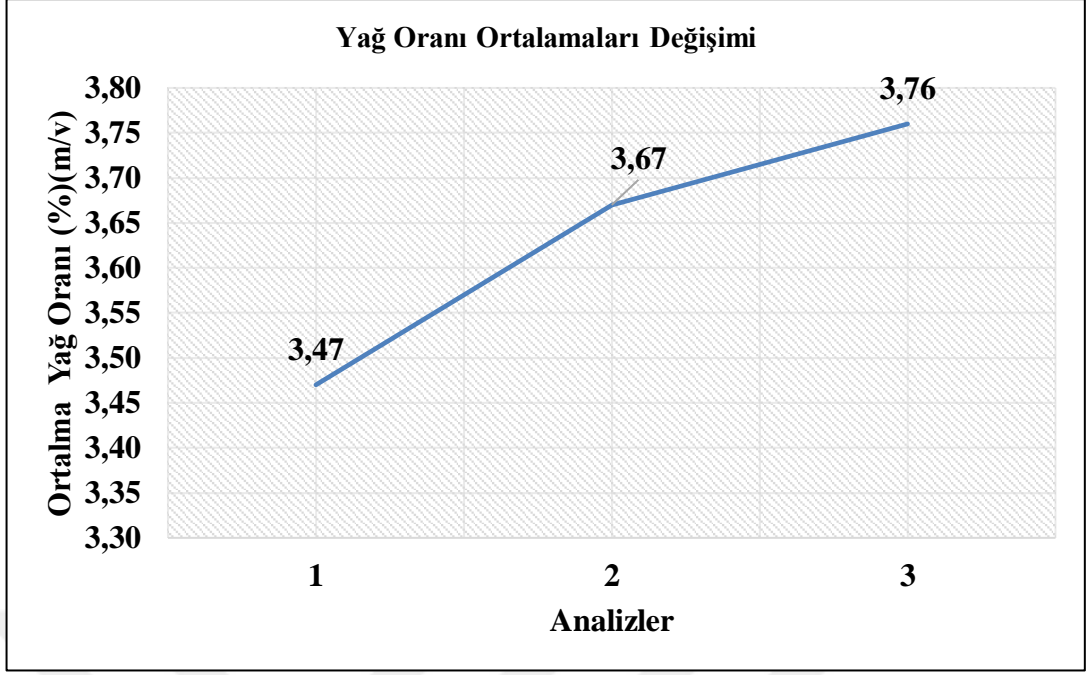
düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.6.'da verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardı'na ve Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne göre çiğ inek sütünün yağ oranının en az % 3,4 olması gerektiği belirtilmektedir [17, 64]. Tablo 4.6.'dan görülebileceği gibi, işletmelerin yağ oranlarının 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin üzerindedir. Ancak ilk analiz sonuçlarında yağın en düşük değerinin çok düşük olması aynı zamanda somatik hücre sayılarının yüksek olması mastitisin yağ oranını düşürmüş olabileceği şeklinde açıklanabilir. Çiğ süt örneklerinin yağ oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.6.** Çiğ süt örneklerinin yağ oranı değerleri (%)

<b>n=40</b> Analizler	<b>1. Analiz</b> <b>(Hijyen Eğitimi</b> <b>Öncesi,</b> <b>Ekim 2017)</b>	<b>2. Analiz</b> <b>(Hijyen Eğitimi</b> <b>Sonrası, Kasım 2017)</b>	<b>3. Analiz</b> <b>(Hijyen Eğitimi</b> <b>Sonrası, Aralık 2017)</b>
<b>En düşük</b>	2,60±0,05	3,04±0,03	2,89±0,01
<b>En yüksek</b>	4,28±0,01	4,50±0,02	4,73±0,02
<b>Standart Hata</b>	0,06	0,06	0,08
<b>Ortalama</b>	3,47 <sup>a</sup>	3,67 <sup>b</sup>	3,76 <sup>b</sup>

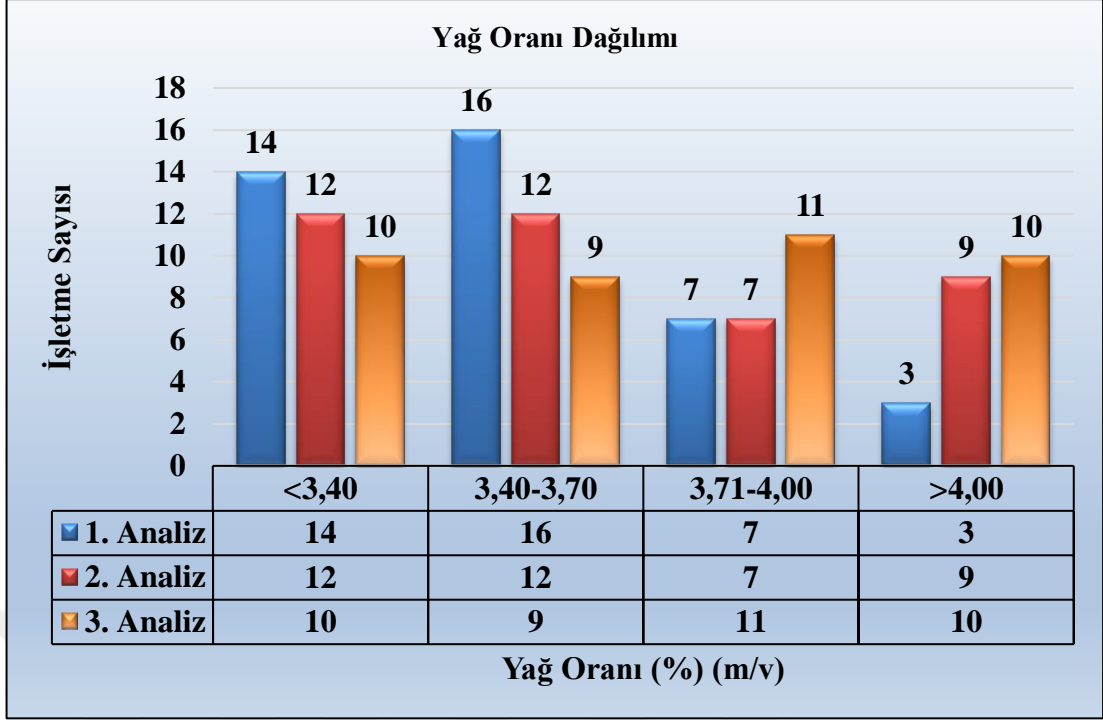
\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır( $p<0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz yağ oranı ortalamalarının değişimi Şekil 4.26.'da sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin yağ oranı ortalama değerlerinde sürekli bir artış gerçekleşmiştir.



**Şekil 4.26.** Çiğ süt örneklerinin yağ oranı ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin yağ oranı dağılımı Şekil 4.27.'de sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında eğitimden önce gerçekleştirilen 1. analiz sonucunda işletmelerin % 35'inin yağ oranı % 3,4 mevzuat kriterinin altında kalırken, eğitimden sonra gerçekleştirilen 2. analizde bu oran % 30, 3. analizde ise % 25'tir. En yüksek yağ oranı Aralık ayında tespit edilmiştir. Bu sonuç, sonbahar ve kış aylarında yaz ve ilkbahar aylarına göre çiğ sütlerin yağ oranının daha yüksek olduğunu bildiren (Gül, 2011; Gayretli, 2013; Özkan, 2017; Göncü ve Özkütük, 2002) ile uyumlu bulunmuştur [8, 48, 54, 55].



**Şekil 4.27.** Çiğ süt örneklerinin yağ oranı değerleri dağılımı

Wongpom ve ark., 2017 tarafından yapılan çalışma sonucunda Tayland'taki çiftlik sütlerinin yağ oranı ortalamasının (%3,59) çalışma sonuçlarımızla uyumlu olduğu görülürken % yağ değerleri aralığı çalışmamızdaki değer aralığından oldukça geniştir. Söz konusu çalışma için Siyah-Alaca sığır ırkı dışında başka ırklardan da numuneler alınmış olmasının ve çalışmanın tüm yıl boyunca farklı mevsimlerde gerçekleşmesinin bu farklılığa yol açmış olabileceği düşünülmektedir [60].

Najafi ve ark., 2009 tarafından yapılan çalışmada çiğ inek sütlerinin yağ oranı ilkbaharda ortalama % 3,508 iken yaz, sonbahar ve kış aylarında artarak kışın ortalama % 3,632 değerine ulaşmış olup çalışma sonuçlarımızla benzerdir [61].

Ateş, 2015 (%3,42-3,74); Doğdu, 2015 Balıkesir için (%3,63 ± 0,021); Gayretli, 2013 (%3,75±0,01) ve Önal, 2007 (%3,70±0,052, %3,60±0,098, %3,76±0,064) tarafından bildirilen çiğ süt yağ oranları çalışma sonuçlarımızla uyumluyken; Hossain ve Dev, 2013 (%4,3±0,11) ve Chen ve ark, 2014 (%4,08±0,36) tarafından bildirilen değerler çalışma sonuçlarımıza göre daha yüksektir [11, 12, 20, 48, 62, 63].

#### 4.2.6. Protein Oranı

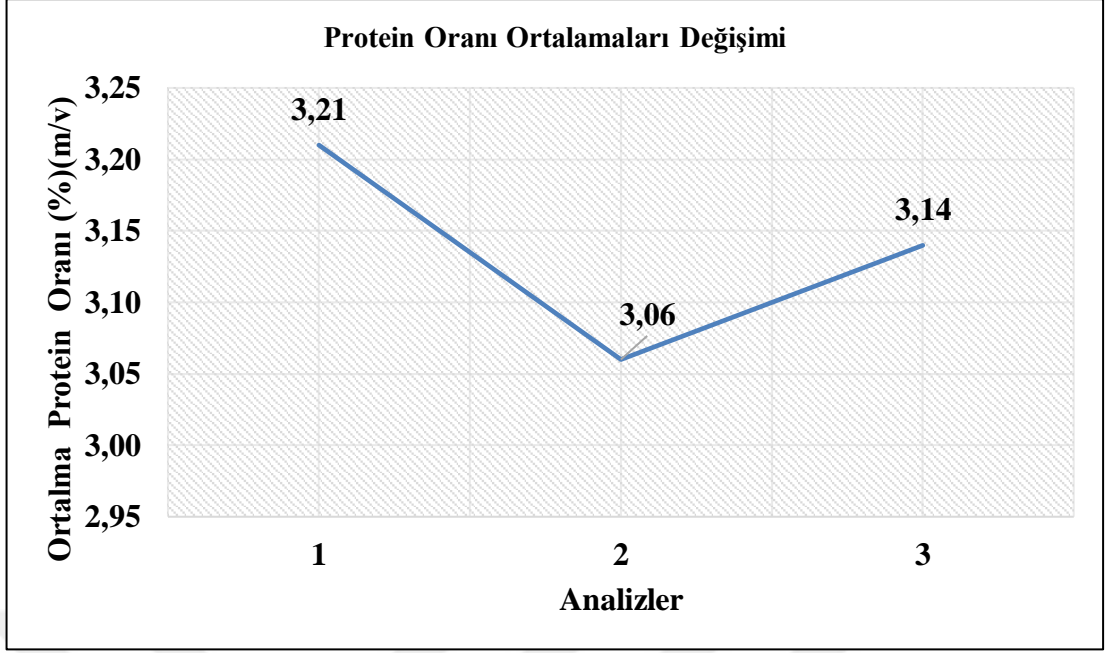
Çalışma sonucunda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin % protein oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.7’de verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardı’na ve Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne göre çiğ inek sütünün protein oranının en az % 2,8 olması gerektiği belirtilmektedir [17, 64]. Tablo 4.7’den görülebileceği gibi, işletmelerin protein oranlarının 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin üzerindedir. Çiğ süt örneklerinin protein oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklı (p<0,05), 3. analiz değerleri ile 1. ve 2. analiz değerleri arasında fark yoktur (p>0,05).

