

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

TRAKYA BÖLGESİ'NDEKİ TANK SÜTLERİNİN KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nisa CONBALAR

Haziran, 2025

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

TRAKYA BÖLGESİ'NDEKİ TANK SÜTLERİNİN KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nisa CONBALAR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bayram ÇETİN

Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Merve USAL

Bu çalışma Kırklareli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Proje Tipi: C

Haziran, 2025

ETİK BEYAN

“Kırkklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez ve Dönem Projesi Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum bilgileri, verileri ve dokümanları, değişik sonuç verebilecek şekilde araştırma araç gereçleri kullanmadan, işlem veya kayıt sonuçlarını değiştirmeden akademik ve etik kurallar çerçevesinde bizzat elde ettiğimi, bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.”

Nisa CONBALAR

29/05/2025

İmza

ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ ETİK BEYANI

Tezde Üretken Yapay Zeka araçlarını araştırma yöntemi, örneklem büyüklüğü tespiti/güç analizi yapılması, veri analizi, veri toplama, veri depolama ve paylaşımı (federatif veri paylaşım/kullanım sistemleri dahil), literatür taraması, kaynakların düzenlenmesi, dil bilgisi ve yazım kontrolü, çeviri gibi işlerde kullandığımı; bu süreçlerde yaptırılan işleri dikkat ve özenle gözden geçirerek maddi hataları ve taraflı ya da yazılımsal/algoritmik ya da olgusal/yorumsal hataları tespit ederek düzelttiğimi, bağlamsal tutarlılığı sağladığımı ve ortaya çıkan ürünün (metin, resim, ses, görüntü, kod, karar, sonuç) yasal ve etik açıdan doğabilecek tüm sorumluluğunu üstlendiğimi beyan ederim.

Nisa CONBALAR

29/05/2025

İmza

TEZ ONAYI

“Kırklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans öğrencisi Nisa CONBALAR tarafından Doç. Dr. Bayram ÇETİN ve Dr. Öğr. Üyesi Merve USAL’ın danışmanlığında hazırlanan “Trakya Bölgesi’ndeki Tank Sütlerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 29/05/2025 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.”

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Bayram ÇETİN
Kırklareli Üniversitesi

Eş Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Merve USAL
Kırklareli Üniversitesi

Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. Salih KARASU
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Bayram ÇETİN
Kırklareli Üniversitesi

Doç. Dr. Gülce Bedis KAYNARCA
Kırklareli Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 29/05/2025

ÖN SÖZ

Araştırma yolcuğumun sonuna gelip emek ve özveri ile hazırladığım Yüksek Lisans tezimi tamamlamanın heyecanını ve gururunu yaşıyorum. Bu yolculukta bana destek olan yardımlarını esirgemeyen güzel insanlara ve kurumlara minnettarım.

Saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Bayram ÇETİN ve araştırmamın her aşamasında yanımda olan çok değerli eş danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Merve USAL' a konu seçiminde, laboratuvar analizlerinde ve tez yazımında verdiği büyük destek ve yardımları için teşekkür ediyorum. Gıda Mühendisliği Bölümü Arş. Gör. Göknur AĞCA KÜÇÜKAYDIN hocama da yardımları ve destekleri için çok teşekkür ediyorum.

Çok değerli Jüri hocalarıma tez savunma sınavı öncesi ve sonrasında verdikleri büyük destekten dolayı teşekkür ederim.

Numunelerin temini için özveriyle çalışan Bahçıvan Gıda, analizlerimi yaptığım Kırklareli üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarları ve Yüksek Lisans sürecimde kısmi zamanlı öğrenci olarak çalıştığım Kırklareli Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'na içten teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman desteklerini ve sınırsız sevgilerini hissettiğim en büyük şansım annem Nilgün CONBALAR ve babam Savaş CONBALAR' a minnet borçluyum.

Bu güzel insanlar ve kurumlar bana bilgi arayışının tek başına bir keşif değil, toplumsal bir çaba olduğunu hatırlattı.