**Tablo 4.7.** Çiğ süt örneklerinin protein oranı değerleri (%)

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
<b>En düşük</b>	2,56±0,02	2,63±0,03	2,5±0,01
<b>En yüksek</b>	3,77±0,03	4,28±0,03	4,07±0,02
<b>Standart Hata</b>	0,04	0,05	0,06
<b>Ortalama</b>	3,21 <sup>a</sup>	3,06 <sup>b</sup>	3,14 <sup>a</sup>

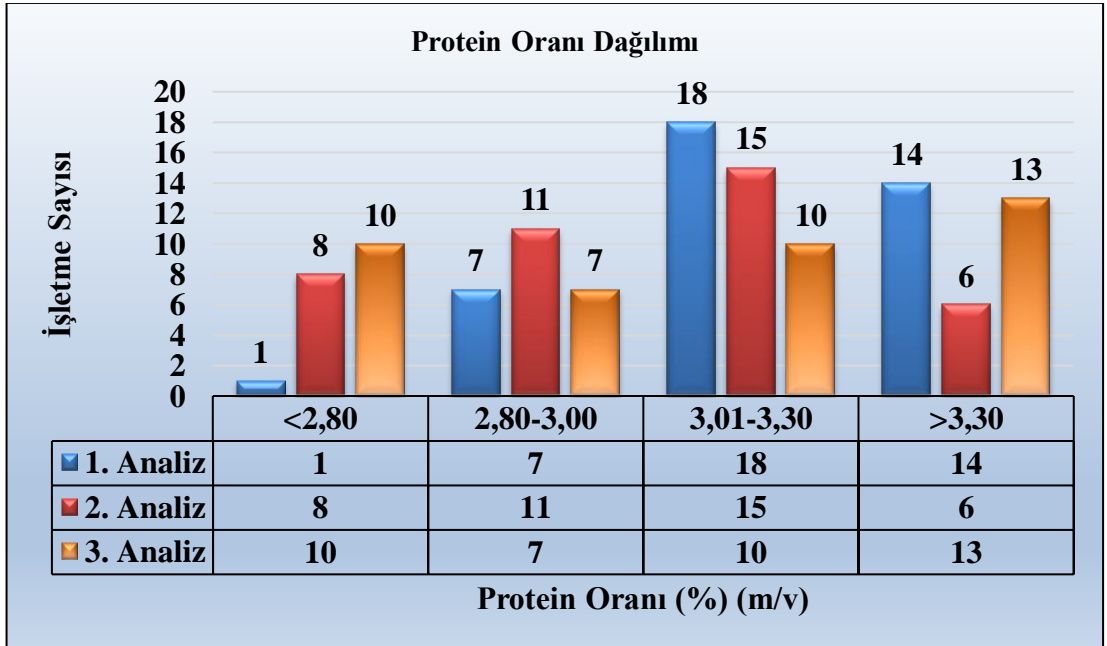
\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz protein oranı ortalamalarının değişimi Şekil 4.28.’de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin protein oranı ortalama değerlerinde 2. analizde azalış 3. analizde ise artış gerçekleşmiştir. Protein oranındaki azalış, 1. analizden sonra yaşanan mevsim değişikliğiyle (sonbahardan kış aylarına geçiş) beraber, işletmelerin mera yemlemesinden barınak yemlemesine geçmeleriyle yaşanan ani yem değişikliğiyle de açıklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.28. Çiğ süt örneklerinin protein oranı ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin protein oranı dağılımı Şekil 4.29.'da sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında eğitimden önce gerçekleştirilen 1. analiz sonucunda işletmelerin yalnızca % 2,5'inin protein oranı mevzuat kriterinin altında kalırken, eğitimden sonra gerçekleştirilen 2. analizde bu oran % 20, 3. analizde ise % 25'tir.



Şekil 4.29. Çiğ süt örneklerinin protein oranı değerleri dağılımı

Ateş, 2015 (%2,93-3,50); Gayretli, 2013 (3,12±0,01); Najafi ve ark., 2009 (%3,146) ve Chen ve ark., 2014'ün (% 3,29±0,16) sonbahar ve kış ayları için bildirdikleri protein oranı değerleri çalışmamızın analiz sonuçlarıyla uyumluyken; Doğdu, 2015 tarafından bildirilen ortalama değer Balıkesir için (3,59 ± 0,040) daha yüksek ve Önal, 2007 tarafından bildirilen değerler (3,05±0,012, 3,09±0,019, 3,05±0,016) daha düşüktür. Hossain ve Dev, 2013 tarafından bildirilen ortalama protein değeri (%3,96±0,16) ise çalışma sonuçlarımızdan daha yüksektir [11, 12, 20, 48, 61, 62, 63].

#### 4.2.7. Yağsız Kuru Madde Oranı

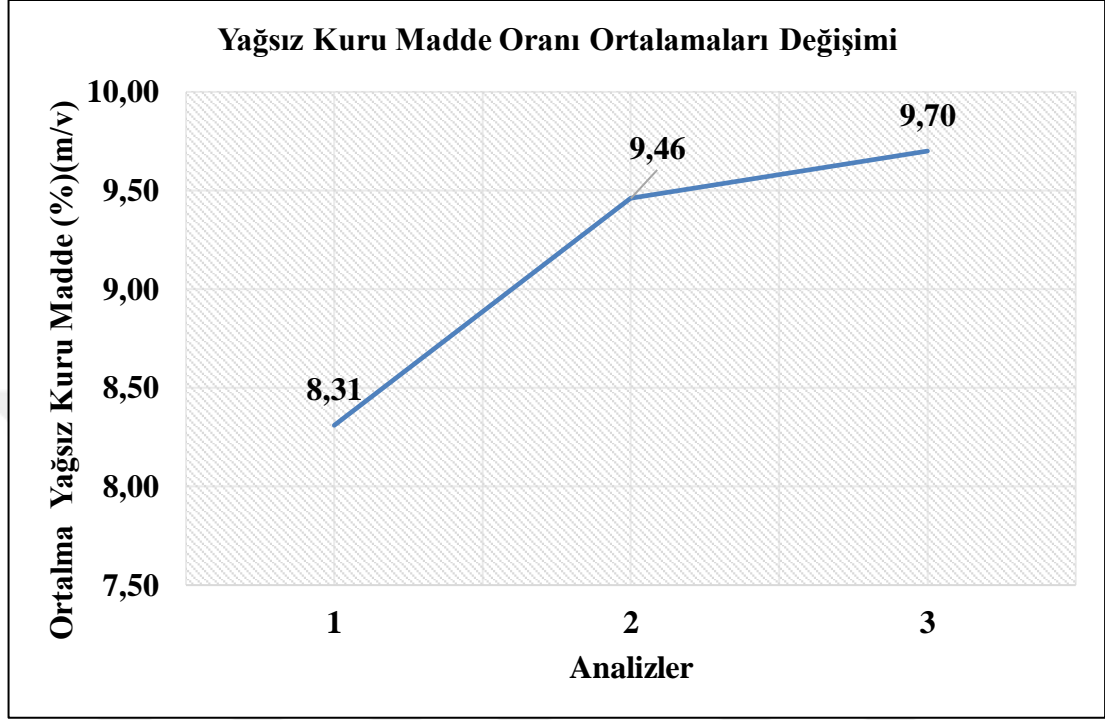
Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin % YKM oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.8'de verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardına göre çiğ inek sütünün yağsız kuru madde oranının en az % 8,5 olması gerektiği belirtilmektedir [17]. Tablo 4.8.'den görülebileceği gibi, işletmelerin YKM oranlarının 1. analiz ortalaması standarda uygun değilken, 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin üzerinde olup standarda uygundur. Çiğ süt örneklerinin % yağsız kuru madde değeri ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Çiğ süt örneklerinin yağsız kuru madde oranı değerleri (%)

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
<b>En düşük</b>	6,69±0,03	8,25±0,04	8,19±0,01
<b>En yüksek</b>	8,90±0,01	11,29±0,05	12,42±0,02
<b>Standart Hata</b>	0,06	0,10	0,10
<b>Ortalama</b>	8,31 <sup>a</sup>	9,46 <sup>b</sup>	9,70 <sup>b</sup>

\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

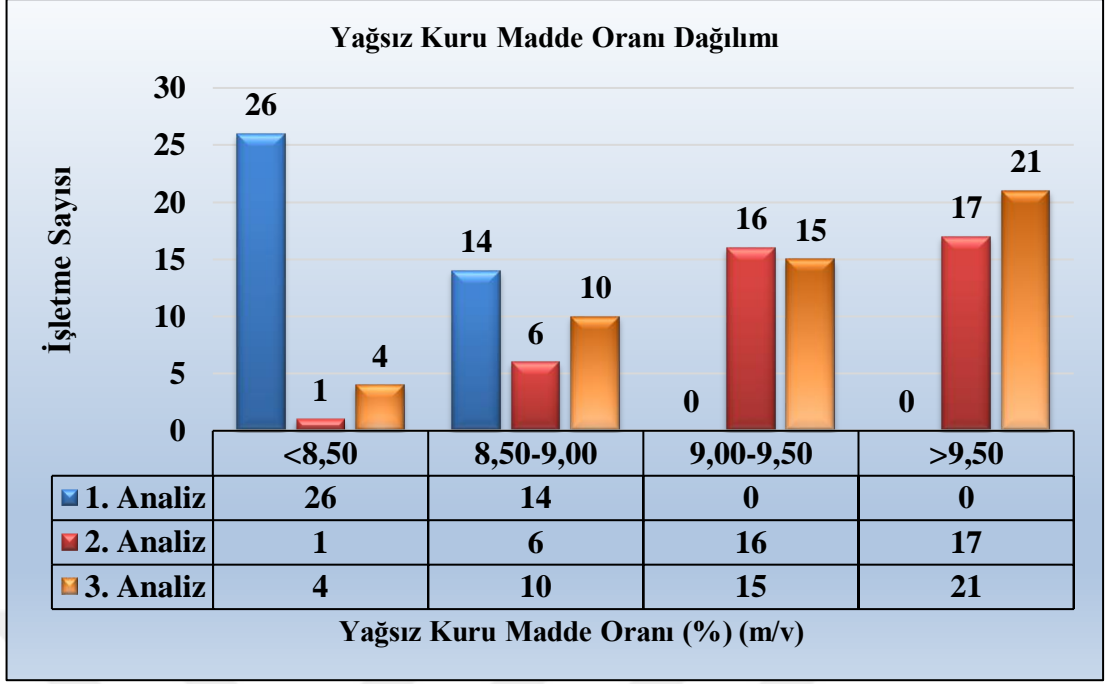
Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz YKM oranı ortalamalarının değişimi Şekil 4.30'da sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin YKM oranı ortalamalarında sürekli bir artış gerçekleşmiştir.



Şekil 4.30. Çiğ süt örneklerinin YKM oranı ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin YKM oranı dağılımı Şekil 4.31'de sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında eğitimden önce gerçekleştirilen 1. analiz sonucunda işletmelerin % 65'inin YKM oranı mevzuat kriterinin altında kalırken, eğitimden sonra gerçekleştirilen 2. ve 3. analizlerde bu oran sırasıyla % 2,5 ve % 10'dur.





**Şekil 4.31.** Çiğ süt örneklerinin YKM oranı değerleri dağılımı

İlk analiz sonucunda çiğ süt numunelerinin yarıdan fazlasının (26 adet) YKM değerlerinin mevzuat üst sınırı olan % 8,5 değerinin altında tespit edilmesi Hijyen Eğitiminden önce işletme ve hayvan refahı şartlarının uygun olmamasından kaynaklanabileceği gibi numunelerin toplandığı dönemde ineklerin zayıf kaliteli yeşil mera otlarıyla beslenmeye devam etmeleri, ineklerin yeni doğum yapmış olabilecekleri (erken laktasyon) de aynı şekilde YKM miktarının düşük oluşunda birer etkindir. Hijyen Eğitimi düzenlenen hafta bölge çiftçilerinin silaj kaldırdıkları döneme denk gelmiştir. Böylece, 2. ve 3. numune alımları dönemlerinde lif ve kuru maddesi artan yemlerle beslenen ineklerin sütlerindeki yağsız kuru madde oranının da yükselmesi muhtemeldir. Aynı zamanda mera yemlemesinden barınak yemlemesine geçerken modern işletmelerde besleme kontrol altında tutulacağı için yem değişikliğinin zamana yayılarak gerçekleşmesi beklenirken küçük ölçekli aile işletmelerinde bu değişikliğin ani olabileceği bilinmektedir. Bu değişiklik sütün bileşenlerinde de ani değişimlerle sonuçlanabilmektedir.

Ateş, 2015'in (%8,19-8,85); Doğdu, 2015'in (%8,39 ± 0,021); Gayretli, 2013'ün (%8,57±0,01) ve Hossain ve Dev, 2013 (%8,53±0,02)'ün YKM oranı için bildirdiği değerlerle çalışmamızın ilk analiz sonucu uyumludur. Ancak çalışmamızın 2. ve 3. analiz sonuçları daha yüksek olarak tespit edilmiştir [12, 20, 48, 62].