Nisa CONBALAR

Mayıs, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xiv
Trakya Bölgesi'ndeki Tank Sütlerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Sütün Beslenmedeki Önemi	3
1.2. Tank Sütü Kavramı	4
1.3. Trakya Bölgesi'nin Süt Üretimindeki Yeri.....	6
1.4. Sütün Kalite Parametreleri	8
1.4.1. Hayvan Sağlığı ve Hastalıkları	9
1.4.2. Beslenme ve Yem Kalitesi	10
1.4.3. Çevresel Faktörler	10
1.4.4. Sağım Teknikleri ve Hijyen	11
1.4.5. Genetik Yapı ve Laktasyon Dönemi	11
1.4.6. Süt Bileşenleri	12
2. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ / MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
2.1. Süt Örneklerinin Temini	13
2.2. Süt Örneklerinin Kompozisyon Analizi	18
2.3. Süt örneklerinin pH ve SH analizleri	19
2.4. Süt Örneklerinin Antibiyotik Kalıntı Testi.....	20
2.5. Çiğ Sütte Somatik Hücre Sayımı	22
2.5.1. Prescott ve Breed Mikroskopik yöntem ile somatik hücre sayısının belirlenmesi	22
2.5.2. Somatik hücre tayin cihazı	25

2.6. Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	25
3. BULGULAR.....	27
3.1. Süt Numunelerinin Yağ, Yağsız Kuru Madde, Protein, Laktoz ve Yoğunluk Değerleri.....	27
3.2. Sütün Fizikokimyasal Özellikleri.....	33
3.3. Süt Numunelerinde Bakteriyel Yük, Somatik Hücre Sayımı ve Antibiyotik Testi Sonuçları	37
4. TARTIŞMA	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKÇA	53

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur. Açıklamalar bir satırdan uzun olmamalıdır ve kısaltmalar alfabetik sırayla verilmelidir.

Semboller	Açıklamalar
%	: Yüzde
°C	: Derece (santigrat)
Kob	: Koloni oluşturan birim
Cm	: Santimetre
D	: Dilüsyon faktörü
Fw	: Mikroskop çalışma faktörü
Kcal	: Kilokalori
L	: Litre
M	: Molarite
mL	: Mililitre
Mm	: Milimetre
N	: Normalite
Nf	: Toplam sayılan alan sayısı
Nt	: Toplam hücre sayısı
P	: Olasılık değeri
V	: Hacim
µL	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre

Kısaltmalar Açıklamalar

Ca	: Kalsiyum
Cl	: Klor
Cu	: Bakır
ÇGY	: Çiftçi Güvenliği Yönetimi (FSA)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü (WHO)
EKİO	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD)
ESK	: Et ve Süt Kurumu
Fe	: Demir
GTÖ	: Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)
I	: İyot
K	: Potasyum
KM	: Kuru Madde
Mg	: Magnezyum
N	: Sodyum
NaOH	: Sodyum hidroksit
P	: Fosfor
PCA	: Plate Count Agar
SHS	: Somatik Hücre Sayısı
TBS	: Toplam Bakteri Sayısı
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TKM	: Toplam Kuru Madde
TMR	: Toplam karma rasyon
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TSEK	: Türkiye Süt Endüstrisi Kurumu

TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UB	: Uluslararası Birim (UI)
USO	: Uluslararası Standart Organizasyonu (ISO)
YKM	: Yağsız Kuru Madde



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Süt numunelerinin geldiği İlçe, Köy ve İl Adı.....	14
Tablo 3.1. Sütün fizikokimyasal özelliklerinin değişimi ve değişikliklerinin nedenleri	27
Tablo 3.2. Süt numunelerinin yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz ve yoğunluk değerleri.	29
Tablo 3.3. Süt örneklerinin illere göre yağ, ykm, protein, SHS ve TBS değerleri....	32
Tablo 3.4. Sütün fizikokimyasal özellikleri.	34
Tablo 3.5. Süt numunelerinde bakteriyel yük, somatik hücre sayımı ve antibiyotik testi sonuçları.	40
Tablo 4.1. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt Tebliği'ne göre olması gereken değerler.....	45
Tablo 4.2. Yapılan diğer çalışmalar ve bu çalışmada çiğ süt'ün yağ, protein, YKM ve yoğunluk değeri.....	48