#### 4.2.8. Toplam Kuru Madde Oranı

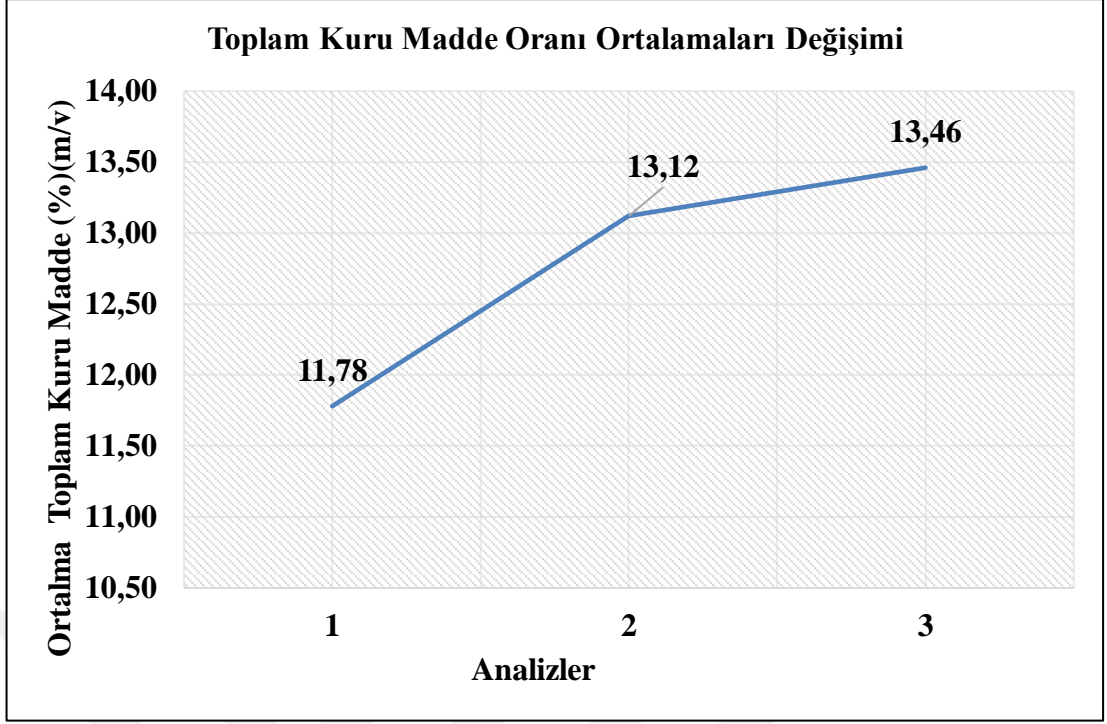
Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin % TKM oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.9’da verilmiştir. Toplam kuru madde için mevzuatımızda herhangi bir kriter belirlenmemiştir. Ancak literatürde çiğ inek sütünün TKM oranının % 10,5-14,5 aralığında değişebileceği belirtilmektedir [16]. Çiğ süt örneklerinin TKM oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.9.** Çiğ süt örneklerinin TKM oranı değerleri (%)

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
<b>En düşük</b>	9,29±0,02	11,59±0,03	11,18±0,01
<b>En yüksek</b>	13,03±0,02	15,68±0,04	16,83±0,02
<b>Standart Hata</b>	0,10	0,15	0,23
<b>Ortalama</b>	11,78 <sup>a</sup>	13,12 <sup>b</sup>	13,46 <sup>b</sup>

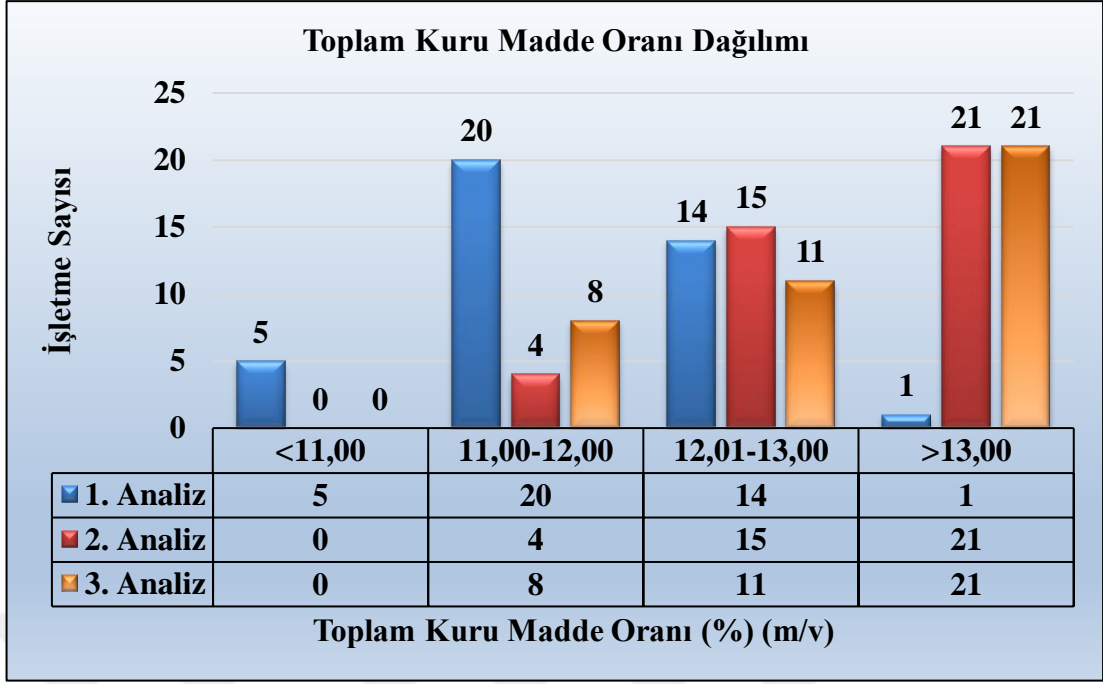
\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz TKM oranı ortalamalarının değişimi Şekil 4.32’de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin TKM Oranı ortalama sürekli bir artış gerçekleşmiştir.



**Şekil 4.32.** Çiğ süt örneklerinin TKM oranı ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin TKM oranı dağılımı Şekil 4.33'te sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında eğitimden önce gerçekleştirilen 1. analiz sonucunda işletmeleri % 2,5'inin TKM oranları % 13'ten büyük iken, eğitimden sonra gerçekleştirilen 2. ve 3 analizlerde bu oran % 52,5'e yükselmiştir. Çalışma sonuçlarımızda özellikle en yüksek TKM oranının literatür bilgisiyle karşılaştırıldığında (% 14,5) yüksek çıkması mera yemlemesinden barınak yemlemesine ani geçiş sırasında beslemenin farklılık göstermesi, çevresel koşullarla birlikte sütün yağ oranıyla birlikte laktoz oranı gibi diğer bileşenlerinin de artmasıyla yağsız kuru maddesinin ve sonuçta toplam kuru maddenin yükselmesi şeklinde açıklanabilmektedir.



**Şekil 4.33.** Çiğ süt örneklerinin TKM oranı değerleri dağılımı

Beykaya, 2010 tarafından yapılan çalışmada TKM oranı (% 10,00-16,90) çalışmamızın en düşük ve en yüksek değer aralığıyla benzerdir ve oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Hossain ve Dev, 2013 (% 12,42±0,54) ve Chen ve ark, 2014 (% 12,78±0,29) tarafından bildirilen değerlerle de çalışma sonuçlarımız benzerdir [52, 62, 63].

#### 4.2.9. Laktoz Oranı

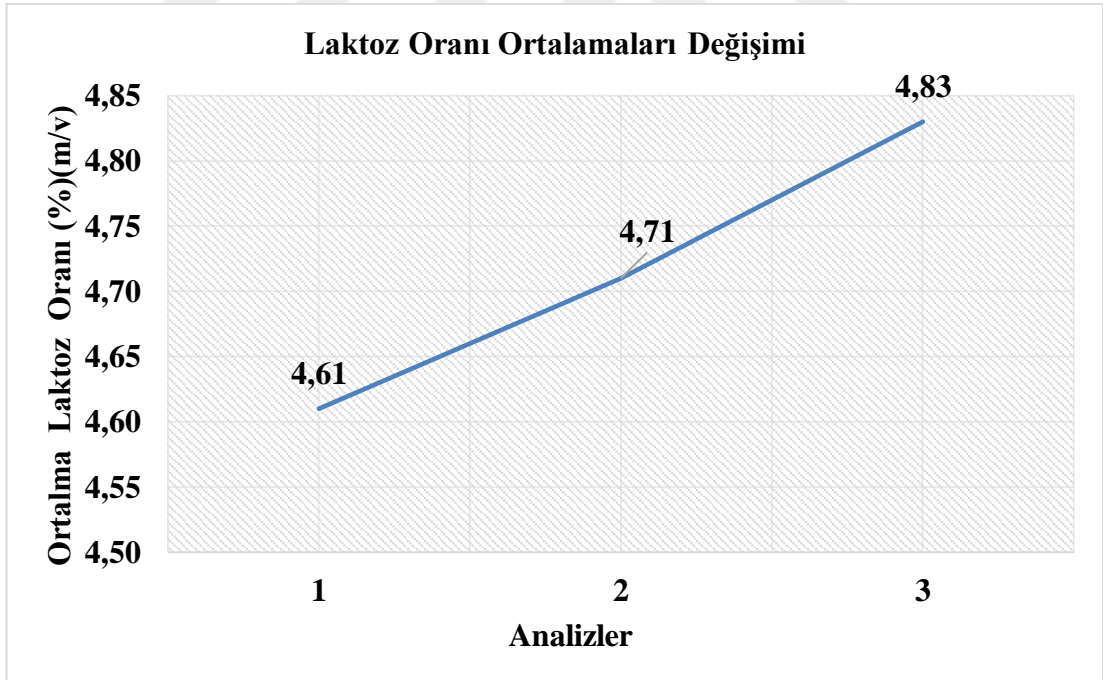
Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin % laktoz oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.10'da verilmiştir. Laktoz oranı için mevzuatımızda herhangi bir kriter belirlenmemiştir. Ancak literatürden inek sütündeki laktoz oranının % 3,5-5,5 arasında olduğu, Siyah- Alaca sığır ırkının ise ortalama % 4,5 olduğu belirtilmektedir [49]. Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.10.** Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı değerleri (%)

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
En düşük	3,97±0,01	4,07±0,03	4,09±0,01
En yüksek	5,02±0,01	5,05±0,01	5,56±0,01
Standart Hata	0,03	0,03	0,06
Ortalama	4,61 <sup>a</sup>	4,71 <sup>b</sup>	4,83 <sup>b</sup>

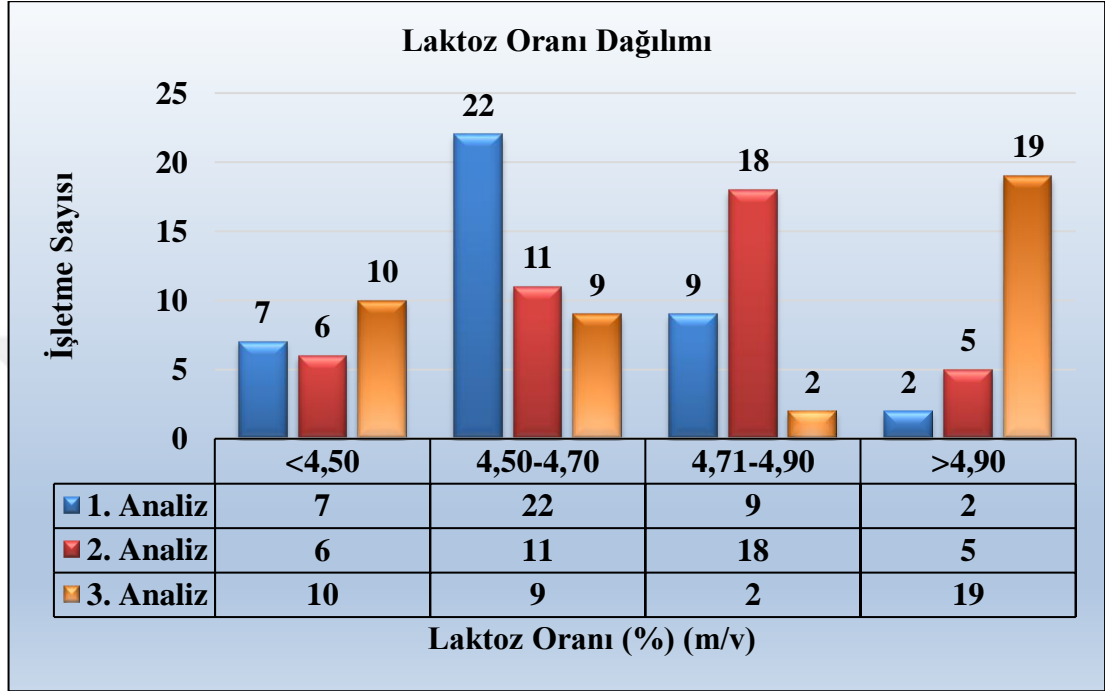
\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz laktoz oranı ortalamalarının değişimi Şekil 4.34'te sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin laktoz oranı ortalamasında önemli bir değişiklik gerçekleşmemiştir. Bu sonuç, laktozun en az değişim gösteren süt bileşenlerinden biri olarak bilinmesiyle uyumludur.



**Şekil 4.34.** Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı dağılımı Şekil 4.35'te sunulmuştur. İşletmelerin % laktoz değerlerinin 1. analizde % 55'inin % 4,50 - 4,70 arasında, 2. analizde % 45'inin % 4,70 - 4,90 arasında, 3. analizde ise % 47,5'inin % 4,90'dan büyük değerlerde yoğunlaştığı görülmektedir.



Şekil 4.35. Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı değerleri dağılımı

Ateş, 2015 (%4,39-5,07) ve Chen ve ark, 2014 (%4,59±0,44) tarafından bildirilen laktoz oranları çalışmamızın analiz sonuçlarıyla benzerdir [20, 63].

#### 4.2.10. Özgül Ağırlık Değerleri

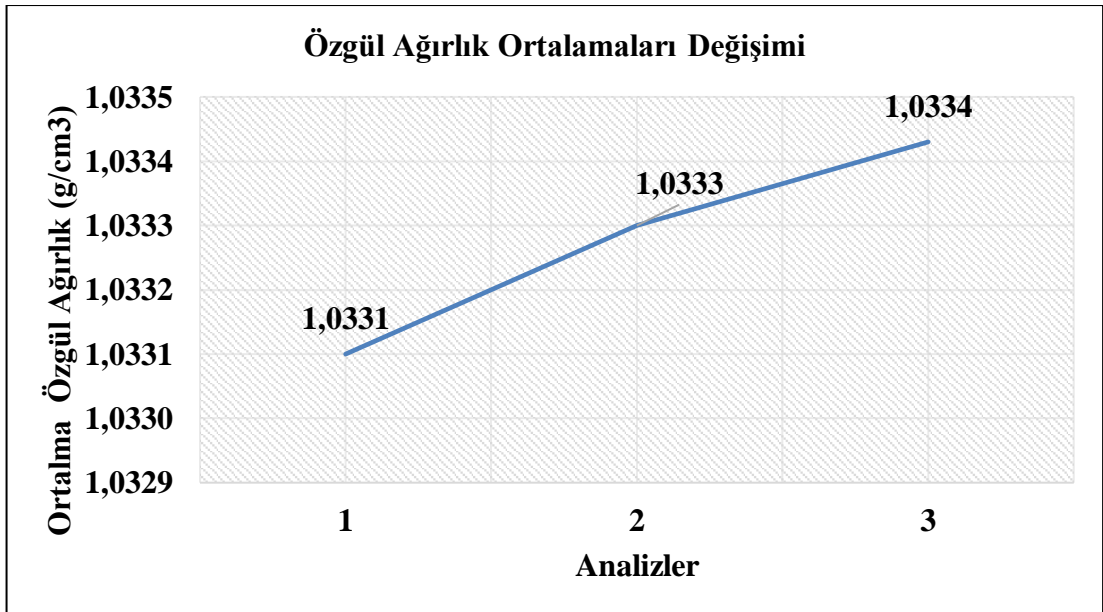
Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin özgül ağırlığının 1., 2. ve 3. analiz bazında en düşük, en yüksek ve ortalama değerleriyle standart hataları Tablo 4.11'de verilmiştir. TS 1018 Çiğ Süt Standardı'na ve Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne göre çiğ inek sütünün özgül ağırlığının en az 1,028 g/cm<sup>3</sup> olması gerektiği belirtilmektedir [17, 64]. Tablo 4.11.'den görülebileceği gibi, işletmelerin özgül ağırlık değerlerinin 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin üzerinde olup mevzuata uygundur. Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık ortalamalarının arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı değildir (p>0,05).

**Tablo 4.11.** Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri (g/cm<sup>3</sup>)

n=40 Analizler	1. Analiz (Hijyen Eğitimi Öncesi, Ekim 2017)	2. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Kasım 2017)	3. Analiz (Hijyen Eğitimi Sonrası, Aralık 2017)
En düşük	1,028	1,029	1,029
En yüksek	1,036	1,036	1,036
Standart Hata	0,0002	0,0002	0,0002
Ortalama	1,0331 <sup>a</sup>	1,0333 <sup>a</sup>	1,0334 <sup>a</sup>

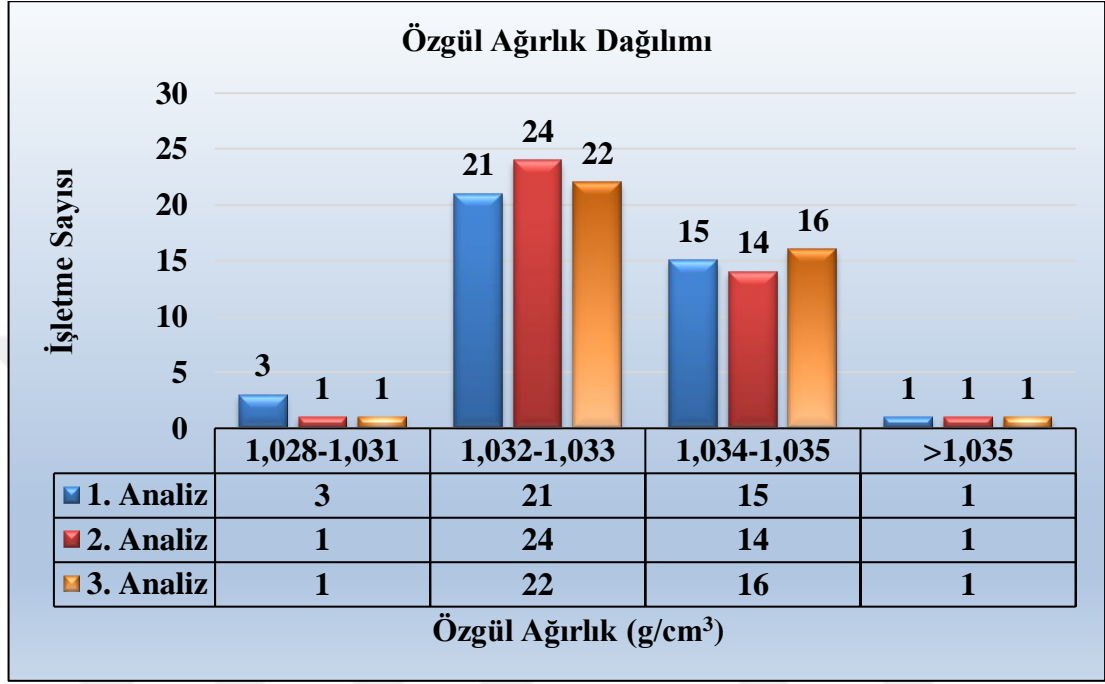
\*Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır(p<0,05).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz özgül ağırlık ortalamalarının değişimi Şekil 4.36.'da sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi analizlerin özgül ağırlık ortalama değerlerinde önemli bir değişiklik gerçekleşmemiştir, ancak az da olsa 2. ve 3. analizlerdeki artış bu analizlerde TKM değerlerinin de 1. analize göre artmasıyla açıklanabilir. Tüm analiz sonuçlarının en düşük ve en yüksek değerlerinde önemli bir fark olmaması da çiğ süte su katılması veya yağın alınması gibi tağşışlere yetiştiricilerin başvurmadığını göstermektedir.



**Şekil 4.36.** Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık ortalamaları değişimi

Çiğ süt örneklerinin Özgül ağırlık değerleri dağılımı Şekil 4.37’de sunulmuştur. Tüm analizler dikkate alındığında 1. analiz sonucunda işletmelerin % 90’ı, 2. ve 3. analizde % 95’i 1,032-1,035 g/cm<sup>3</sup> aralığında yoğunlaşmıştır.



**Şekil 4.37.** Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri dağılımı

Beykaya, 2010 çalışmasında özgül ağırlık değerlerini 1,0230-1,0312 g/mL arasında tespit etmiştir. Bu değerler hem mevzuat kriterleri hem de çalışma sonuçlarımızın oldukça altında ve daha geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Çalışma sonuçlarımıza göre ise özgül ağırlık en düşük ve en yüksek değer aralıkları dar olup, önemli bir değişiklik göstermemektedir. Chen ve ark, 2014’ün bildirdiği özgül ağırlık değeri (1,028±0,01 g/cm<sup>3</sup>) ile ise çalışma sonuçlarımızla uyumludur [52, 63].

#### **4.2.11. Antibiyotik Testi Sonuçları**

Çalışmamızda, hijyen eğitimi öncesinde analizi yapılan 40 işletmeden yalnızca 2 işletmenin örneklerinde betalaktam cinsi antibiyotik tespit edilmiştir. Antibiyotik tespit edilen sürülerde tedavi gören hayvanların bulunduğu, bu hayvanlara ait sütlerin sağılarak başka bir kaptan toplanması ve insan tüketimine sunulmaması gerekirken, sağılan diğer sütlerle aynı kaptan toplanmıştır.



Hijyen eğitiminden sonra gerçekleştirilen 2. analizde 40 işletmeye ait çiğ sütlerde antibiyotik tespit edilmemiştir. Yapılan 2. analiz sonucunda sürüde mastitis hastalığına sahip hayvanların bulunma ihtimali olan somatik hücre sayısı yüksek 10 işletmeden 3. analizde alınan çiğ süt örneklerine antibiyotik testi yapılmış ancak yine antibiyotik tespit edilmemiştir. Böylelikle, hijyen eğitiminden sonra yetiştiriciler sürü yönetimini daha bir şekilde uygulayarak antibiyotik tedavisi gören hayvanları diğer sağlıklı hayvanlardan ayırdıkları ve onların sütlerini başka bir kaba sağıarak imha ettikleri ve süt toplama merkezlerine göndermedikleri sonucuna varılabilir.

### **4.3. Çiğ Süt Parametreleri Arasındaki Korelasyonlar**

Çiğ sütlerde hijyen eğitimi öncesinde Ekim ayında yapılan analizler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 4.12.'de sunulmuştur. Bu verilere göre TCB ile SHS arasında pozitif yönde kuvvetli; pH ile süt asitliği arasında negatif yönde kuvvetli; yağ ile YKM ve TKM arasında pozitif yönde kuvvetli; protein ile YKM, TKM ve özgül ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli; laktoz ile YKM, TKM ve özgül ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli; YKM ile özgül ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir.

Gayretli, 2013 tarafından yapılan çalışmada Ekim ayına ait süt parametreleri (yağ, protein, YKM ve pH) arasında yapılan istatistiki analizde herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır [48].

**Tablo 4.12.** Süt örneklerinin tüm özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları matrisi (Eğitim öncesi)

r	TCB	SHS	pH	Asitlik	Yağ	Protein	Laktoz	TKM	YKM
SHS	,743**								
pH	0,056	-0,061							
Asitlik	,372*	0,273	-,463**						
Yağ	0,247	,370*	0,079	0,257					
Protein	-0,033	0,213	0,190	-0,071	,436**				
Laktoz	-0,209	-,321*	-,326*	0,144	0,169	0,071			
TKM	0,066	0,208	0,016	0,177	,864**	,709**	,481**		
YKM	-0,138	-0,018	-0,054	0,043	,478**	,789**	,666**	0,082	
Özgül Ağırlık	-0,305	-0,237	-0,167	0,092	0,302	,495**	,594**	-0,002	,599**

\*: $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , r: Pearson korelasyon katsayısı

Çiğ sütlerde hijyen eğitimi sonrasında Kasım ayında yapılan analizler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 4.13.'de sunulmuştur. Bu verilere göre TCB ile süt asitliği arasında pozitif yönde zayıf; SHS ile yağ arasında pozitif yönde zayıf, laktoz ile negatif yönde zayıf; pH ile süt asitliği arasında negatif yönde kuvvetli, özgül ağırlık ile negatif yönde zayıf; süt asitliği ile YKM ve TKM arasında pozitif yönde zayıf; yağ ile YKM ve TKM arasında pozitif yönde kuvvetli, protein arasında pozitif yönde zayıf; protein ile YKM, TKM ve özgül ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli; laktoz ve özgül ağırlık arasında pozitif yönde zayıf, laktoz ve YKM ve TKM arasında pozitif yönde kuvvetli; YKM ile özgül ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli; TKM ile YKM arasında pozitif yönde kuvvetli ve özgül ağırlık arasında pozitif yönde zayıf ilişkiler tespit edilmiştir.

Gayretli, 2013 tarafından yapılan çalışmada Kasım ayında süt bileşenleri arasındaki korelasyonda, protein ile yağ arasında pozitif yönde, önemli, fakat zayıf ilişki olduğunu tespit etmiş olup bu çalışma sonucuyla uyumludur [48].