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. İnek sütünün ortalama kompozisyonu	4
Şekil 1.3. Türkiye’de çiğ süt üretimi.	6
Şekil 1.4. Dünya inek sütü üretimi	6
Şekil 1.5. Trakya Bölgesi çiğ süt üretimi.....	7
Şekil 2.1. Çiğ süt numunelerinin toplandığı Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerini kapsayan Türkiye’nin Trakya Bölgesi’ni gösteren coğrafi harita.....	13
Şekil 2.2. Çiğ süt numuneleri.....	18
Şekil 2.3. Süt analiz cihazı.....	19
Şekil 2.4. Süt örneklerinin pH analizlerinde kullanılan pH metre cihazı	20
Şekil 2.5. Soxhlet-Henkel Yöntemi için hazırlanan 10 ml süt örnekleri	20
Şekil 2.6. Bioeasy 2in1 Beta-Laktam&Tetrasiklin Hızlı Test Kiti.....	21
Şekil 2.7. Bioeasy 2in1 Beta-Laktam&Tetrasiklin Hızlı Test Kiti kılavuzu	21
Şekil 2.8. Süt örneklerinin inkübasyon anındaki durumu.....	22
Şekil 2.9. Süt örneklerinin inkübasyon sonundaki durumu	22
Şekil 2.10. Somatik hücre sayımında kullanılan mikroskop	23
Şekil 2.11. Somatik hücre sayımı için hazırlanan preparatlar.....	23
Şekil 2.12. Alanı 5x20mm’lik preparat ve çapı 0,18 mm’lik görüş alanı.....	24
Şekil 2.13. Somatik hücre tayin cihazı.....	25
Şekil 2.14. Aerobik kolonilere ait petri görseli.....	26
Şekil 3.1. Süt örneklerinin yağ oranlarına göre sınıflandırılmasına ait şekil.....	28
Şekil 3.2. Prescott & Breed yöntemine göre somatik hücre analizinin mikroskop görüntüsü.....	39
Şekil 3.3. Süt örneklerinin antibiyotik testi sonuçları.....	39

ÖZET

Trakya Bölgesi'ndeki Tank Sütlerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Bu tez çalışmasında, Türkiye'nin süt sığırcılığı açısından gelişmiş bölgelerinden biri olan Trakya Bölgesi'nde (Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ) toplanan tank sütlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite parametreleri değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında Ekim 2024- Mart 2025 tarihleri arasında toplam 115 süt örneği toplanmış; bunların 64'ü Kırklareli, 27'si Edirne ve 24'ü Tekirdağ ilinden temin edilmiştir. Yağ oranı Edirne'de ortalama %3,83 ile en yüksek değere sahipken, Kırklareli %3,74 ve Tekirdağ %3,71 ile yakın değerler göstermiştir. Protein oranı açısından Edirne (%3,50) ve Tekirdağ (%3,49) benzer seviyelerdeyken, Kırklareli (%3,42) ili biraz daha düşük değere sahiptir. Somatik hücre sayısı Edirne'de 258.000, Tekirdağ'da 234.000 ve Kırklareli'nde 216.000 ortalama değerleriyle sıralanmış, ancak bazı örneklerde bu değerlerin sınırın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerde beta-laktam ve tetra-siklin antibiyotik kalıntısına rastlanmamıştır. %Yağ içeriği açısından değerlendirildiğinde; Kırklareli'nden 5, Edirne'den 17, Tekirdağ'dan 13 örneğin yağ oranı tebliğde en düşük değer olan %3,2 değerinin altında bulunarak tebliğe uygun olmadığı belirlenmiştir. Tebliğe göre toplam bakteri sayısı 5,00 log kob/ml olmalıdır. Kırklareli'nden alınan örneklerin 44'ünün, Edirne'den 23'ünün, Tekirdağ'dan 22'sinin tebliğde belirtilen toplam bakteri sayısı limitini aştığı tespit edilmiştir. Somatik hücre sayısı açısından değerlendirildiğinde; Kırklareli'nden 13, Edirne'den 13 ve Tekirdağ'dan 7 örneğin somatik hücre sayısı 400.000 hücre/ml'den yüksek bulunmuş ve tebliğe uygun olmadıkları belirlenmiştir. Bu tez çalışması, Trakya Bölgesi'nde üretilen çiğ sütün büyük ölçüde Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğunu ve antibiyotik kalıntısı içermediğini ortaya koymuştur. Ancak bazı örneklerdeki yüksek bakteri ve somatik hücre sayıları, sağlık hijyeni, soğuk zincir ve hayvan sağlığı konularında iyileştirme gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tank sütü, Süt kalitesi, Süt hijyeni, Trakya bölgesi.