**Tablo 4.13.** Süt örneklerinin tüm özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları matrisi (Eğitim sonrası 1. ay)

r	TCB	SHS	pH	Asitlik	Yağ	Protein	Laktoz	TKM	YKM
SHS	0,201								
pH	-0,127	0,043							
Asitlik	,343*	0,000	-,502**						
Yağ	0,176	,322*	-0,092	0,199					
Protein	-0,119	0,091	-0,070	0,244	,318*				
Laktoz	0,010	-,348*	-0,162	0,248	0,046	0,086			
TKM	0,134	0,209	-0,091	,327*	,873**	,539**	,365*		
YKM	0,043	0,013	-0,062	,370*	,452**	,621**	,614**	,830**	
Özgül ağırlık	0,060	-0,251	-,385*	0,250	0,145	,472**	,631**	,393*	,552**

\*: $p < 0.05$ , \*\*: $p < 0.01$ , r: Pearson korelasyon katsayısı

Çiğ sütlerde hijyen eğitimi sonrasında Aralık ayında yapılan analizler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için hesaplanan korelasyon katsayıları aşağıdaki Tablo 4.14.'te sunulmuştur. Bu verilere göre TCB ile süt asitliği arasında pozitif yönde kuvvetli, TKM ile pozitif yönde zayıf; SHS ile yağ arasında pozitif yönde kuvvetli, TKM ile pozitif yönde zayıf; pH ile süt asitliği arasında negatif yönde kuvvetli, laktoz TKM ve YKM ile negatif yönde zayıf; süt asitliği ile protein, laktoz, YKM ve TKM arasında pozitif yönde zayıf; yağ ile protein, laktoz, YKM ve TKM arasında pozitif yönde kuvvetli; protein ile laktoz, YKM ve TKM arasında pozitif yönde kuvvetli; laktoz ile YKM ve TKM arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir.

Gayretli, 2013 tarafından yapılan çalışmada aralık ayında ise, süt bileşenleri arasındaki korelasyonda, pH ile yağ arasında pozitif yönde, önemli fakat zayıf ilişki olduğunu tespit etmiş olup bu çalışma sonucuyla uyuşmamaktadır [48].

**Tablo 4.14.** Süt örneklerinin tüm özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları matrisi (Eğitim sonrası 2. ay)

r	TCB	SHS	pH	Asitlik	Yağ	Protein	Laktoz	TKM	YKM
SHS	0,260								
pH	-0,207	-0,033							
Asitlik	,413**	0,027	-,603**						
Yağ	0,312	,418**	-0,279	0,276					
Protein	0,136	0,264	-0,299	,352*	,681**				
Laktoz	0,289	0,099	-,369*	,328*	,590**	,539**			
TKM	,319*	,358*	-,321*	,363*	,894**	,729**	,784**		
YKM	0,300	0,306	-,318*	,377*	,783**	,700**	,818**	0,297	
Özgül ağırlık	-0,200	-,324*	0,029	0,197	-0,299	-0,116	-0,128	-0,125	-0,176

\*: $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ , r: Pearson korelasyon katsayısı

Gül, 2011 tarafından yapılan çalışmada yıl içerisinde, süt asitliği ile pH arasında pozitif yönde önemli ilişkiler bulunmuş olup bu çalışmada yapılan tüm analizlerde de süt asitliği ile pH arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca, süt asitliği ve yağ arasında negatif yönde önemli ilişkiler saptanmışsa da bu çalışma sonuçlarıyla uyumsuzdur. Yağ ile yağsız kuru madde arasında da, önemli pozitif korelasyon belirlenmiş olup bu çalışma sonuçlarıyla uyumludur [54].

Özkan, 2017 tarafından yapılan çalışmada siyah alacalarda mevsime göre SHS ile yağ arasındaki ilişki incelendiğinde yaz ve sonbahar ayları ile arasındaki ilişkinin pozitif yönde kış ve ilkbahar aylarındaki ilişkinin ise negatif yönde olduğu belirlenmiş olup bu çalışma sonuçlarıyla uyuşmamaktadır. Laktoz ile ilişki incelendiğinde her mevsimde negatif yönde önemli düzeyde ilişki tespit etmiş olup bu çalışma sonuçlarıyla uyumludur [55].

Tuncer, 2015 sütteki yağ oranı YKM arasında  $p<0.05$  düzeyinde pozitif yönde korelasyonlar tespit edilmiş olup bu çalışma sonuçlarıyla benzerdir. Sütteki protein oranı ile YKM arasında negatif yönde ve istatistiksel olarak önemli korelasyonlar ( $p<0.01$ ) tespit edilmiş olup bu çalışma sonuçlarıyla uyumsuzdur [56].

Kaşıkcı, 2012 Süt kuru madde içeriği ile protein, yağ, laktoz içeriği arasındaki ilişkilerin önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir. Yağsız kuru madde içeriği ile laktoz içeriği arasındaki ilişkiler önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Yağ içeriği ile yağsız kuru madde içeriği arasındaki ilişkiler negatif olarak saptanmış ( $p<0,01$ ) olup bu çalışma sonucuyla uyumsuzdur. Laktoz içeriği ile protein içeriği arasındaki korelasyonların ( $r=-0,51$ ) negatif ve önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiş olup bu çalışma sonuçlarıyla uyuşmamaktadır. Somatik hücre sayısı ile protein ve laktoz içeriği arasındaki ilişkilerde önemli ( $p<0,01$ ) olarak saptanmış olup SHS ile laktoz arasındaki ilişkiler bu çalışma sonuçlarıyla benzerdir [57].



## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarımıza göre; hijyen eğitimi öncesi ve sonrasında analizi yapılan 40 işletmeye ait çiğ süt örneklerinin TCB sayımlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri  $6,29 \pm 0,05$  log kob/mL (2.478.500 kob/mL),  $5,77 \pm 0,06$  log kob/mL (825.500 kob/mL) ve  $5,74 \pm 0,06$  log kob/mL (792.500 kob/mL) olarak tespit edilmiştir. Tüm analiz sonuç ortalamaları mevzuat kriterinin ( $\leq 100.000$ ) çok üzerindedir. Bu durum, süt sağım hijyenine uyulmadan sağımın gerçekleştirildiğini veya sağımdan sonra çiğ sütün saklama ve taşıma koşullarının uygunsuz olduğunu göstermektedir. Ancak Hijyen Eğitimi verildikten sonra TCB sayımlarında ciddi bir düşüş yaşandığı görülmektedir. TCB sayısı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin SHS sayımlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri 5,70 (650.288 adet/mL) log adet/ml, 5,52 (384.475 adet/mL) log adet/mL ve 5,49 (367.400 adet/mL) log adet/mL olarak tespit edilmiştir. Somatik hücre sayılarının 1. analiz ortalaması mevzuat kriterinin ( $\leq 400.000$ ) üzerindeyken, 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin altında olup mevzuata uygundur. Eğitimden önce alınan örneklerin SHS değerlerinin yüksek olması sürüde mastitis (meme yangısı) hastalığına yakalanmış hayvanların olduğunu göstermektedir. Somatik hücre sayılarının ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin 1., 2. ve 3. analiz bazında pH ortalama değerleri  $6,59 \pm 0,017$ ;  $6,66 \pm 0,012$  ve  $6,67 \pm 0,012$  olarak tespit edilmiştir. pH değerlerinin 1. analiz ortalaması standartta belirtilen değerin (6,60-6,80 aralığı) altında kalmıştır. Eğitimden önce alınan çiğ süt numunelerinde pH'nın düşük olması olası bir mikrobiyolojik kontaminasyonun göstergesi olabilir. Eğitimden sonra yapılan 2. ve 3. analizlerde ise pH ortalamalarının standartta uygun hale geldiği görülmektedir. pH değeri ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıyken ( $p < 0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında istatistiksel açıdan bir fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin % süt asitliğinin 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri 0,1643; 0,1625 ve 0,1636 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin süt asitliğinin 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat alt ve üst limitleri (%0,135-0,200) arasındadır. TCB sayısının çok yüksek olduğu 1. analizde bile süt asitliği ortalamalarının mevzuata uygun olması çiğ sütlerin mikrobiyolojik kontaminasyona maruz kalsa bile mikroorganizma aktivitesinin henüz başlamadığının bir göstergesi olabileceği düşünülmektedir. % süt asitliği ortalamalarının 1., 2. ve 3. analiz değerleri istatistiki olarak birbirlerinden farklı değildir ( $p>0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin % yağ oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri 3,47; 3,67 ve 3,76 olarak tespit edilmiştir. Yağ oranlarının 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin ( $\geq 3,4$ ) üzerindedir. Çiğ süt örneklerinin yağ oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ). Sonbahardan kış aylarına doğru çiğ sütün yağ oranının arttığı bilindiğinden mevsim etkisiyle 2. ve 3. analiz sonuçları ilk analiz sonucuna göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Çiğ süt örneklerinin % protein oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri sırasıyla 3,21; 3,06 ve 3,14 olarak tespit edilmiştir. Protein oranlarının 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin ( $\geq 2,8$ ) üzerinde olup sonuçlar arasında önemli bir değişiklik görülmemektedir. Çiğ süt örneklerinin protein oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıken ( $p<0,05$ ), 3. analiz değerleri ile 1. ve 2. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin % YKM oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri 8,31; 9,46 ve 9,70 olarak tespit edilmiştir. YKM oranlarının 1. analiz ortalaması standarda uygun değilken, 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin ( $\geq 8,5$ ) üzerinde olup standarda uygundur. Çiğ süt örneklerinin % YKM değeri ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ). Hijyen eğitiminden sonra hem hayvan refahı şartlarının iyileşmesiyle hem

de mera yemlemesinden barınak yemlemesine geçen ineklerin sütlerinin YKM oranlarında kaliteli kaba yemle besleme yapıldığından ötürü bir artış gerçekleşmiştir.

Çiğ süt örneklerinin % TKM oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri sırasıyla 11,78; 13,12 ve 13,46 olarak tespit edilmiştir. Bu ortalamalar literatürün çiğ inek sütü için belirlediği değişim aralığıyla (%10,5-14,5) uyumludur. Çiğ süt örneklerinin TKM oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ). Özellikle 2. ve 3. Analizlerde en yüksek TKM oranının literatür bilgisiyle karşılaştırıldığında (%14,5) yüksek çıkması mera yemlemesinden barınak yemlemesine ani geçiş sırasında beslemenin farklılık göstermesi, çevresel koşullarla birlikte sütün yağ oranıyla diğer bileşenlerinin de artmasıyla yağsız kuru maddesinin ve sonuçta toplam kuru maddenin yükselmesi şeklinde açıklanabilmektedir.

Çiğ süt örneklerinin % laktoz oranlarının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri sırasıyla 4,61; 4,71 ve 4,83 olarak tespit edilmiştir. Bu ortalamalar literatürün çiğ inek sütü için belirlediği değişim aralığıyla (%3,6-5,5) uyumludur. Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı ortalamalarının 1. analiz değerleri 2. ve 3. analiz değerlerinden istatistiki olarak farklıken ( $p<0,05$ ), 2. analiz değerleri ile 3. analiz değerleri arasında fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlığının 1., 2. ve 3. analiz bazında ortalama değerleri 1,0331 g/cm<sup>3</sup>; 1,0333 g/cm<sup>3</sup> ve 1,0334 g/cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Özgül ağırlık değerlerinin 1., 2. ve 3. analiz ortalaması mevzuat kriterinin ( $\geq 1,028$ ) üzerinde olup mevzuata uygundur. Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık ortalamalarının arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ). Tüm analiz sonuçlarının en düşük ve en yüksek değerlerinde önemli bir fark olmaması da çiğ süte su katılması veya yağın alınması gibi taşıtlara yetiştiricilerin başvurmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda hijyen eğitimi öncesinde analizi yapılan 40 işletmeden yalnızca 2 işletmenin örneklerinde betalaktam cinsi antibiyotik tespit edilmiştir. Diğer çiğ süt analizlerinde ise herhangi bir antibiyotik cinsi tespit edilmemiştir. Bu



durum, Hijyen eğitiminden sonra yetiştiricilerin antibiyotik tedavisi gören hayvanların sütlerini ayrı bir kaba sağarak imha ettikleri ve süt toplama merkezlerine göndermedikleri şekilde açıklanabilir.

Çalışmamızda analizi yapılan çiğ süt parametreleri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde; tüm analizlerde ortak olarak süt asitliği ile pH arasında negatif yönde kuvvetli ilişki, süt asitliği ile TCB sayısı arasında pozitif yönde kuvvetli ilişki ve TKM ile yağ, protein ve laktoz arasında pozitif yönde kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir.

Çiğ sütleri analiz edilen işletmelerin sahipleriyle yapılan anket çalışmasının sonuçlarına göre; yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun genç yaşta olması, yetiştiricilik deneyimlerinin fazla olması ve sağmal inek sayılarının çok olması olumlu özellikler arasında gösterilebilir. Bunun birlikte; yetiştiricilerin çoğunluğunun eğitim seviyelerinin ilkökul düzeyinde olması, yetiştiricilik konusunda uzun yıllara dayanan tecrübelere sahip olmalarına rağmen % 45'lik gibi önemli bir bölümünün bu konuda herhangi bir eğitime katılmaması, işletmelere ait barınaklarda herhangi bir altlık kullanılmaması veya çok az bir kısmında saman kullanılması, barınak ve sağım ekipmanı temizlik sıklığının az ve düzensiz olması önemli eksiklikler olarak belirlenmiştir. Eksiklikler genellikle hayvan refahı ve sağım hijyeni kurallarına uyulmamasından ve yetiştiricilerin meslekleri hakkında herhangi bir eğitim almamalarından kaynaklanmaktadır. Böylelikle, hem analiz sonuçlarımızdan hem de anket çalışmasının sonuçlarından anlaşılabilceği üzere yetiştiricilerimizin hijyen eğitimine ihtiyaç duyduğu açık olarak görölmektedir.

Yukarıda özetlenen çalışma sonuçlarımız, çiğ süt örneklerinin özellikle mikrobiyolojik kalitesinin diğer kalite kriterlerine göre mevzuata uygunluk oranının daha düşük olduğunu göstermiştir. Aynı hayvanlardan farklı aylarda alınan çiğ süt numunelerinde analiz sonuçları değişkenlik gösterirken bu çalışmaya konu işletmeler arasında da çok büyük farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu işletmelerin küçük ölçekli aile işletmelerinden oluşması sürü yönetiminde de farklılıklara sebebiyet vermektedir. Ancak, modern işletmelerde çiğ süt parametrelerinde yıl içinde devamlı kontrolü sağlanarak gerektiğinde beslemeye müdahale edilerek yıl boyu dalgalanmanın en aza indirilmesinin sağlandığı bilinmektedir. Ayrıca, belirli

parametrelerde (SHS, yağ, protein, antibiyotik gibi) mevzuat standartlarının altında kalan sütler için sektör süt fiyatında değişen oranlarda kesinti yapmakta ve hatta üreticiye ceza kesme noktasında yaptırımlar da uygulamaktadır. Bununla birlikte, bölgemizden alım yapan ulusal firmaların, özellikle kendi sütünü kendi soğutan (kendi soğutma tankına sahip) ve belirli standartların üstünde kaliteli süt üreten ve bu üretimde süreklilik sağlayan üreticilere daha yüksek fiyatlarda ödeme yaptığı bilinmektedir.

Türkiye genelinde olduğu gibi Balıkesir’de de çoğunlukla küçük ve orta ölçekli işletmelerde üretilen sütlerin mahalle düzeyindeki soğutma tanklarında toplanıp soğutulup pazarlanması hem üretici hem de sektör açısından en ciddi sorunlardan biridir. Teknik olarak kendi sütünü soğutma imkanı olmayan bu işletmelerin ürettiği sütleri bir merkezde toplayarak, alım yapan firmanın toplama aracı gelene kadar uygun şartlarda muhafaza etmesi gereken merkezlerin mevcut çalışma şekli pek çok sorunu da beraberinde getirmiştir. Sağım hijyenine yeterince özen gösterilmeyen ahır koşullarında sağılan, toplama merkezine ulaşana kadar uzun süre uygun olmayan koşullarda beklemiş, düşük kaliteli (düşük yağ oranı, yüksek asitlik, antibiyotikli vb.) sütlerle hijyenik koşullarda sağılan, kaliteli ve kısa sürede soğutma merkezine getirilen sütlerin tek bir soğutma tankında toplanması bu merkezlerden piyasaya arz edilen sütün kalitesini ve fiyatını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, kaliteli süt üreten yetiştiricilerin motivasyonunu da düşürmektedir.

Ayrıca, hayvancılık işletmelerinin mevcut fiziki ve teknolojik koşullarında arzu edilen kalitede süt üretimi, üretilen sütün mevzuatlarda belirtilen kriterleri koruyacak koşullarda muhafazası ve sevki mümkün görünmemektedir. Zira bu çalışmanın sonuçlarından da anlaşılacağı üzere üreticilerin etkin ve detaylı eğitimiyle fiziko-kimyasal ve özellikle de mikrobiyolojik olarak istatistiksel açıdan anlamlı ve önemli bir gelişme gerçekleştirilebilmektedir. Fakat yine de eğitim sonucunda elde edilen değerler mevzuatta belirtilen mikrobiyolojik ve hijyenik kriterlerin üzerinde kalmıştır.

Çözüm olarak, üreticilerin işletmeye vereceği hayvan sayısı ve nakdi yatırımı nispetinde ortak olacağı, amacına uygun şekilde ve günümüz teknolojileri ile inşa

edilmiş, hayvan beslenmesi, refahı ve sağlığının profesyoneller tarafından planlandığı, üretici birlikleri veya kooperatifler kanalıyla modern işletmeler kurulması önerilebilir. Bunun için öncelikle üreticilerin birlik veya kooperatif çatısı altında örgütlenme oranının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Üreticilerimizin çoğunluğu küçük aile işletmesi olduğu için sermaye yetersizliğinden dolayı modernizasyon yatırımını kendi imkanları ile yapamamaktadır ancak örgütlenme oranı da çok düşüktür. Günümüzde gerek Tarım ve Orman Bakanlığı kuruluşu olan TKDK'nun %70'e varan hibe desteği, gerekse devletin bankalar kanalı ile süt üreticiliği yapan işletmelere faizsiz ve belirli bir dönemi geri ödemesiz olarak sunduğu kredi imkanlarıyla bahsedilen seviyede işletmelerin projelendirilerek hayata geçirilmesi sağlanabilecektir. Fiziki koşullarının iyileştirilmesinin yanında, kamu görevlilerine ek olarak çiftçi örgütlerinin aktif rol alacağı eğitim programı ile çiftçilerin hijyen ve bakım-besleme konularında ciddi bir eğitimden geçirilmesi, süt işleyicilerinin prim sistemini ve kalitesiz süt oranını azaltacak ceza sistemini çiftçi örgütleri ile işbirliği içerisinde yürütmesi ve ilçelerde üretici birliklerinin kuracağı laboratuvarlarla kalitenin kontrol altında tutulması gerekmektedir. Ayrıca, süt fiyatlarının dalgalı bir seyir izlemesinin önüne geçilerek üreticinin uzun vadeli planlar yapması, yem fiyatları gibi girdi maliyetlerinin düşürülerek üreticinin zarar etmesinin önlenmesi ve mera ıslah çalışmalarına hız verilerek hayvanların kaliteli yeşil otla beslenmesi sağlanarak sektörün sorunlarına çözüm üretilebilecektir.

Böylelikle, çiğ süt kalitesinin artması süt üreticisine çiğ süt birim fiyatında artış olarak, süt sanayicisine de daha kaliteli hammadde olarak geri dönüş sağlayacaktır. Kaliteli hammadde ise hem kaliteli hem güvenli gıda ile tüketici ve halk sağlığının korunmasını destekleyecektir.

## KAYNAKLAR

1. Miller, G.D., Jarvis, J.K., McBean, L.D. Handbook of Dairy Foods and Nutrition. CRC Press Taylor & Francis Group, New York, U.S., 2007, 408.
2. TÜİK. Hayvancılık İstatistikleri (2018). 14.03.2018 tarihinde <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> adresinden alınmıştır
3. Claeys, W.L., Cardoen, S., Daube, G., Block, J.D., Dewettinck, K., Dierick, K., Zutter, D.D., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y., Herman, L. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. Food Control. 2013, 31, 251-262.
4. Anonim. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı: 28155. 2011, Ankara.
5. Avrupa Komisyonu. Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. 2010. 2018 tarihinde European Commission: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:P DF> adresinden alındı.
6. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. 2014-2020 Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi. Ankara, 2013. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150221-12-1.pdf> adresinden alınmıştır.
7. Şener, G. Avrupa 2020 Stratejisi Kapsamında 2013 Sonrası Ortak Tarım Politikası ve Türkiye'nin Bakışı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü. Ankara, 2015, 89. AB Uzmanlık Tezi.
8. Göncü, S., Özkütük, K. Adana Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yetiştirilen Saf ve Melez Siyah Alaca İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Faktörler ve Mastitis ile İlişkisi. Hayvansal Üretim. 2002, 43(2): 44-53.
9. Koç, A. Aydın İlinde Yetiştirilen Siyah-Alaca ve Esmer İrkı Sığırların Laktasyon Süt Verimleri ve Somatik Hücre Sayıları. Hayvansal Üretim. 2006, 47(2), 1-8.
10. Patır, B., Can, Ö.P., Gürses, M. Farklı İllerden Toplanan Çiğ İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayıları. F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg. 2010, 24 (2), 87 - 91.
11. Önal, A.R. Trakya'da Özel Bir Süt İşleme Tesisi Tarafından Değerlendirilen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2005, 110 s. (Yüksek Lisans Tezi).
12. Doğdu, M. Marmara Bölgesinde İşlenen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat, 2015, 71 s. (Yüksek Lisans Tezi).
13. Suranindyah, Y., Wahyuni, E., Bintara, S., Purbaya, G. The Effect of Improving Sanitation Prior to Milking on Milk Quality of Dairy Cow in Farmer Group. Procedia Food Science. 2015, 3, 150 – 155.
14. De Silva, S.A.S.D., Kanugala, K.A.N.P., Weerakkody, N.S. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management practices. Procedia Food Science. 2016, 6, 92 – 96.
15. Nada, S., Llija, D., Igor, T., Jelena, M., Ruzica, G. Implication of food safety measures on microbiological quality of raw and pasteurized milk. Food Control, 2012, 25, 728-731.
16. Metin, M. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, Türkiye, 1998, 793.
17. Anonim. İnek Sütü-Çiğ. TS 1018 (Tadil 1: Nisan 2003, Tadil 2: Mayıs 2017). Türk Standartları Enstitüsü. 2002, Ankara.

18. FAO. The State of Food Security and Nutrition in Europa and Central Asia.2017. 2018 tarihinde <https://www.tarim.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Uluslararası%20Kurulu%209Flar/Regional%20OFI%202017.pdf> adresinden alındı.
19. Kılıç, S. Süt Mikrobiyolojisi. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, Türkiye, 2010, 643.
20. Ateş, R. Türkiye Ölçeğinde Farklı Bölgelere Ait Özel Çiftlikler ve Üretici Birliklerinden Temin Edilen Çiğ Sütlerin Bileşiminde Yıl Boyunca Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2015, 33 s. (Yüksek Lisans Tezi).
21. Weimer, P.J. Applied Dairy Microbiology: Microbiology of the Dairy Animal. Ed.: Marcel Dekker, New York, 2001, 1-58.
22. Huppertz, T., Kelly, A.L. Milk Processing and Quality Management: Properties and Constituents of Cow's Milk. Ed.: Dr Adnan Y. Tamime, John Wiley & Sons Ltd., U.K., 2009, 1-22.
23. Varnam, A.H., Sutherland J.P. Milk and Milk Products: Technology, chemistry and microbiology. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, UK, 2001, 452.
24. FAOSTAT. Milk, whole fresh cow milk. 01.02.2019 tarihinde <http://www.fao.org/faostat/en/#search/milk%20> adresinden alınmıştır.
25. TAGEM. Tarımsal Ürün Politikaları: Süt (Temmuz 2018). 01.02.2019 tarihinde <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tarım%20Ürünleri%20Piyasaları/2018-Temmuz%20Tarım%20Ürünleri%20Raporu/2018-Temmuz%20Süt.pdf> adresinden alınmıştır.
26. IFCN. Dairy Report 2018. 01.02.2019 tarihinde [https://ifcndairy.org/wp-content/uploads/2018/09/Dairy-Report\\_2018\\_extraction\\_for-marketing.pdf](https://ifcndairy.org/wp-content/uploads/2018/09/Dairy-Report_2018_extraction_for-marketing.pdf) adresinden alınmıştır.
27. IDF. Dairy Sustainability Outlook December 2018. 01.02.2019 tarihinde <https://store.fil-idf.org/product/report-163-idf-dairy-sustainability-outlook-no-1/> adresinden alınmıştır.
28. Ulusal Süt Konseyi. 2025 Dünya Süt ve Süt Ürünleri Piyasasına İlişkin IFCN Tahminleri. 2016. <http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/media/2025-D%20C3%BCnyas-S%20C3%BCt-ve-S%20C3%BCt-%20C3%9Cr%20C3%BCnleri-Piyasas%20C4%B1na-%20C4%B0li%20C5%9Fkin-IFCN-Tahminleri.pdf> adresinden 14.03.2018 tarihinde alındı.
29. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. 2013-2017 Stratejik Planı. Ankara, 2013. 14.03.2018 tarihinde <http://www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/Stratejik%20Plan%202013-2017.pdf> adresinden alındı.
30. The Economist Intelligence Unit. 2018 Küresel Gıda Güvenliği Endeksi. 14.03.2018 tarihinde [Global Food Security Index Rankings and Trends \(Turkey\):http://foodsecurityindex.eiu.com/Country/Details#Turkey](http://foodsecurityindex.eiu.com/Country/Details#Turkey) adresinden alındı.
31. Aksan, E. Gıda Mikrobiyolojisi: Gıdalarda Mikrobiyal Bozulmalar. Ed.: Osman Erkmen, Efil Yayınevi/Eflatun Basım, Ankara, Türkiye, 2011, s. 81-117.
32. Viessers, M.M.M., Driehuis, F. Milk Processing and Quality Management: On-Farm Hygienic Milk Production. Ed.: Dr Adnan Y. Tamime, John Wiley & Sons Ltd., U.K., 2009, s. 1-22.
33. Hayes, M.C, Boor, K. Applied Dairy Microbiology: Raw Milk and Fluid Milk Products. Ed.: Marcel Dekker, New York, 2001, 59-74.

34. Touch, V., Deeth, H.C. Milk Processing and Quality Management: Microbiology of Raw and Market Milks. Ed.: Dr Adnan Y. Tamime, John Wiley & Sons Ltd., U.K., 2009, 61-71.
35. Sabuncuoğlu, N., Çoban, Ö. Mastitis Ekonomisi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2006, 1 (1-2), 1-5.
36. Ahmadzadeh, A., Frago, F., Shafii, B., Dalton, J.C., Price, W.J., McGuire, M.A. Effect of clinical mastitis and other diseases on reproductive performance of Holstein cows. Animal Reproduction Science. 2009, 112, 273–282.
37. Hogeveen, H. Osterds, O. Mastitis in Dairy Production: Current Knowledge and Future Solutions: Mastitis management in an economic framework. Ed.: Henk Hogeveen, Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 2005, s. 41-52.
38. Aytekin, İ., Boztepe, S. Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısı, Önemi ve Etki Eden Faktörler. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2014, 2(3), 112-121.
39. Motarjemi, Y., Moy, G.G., Jooste, P.J., Anelich, L.E. Food Safety Management: A Practical Guide for the Food Industry, Milk and Dairy Products. Ed.: Yasmine Motarjemi ve Huub Lelieveld, Elsevier Inc., London, UK, 2014, s. 84-116.
40. Kul, E., Erdem, H., Atasever, S. Süt Sığırlarında Farklı Meme Özelliklerinin Mastitis Ve Süt Somatik Hücre Sayısı Üzerine Etkileri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2006,21(3): 350-356 J. of Fac. of Agric., OMU. 2006, 21(3), 350-356.
41. Çetin, M.Ş. Gıda Mikrobiyolojisi: Gıdalarda Patojen İndikatörleri. Ed.: Osman Erkmen, Efil Yayınevi/Eflatun Basım, Ankara, Türkiye, 2011, s 387-394.
42. Göktan, D., Tunçel, G. Gıda Hijyeni 4 Eğitici Rehberi. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, Türkiye, 2014, 314.
43. Yalçın, C., Cevger, Y., Türkyılmaz, K., Uysal, G. Süt ineklerinde Subklinik Mastitisten Kaynaklanan Süt Verim Kayıplarının Tahmini. Turk J Vet Anim Sc. 2000, 24, 599-604.
44. Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N., Tüzemen, N. Siyah Alaca ve Esmer İneklerde Somatik Hücre Sayısına Çeşitli Faktörlerin Etkisi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 2007, 47 (1), 15 – 20.
45. Tekelioğlu, O., Çimen, M. Yaz mevsimi başlangıcında makineli sağımla elde edilen sütlerde asitlik analizi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2011, 6(3), s. 23-26.
46. Sodini, I., Remeuf, F., Haddad, S. and Corrieu, G. The Relative Effect of Milk Base Starter, and Process on Yogurt Texture: A Review. Critical Reviews in Food Sci. And Nutrition, 2004, 44:113-137.
47. Akoğlu, A. Çiğ Sütte *Pseudomonas aeruginosa* Sayılması İçin Yöntem Modifikasyonları Üzerine Çalışmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2006, 60 s. (Yüksek Lisans Tezi).
48. Gayretli, D. Diyarbakır İlinden Elde Edilen Sütlerde Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Mevsimsel ve Aylık Değişimlerinin Belirlenmesi. Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli, 2013, 75 s. (Yüksek Lisans Tezi).
49. Metin, M. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, Türkiye, 2012, 216.
50. Saraç, Y. İstanbul'da Satışa Sunulan İçme Sütlerinde Antibiyotik Kalıntı Düzeylerinin Araştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2015, 107 s. (Yüksek Lisans Tezi).
51. Anonim. Türk Gıda Kodeksi Hayvansal Gıdalarda Bulunabilecek Farmakolojik Aktif Maddelerin Sınıflandırılması Ve Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı: 28282. 2012, Ankara.

52. Beykaya, M. Sivas İlindeki Bazı Süt İşletmelerine Gelen Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat, 2010, 33 s. (Yüksek Lisans Tezi).
53. Çetin, H. Aydın İlinde Bazı İşletmelerde Yetiştirilen Montbeliarde ve Siyah-Alaca Irkı Sığırların Çeşitli Süt Verim ve Süt Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Adnan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Aydın, 2009, 77 s. (Yüksek Lisans Tezi).
54. Gül, N. Kazova Vasfı Diren Tarım İşletmesinden Elde Edilen Sütlerde Ekonomik Öneme Sahip Biyokimyasal Parametrelerin Mevsimsel Değişimi. Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli, 2011, 56 s. (Yüksek Lisans Tezi).
55. Özkan, M. Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısının Süt Bileşimi ve Kalitesine Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2017, 52 s. (Yüksek Lisans Tezi).
56. Tuncer, K. TR71 Bölgesindeki Süt Sığırı İşletmelerinden Toplanan Çiğ Sütlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Kırşehir, 2015, 77 s. (Yüksek Lisans Tezi).
57. Kaşıkçı, M. Sivas İli Yıldızeli İlçesinde Halk Elinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Çiğ Süt Kompozisyonu ve Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tokat, 2012, 56 s. (Yüksek Lisans Tezi).
58. Barkema, H.W., Van Der Ploeg, J.D., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Benedictus, G., Brand, A. Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. *J Dairy Sci*, 1999, 82, 1655-1663.
59. Bonfoh, B., Wasem, A., Traore, A.N., Fane, A., Spillmann, H., Simbe, C.F., Alfaroouh, I.O., Nicolet, J., Farah, Z., Zinsstag, J. Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali). *Food Control*. 2003, 14, 495-500.
60. Wongpom, B., Koonawootrittriron, S., Elzo, M.A., Suwanasopee, T. Milk yield, fat yield and fat percentage associations in a Thai multibreed dairy population. *Agriculture and Natural Resources*, 2017, 51, 218-222.
61. Najafi, M.N., Mortazavi, S.A., Koocheki, A., Khorami, J., Rekiç, B. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of Holstein cows in the Khorasan Razavi Province, Iran. *Science of Dairy Technology*, 2009, 62, 19-26.
62. Hossain, M.B., Dev, S.R. Physicochemical Characteristics of Various Raw Milk Samples in a Selected Dairy Plant of Bangladesh. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, January 2013. Vol. 1, No.3, 91-96.
63. Chen, B., Lewis. M.J., Grandison, A.S. Effect of seasonal variation on the composition and properties of raw milk destined for processing in the UK. *Food Chemistry*, 2014, 158, 216-223.
64. Anonim. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Tebliğ No: 2000/6, Resmi Gazete Sayı: 23964, 2000, Ankara.
65. Okur, Ö.D. Isparta İlinde Satılan Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Düzeylerinin ve Yağ Asidi Profillerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 2005, 84 s. (Yüksek Lisans Tezi).
66. Anonim. Gıda Hijyeni Yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı: 28145. 2011, Ankara.

- 67.** FAO. Gateway to dairy production and products: Dairy products. 2018. 2018 tarihinde <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/en/> adresinden alındı.
- 68.** Anonim. Çiftlik Hayvanlarının Refahına İlişkin Yönetmelik. Resmi Gazete Sayı: 28151. 2011, Ankara.
- 69.** Dufour, S., Fréchet, A., Barkema, H.W., Mussell, A., Scholl, D.T. Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 2011, 94, 563–579.
- 70.** IDF. Guide to Good Animal Welfare in Dairy Production. Bulletin of The International Dairy Federation, Brussels, Belgium, 2018.
- 71.** Bentley Instruments. Bactocount IBC-M: operator's manual. Chaska, 2013, s. 35.
- 72.** Bentley Instruments. Bentley FTS/FCM Combi 400 (Bentley Nexgen 400): operator's manual. Chaska, 2013, s. 77.
- 73.** Hanna Instruments. Hanna-HI 83141: operator's manual. USA, 2011, s. 21.
- 74.** Unisensor Instruments. KIT020 TwinsensorBT: operator's manual. Belgium, 2016, s. 46.
- 75.** SPSS. Windows User's Guide. Version 24.0, SPSS Inc., Michigan Ave., Illinois, USA., Chicago, 2013
- 76.** Soyak, A. Tekirdağ İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Bu İşletmelerin Siyah Alaca Süt Sığırı Popülasyonunun Çeşitli Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2006, 136. (Yüksek Lisans Tezi).
- 77.** Murat, H. Ege ve Orta Anadolu Bölgesi Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Bağlı Süt Sığırcılık İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Ankara, 2011, 241 s. (Doktora Tezi).
- 78.** Savaş, S. Rize İlinde Yapılan Süt Sığırcılığının Mevcut Durumunun Araştırılması. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, 2016, 74 s. (Yüksek Lisans Tezi).
- 79.** Elmaz, Ö., Saatçı, M., Özçelik Metin, M., Sipahi, C. Burdur İli Süt Sığırcılığı ve Özellikleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Zootekni Anabilim Dalı, Burdur, 2010, 106 s. (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen 0038-NAP-08 no'lu projeden derlenmiştir).
- 80.** Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Süt ve Süt Ürünlerinin Üretiminde Kullanılacak Olan Çiğ Sütün Üretimi İçin Hijyen Esasları ve İyi Uygulama Kılavuzu. 2016, Ankara.



## EKLER

### EK A. Yetiştirici Anket Formu

#### ANKET

İşletme No :  
İşletme sahibi :  
Yetiştiricinin  
Doğum Yılı :

#### A. İŞLETMENİN DEMOGRAFİK BİLGİLERİ

1. Aile üyelerinin sayısı:  
.....

2. Ne kadar zamandır sığır yetiştiriciliği yapıyorsunuz?  
.....

3. Hayvanların bakımı ile sizden başka ilgilenen var mı?

Evet  Hayır

4. Cevabınız evet ise kim ilgileniyor?

Aileden biri  İşçi

5. Çalışanların eğitim durumu :

İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite

6. Sürü kompozisyonu:

	İrk	Erkek	Dişi	TOPLAM
BUZAĞI (0 - 6 aylık)				
DANA (7-15 aylık)				
SAĞMAL İNEK				
TOPLAM				

\*Genel olarak Holstein ırkı kabul edilecektir. Farklı olanlar belirtilecektir.

7. Hayvanların bakım ve beslemesini geleneksel usullere göre mi yapıyorsunuz, bu konuda eğitim aldınız mı?

Geleneksel usullere göre  Eğitim aldım

8. Yetiştiricilere yönelik kurslara katıldınız mı?

Katıldım  Katılmadım

#### B. İŞLETMENİN BARINAK VE ÇEVRE DÜZENLEMESİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

9. Barınak tipi

Açık sistem  Kapalı sistem  Yarı açık sistem  Serbest  Sabit bağlamalı

10. Ahırlarınızın tabanı neyden yapılmıştır.

Beton  Taş  Toprak  Diğerleri .....

11. Burada ne tür bir altlık kullanıyorsunuz?

Hiç bir şey  Saman  Gübre  Kuru ot   
Talaş  Tahıl sapı  Diğerleri .....

12. Barınma döneminde ahırınızda yataklık kullanıyor musunuz?

Evet  Hayır  Bilmiyorum

13. Haftada kaç defa kirlenmiş yataklığı değiştiriyorsunuz?

1  2  3  4  5  6  7  Diğer .....

14. Yataklık kullanılmıyorsa ne kadar sıklıkla hayvanların altını temizliyorsunuz?

.....

15. Ahırdaki havalandırma yöntemi:

Doğal havalandırma  Yapay (Mekanik) havalandırma

16. Yılda kaç defa ahırınızda genel temizlik yapıyorsunuz?

1  2  3  4  5  6  7  Diğer .....

17. Yıllık temizlik yaptığınızda dezenfektan, kireç vs. kullanıyor musunuz?

Evet  Hayır  Bilmiyorum

18. Ne tür bir dezenfektan kullanıyorsunuz?

.....

19. Doğum yapacak ineklerin barınacağı yerler var mı?

Evet  Hayır

20. Düve, dana, kurudaki inekler birlikte mi barındırılıyor?

Evet  Hayır

21. Gübrenin temizlenmesi ve depolanma biçimi

Sıyırıcı ve gübre deposu  Gübre elle temizleniyor   
Biriktirilerek toplanıyor  Diğer.....

22. Gübreyi nerede depoluyor, nerede kullanıyorsunuz?

Gübre deposunda  Ahır yakınında biriktirerek   
Tarlada kullanılıyor  Satılıyor  Kompost yapılıyor

#### C. İŞLETMEDEKİ SAĞIM YÖNTEMLERİ

23. Sağım şekli ve sayısı :

Ele sağım  Seyyar makineyle  Sağım ünitesi

24. Makineyle yapılıyorsa nasıl? (kaç hayvana bir sağım makinesi)

.....

25. Makine temizliği ne sıklıkla yapılıyor?

Her sağımdan sonra  Günde bir  2 günde bir  Haftada bir  Ayda bir

26. Meme temizliği yapılıyor mu?

Evet  Hayır

Yapılıyorsa nasıl yapılıyor? Sağımdan önce yıkıyor mu?

.....

27. Sağımdan sonra sütün depolanma ve soğutulma yöntemi nedir?  
Tanklar  Köyde büyük tanklar  Plastik bidonla  Diğer.....
28. Ortalama günlük sütün verimi:  
10 lt  15 lt  20 lt  25 lt  30 lt  35lt
29. Kuruya çıkarma yaşı?  
.....ay
30. Üretilen sütün ortalama satış fiyatı:  
.....
31. Ürettiğiniz sütün mikrobiyolojik analizini yaptırıyor musunuz? Ne sıklıkla?  
Evet  Hayır
32. Sütün fiyatının belirlenmesinde sütün kalitesinin etkili olduğunu biliyor musunuz?  
Evet  Hayır
33. Bakanlığımızın İslah Amaçlı Sütün Kalitesinin Desteklenmesi Projesi kapsamında İlimiz yetiştiricilerine verdiği Sütün Analiz Desteğinden 2016 yılında yararlandınız mı?  
Evet  Hayır
34. Mastitis kontrol programı uygulanıyor mu?  
Evet  Hayır   
Uygulanıyorsa ne sıklıkla?  
Ayda bir  2 ayda bir  6 ayda bir  yılda bir

#### D. ÇİFTLİK YÖNETİMİ

35. Hayvanlara ait bireysel kayıt sistemi var mı?  
Evet  Hayır
36. Veteriner kontrolü yapılıyor mu?  
Evet  Hayır   
Yapılıyorsa ne sıklıkta:  
.....
37. Hayvanlar yıl içinde hastalık geçirdi mi?  
Evet  Hayır
38. Antibiyotik tedavisi uygulandı mı?  
Evet  Hayır







**KAYNAKLAR**

- Anonim, 2003. Sığır Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- Anonim, 2011. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- Anonim, 2011. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- Anonim, 2011. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- FAO, 2004. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- FAO, 2004. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- FAO, 2004. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.
- FAO, 2004. Sığırın Sağımı. 1. Baskı. Ankara: Ankara Kültür Varlıklarını Koruma Kurumu, Ankara.





### SÜT SAĞIMINDA ÇALIŞAN PERSONEL İÇİN ÖZEL HİJYEN KURALLARI

- Soğukların her on kolaylıkla ulaşabileceği ve el temizliğini yapabileceği temiz su ve diğer gereçler bulundurulmalı.
- Soğukların düzenli sağlık kontrolleri yapılmalı.
- Herhangi bir enfeksiyöz durumdadı ise emilim soğumu olarak çalışılmamalı (Tuberküloz, Bruseloz, Hepatit A, Hepatit B vs. taşıyıcıları gibi).
- Soğum esnasında süzgeci, süzgeçler, filimel olan her türlü çamaşır ve çamaşır materyali, soğum yerinden uzak tutulmalı.



### SONUÇ

Sütle hastalık yapıcı mikroorganizma bulaşmayan kaynaklardan birinin soğucusu olduğu unutulmamalı.  
Kişisel hijyen kurallarına uyulması sağlanmalıdır.

### KAYNAKLAR

- Ersoy, 2016, Hayvancılık Ürünleri İçin Gıda Hijyen Kuralları (Hijyen ve Sağlık) Sayfa 10-11.
- Lehmann, P.A., 2004, Hayvan Hijyeni, Springer-Verlag, International Journal of Agricultural Extension 1, 3-14.
- Yılmaz, M. ve diğerleri, 2017, Süt Üretiminde Hijyen ve Sağlık Kuralları, Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara, 1-10.

### ÇİĞ SÜT ÜRETEN İŞLETMELERİN HİJYEN EĞİTİMİ

## İŞLETME HİJYENİ

YİPA ÇALIŞKAN

### İŞLETME HİJYENİ NEDİR?

- Çamaşır, bulaşık, bulaşık suyu ve bulaşık
- İzmirli, temiz, kullanılmayan su bulaşık
- Zararlı böceklerin yok edilmesi
- Hayvanların sağlığını koruma
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni



### ÇİĞ SÜT ÜRETİM ALANLARI VE BİNALARI

### ÇİĞ SÜT ÜRETİM ALANLARI VE BİNALARI

- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni

### Hayvanların barındığı alanlar

Hayvanların hijyeni → Hayvanların hijyeni → Hayvanların hijyeni → Hayvanların hijyeni

Tasarlanmamış İyileştirme

### Hayvanların barındığı alanlar

- Milki hijyen ve hijyen hijyen hijyen
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni
- Hayvanların hijyeni

### Sağım ile ilgili bölümler



### Sütün depolandığı yer



### EKİPMAN TASARIMI VE GEREKLİLİKLERİ

Kolay temizlik, dezenfeksiyon

Yüzeyler düzgün sabit aynalar, bulaşık olmayan, kırılma çatlama vb. olmayan

Kaplama malzemesi, boyama, kullanılmayan madeni yağ vb. gıdaya uygun



### Sağım alet ve ekipmanının tasarımı

Güçlü ve temiz bir şekilde çalışmalı ve uygun bakımı almalı

Kullanım kolaylığı ve ergonomi özelliklerini taşımalı

Etilenilen temiz suyun kullanılmasını sağlayan yapı ve yapılar

### Sütün depolandığı yer ve ekipman

Depolama ve dağıtım tankı, güğüm, kova vs

Sütle temasında ağızması önlenmeli

Sığılma alanı temiz tutulmalı ve düzenli olarak temizlenmeli

Buzla bir üşün kullanılmamalı

### Sütün toplanması, taşınması ve dağıtımı

Süt toplama/taşıma işlemleri, sağlıklı kişiler tarafından yapılmalı

Süt toplayıcısı/taşıyıcısı yeterli eğitimi almalı, temiz kıyafet giymeli

### Sütün toplanması, taşınması ve dağıtımı

Süt toplayıcısı hayvanın temizliğine izin verilmemeli

Süt toplayıcısı, hayvanın bulaşıcı etkenlere maruz kalmasını önlemeli

### Sütün toplanması, taşınması ve dağıtımı

Süt toplayıcısı süt üretimi yerlerine gitmemeli

Her bir üretimden önce kontrol edilerek bulaşıcı ve kalıplaşma belirtileri bulunuyorsa bu süt alınmamalı

Süt hijyenik koşullar altında toplanmalı

### HAŞERE KONTROLÜ

Düzenli olarak kontrol edilmeli

Sığın yerleri temiz tutulmalı, güğüm, kova, kova vs temizlenmeli

Hayvanların bulaşıcı etkenlere maruz kalmasını önlemeli

Hayvanların bulaşıcı etkenlere maruz kalmasını önlemeli

Sığın yerlerinde sık sık kontrol edilmeli

### ATIKLARIN UZAKLAŞTIRILMASI

Katı ve sıvı gübre deposu 6 ayda bir temizlenmeli

Sığılma alanları düzenli olarak temizlenmeli

Hayvanların bulaşıcı etkenlere maruz kalmasını önlemeli

Fosfor ve azotlu gübreler

### HAVALANDIRMA VE AYDINLATMA

Yeterli

Gün ışığı yeterli

Yüksek kaliteli ışıklandırma

Buhar, su buharlaşması veya tozların birikmesini önleyecek şekilde havalandırma

### SU TEDARİĞİ

Günlük su alması 20-30 lit

Yeterli taze su

Alet ve ekipman temizliği için yeterli ve temiz su kullanmalı

Sığın yerlerinde kullanılan su düzenli olarak kontrol edilmeli EN ÖNEMLİ BULAŞMA KAYNAKLARINDAN BİRİ

### SONUÇ

DÜŞÜK HASTALIK VE BULAŞICILIK (BULAŞICILIK) RİSKİ

Mikrobiyolojik temizlik (SÜTÜN ÜRETİMİNE İZLENİMİ)

### KAYNAKLAR

Avrupalı Birlik, 2011a. Çarşı Bulaşıcıları ve Bakım Yöntemleri. Roma: Avrupa Birliği, 2011b.

Avrupalı Birlik, 2011c. Hayvanların Sağlık ve İyi Hissedilmesi Yöntemleri. Roma: Avrupa Birliği, 2011c.

EW. 2008. Gübre ve gübreleme maddeleri için yönlendirme. Birleşik Krallık: Avrupa Birliği, 2008.



### MASTITİS OLUŞUMUNU ÖNLEMEK İÇİN YAPILMASI GEREKENLER

1. Sağlık algılamalarını geliştirin ellerinizi yıkayın

2. Memelerinizi ve banyolarınızı düzenli olarak temizleyin

3. Sağlık matrislerini kullanın ve doğru şekilde kullanın

4. Süt verimliliğini artırın

### MASTITİS OLUŞUMUNU ÖNLEMEK İÇİN YAPILMASI GEREKENLER

- Mastitis testi düzenli olarak yaptırın
- Bemerye testi için uygun dezenfektanları kullanın
- Sığırın memelerini sıkıca temizleyin ve doğru şekilde kullanın
- Süt alımı sırasında sağım başlıklarını sıkıca temizleyin
- Sığırın memelerini sıkıca temizleyin ve doğru şekilde kullanın
- Yüksek kaliteli sütteki bakterileri azaltın

### ANTİBİYOTİK HAYVAN ALTLIĞI (KALUÇUK)

### MEME BAŞI DALDIRMA SÖLÜSYONU!

### HAYVAN AYAK BANYOLUĞU VE DEZENFEKTANİ

!!! Hijyen kaynaklı hastalıklarda HAYVANIN AYAK SAĞLIĞI ÇOK ÖNEMLİ

### Sade Filtrasyon İstenmez!

Hijyen kurallarına aykırı bu durum

Yüksek bakteri üremesine ve Mastitise yol açar.

### DOĞRU SAĞIM

### SONUÇ

Mastitis süt sağdırıcısının en pahalı hastalığı olarak bilinmektedir

Tedavi masrafları, tedavi sürecinde sağılan sütü kullanılmaması, süt verim kaybı düşünlükle sağım hijyenini şartlarına uyumalı

### KAYNAKLAR

- 6. Sidiqi et al., 2011. The role of udder hygiene and inflammatory response in the development of mastitis in dairy cows. *Mastitis in Dairy Cows*, Wageningen UR, pp. 100.
- 7. Thompson-Carter et al., 2010. Mastitis: Problems in mastitis management. *Mastitis in Dairy Cows*, pp. 1-10.
- 8. Sidiqi, P., 2004. Managing for milk quality. University of Missouri - Columbia.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şifa ÇALIŞKAN

Doğum Yeri ve Yılı : Kilis, 1986

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : sifa.caliskan@cbu.edu.tr

### Eğitim Durumu

Lise : Bakırköy Özel Asır Lisesi, 2005

Lisans : İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2010

Yüksek Lisans : Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2019

### Mesleki Deneyim

Çatalca İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2011-2013

Sındırgı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü 2013-...(halen)