ABSTRACT

Determination of Quality Characteristics of Tank Milk in Thrace Region

In this thesis study, the physical, chemical, and microbiological quality parameters of bulk tank milk collected from the Thrace Region (Kırklareli, Edirne, and Tekirdağ), one of Turkey's prominent regions for dairy farming, were evaluated. A total of 115 milk samples were collected between October 2024 and March 2025, with 64 from Kırklareli, 27 from Edirne, and 24 from Tekirdağ. The highest average fat content was recorded in Edirne at 3.83%, followed by Kırklareli (3.74%) and Tekirdağ (3.71%). In terms of protein content, Edirne (3.50%) and Tekirdağ (3.49%) had similar values, while Kırklareli had a slightly lower average (3.42%). The average somatic cell counts were 258,000 in Edirne, 234,000 in Tekirdağ, and 216,000 in Kırklareli, although some samples exceeded the legal limits. No residues of beta-lactam or tetracycline antibiotics were detected in any of the samples. Regarding fat content, 5 samples from Kırklareli, 17 from Edirne, and 13 from Tekirdağ had fat levels below the legal minimum of 3.2%, making them non-compliant with the regulation. According to the regulation, the total bacterial count should not exceed 5.00 log CFU/ml. However, 44 samples from Kırklareli, 23 from Edirne, and 22 from Tekirdağ exceeded this limit. For somatic cell counts, 13 samples each from Kırklareli and Edirne, and 7 from Tekirdağ had values above 400,000 cells/ml, indicating non-compliance. This thesis demonstrates that raw milk produced in the Thrace Region is largely in accordance with the Turkish Food Codex and free from antibiotic residues. However, elevated bacterial and somatic cell counts in some samples highlight the need for improvements in milking hygiene, cold chain management, and animal health.

Keywords: Bulk tank milk, Milk quality, Milk hygiene, Thrace Region.

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksinde çiğ süt, bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen 40°C üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısı olarak tanımlanmıştır (TGK, 2007). Türk standartları enstitüsü tarafından ise inek, keçi, koyun veya mandanın meme bezlerinden salgılanan kendine özgü tat koku ve kıvamda olan içine başka maddeler karıştırılmamış içinden herhangi bir maddesi alınmamış beyaz ya da krem renkli bir sıvı olarak tanımlamaktadır (TSE, 2018). Süt, memeli hayvanlardan elde edilen bileşimi hayvandan hayvana farklı bulunan yavrunun ihtiyacını karşılamak için memeden salgılanan üstün değerli bir gıda maddesi olup kendine özgü tat, koku ve kıvamda olan, hemen hemen tüm besin öğelerini yeterli ve dengeli bir şekilde bünyesinde bulunduran gıda maddesidir (Üçüncü, 2010). Süt memeli canlıların doğum yaptıktan sonra meme bezlerinden salgılanan, yeni doğan yavruların beslenmesi için kullanılan ilk ve tek besindir. Hayvanların evcilleştirilmesiyle birlikte süt yetişkin insanların da beslenmesine dahil olmuştur (Saldamlı, 1979). Süt ve süt ürünleri insan organizmasının gelişimi ve fizyolojisi için çok önemlidir. Özellikle çocukluk, ergenlik, hamilelik ve yaşlılık dönemlerinde kemik gelişimi ve sağlığı açısından önemli rol oynayan süt, aynı zamanda birçok süt ürününün (yoğurt, peynir, tereyağı, ayran vb.) hammaddesi olarak da işlenmektedir (ESK, 2019). Artan dünya nüfusu, kentleşme ve değişen tüketim alışkanlıkları, süt ve süt ürünlerine olan talebi sürekli olarak artırmaktadır. Bu durum hem gıda güvenliği hem de ekonomik açıdan süt üretiminin stratejik önemini ortaya koymaktadır. Birçok süt türü olmasına rağmen, genel olarak süt terimi sadece inek sütünü ifade eder diğer sütler ise hayvan adlarıyla anılır (Kart ve Demircan, 2014)

Dünyanın büyük bir kısmında özellikle Türkiye’de inek sütü insan tüketimi için işlenen sütün neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Bu nedenle süt sığırcılığı ülkemiz için önemlidir. Türkiye, sahip olduğu ekolojik çeşitlilik ve tarımsal potansiyel ile süt üretimi açısından önemli bir ülkedir. Ülkemizdeki süt üretiminin büyük bir kısmı kırsal alanda küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından gerçekleştirilmekte olup, üretimin bölgesel dağılımında Trakya Bölgesi dikkat çekici bir konuma sahiptir

(Ulusal Süt Konseyi, 2024). Türkiye’de süt sığırcılığı bakımından en gelişmiş bölge Trakya Bölgesidir. Trakya hem iklim koşulları hem de mera varlığı açısından süt hayvancılığı için elverişli bir yapıya sahiptir. Ayrıca bölgede modern süt işleme tesislerinin bulunması, üretici ile sanayi arasındaki entegrasyonun sağlanmasına olanak tanımaktadır. Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinden oluşan Trakya Bölgesi gerek süt üretim miktarı gerekse süt kalitesi açısından ülke ortalamasının üzerindedir. Bu da bölgenin hem iç tüketim hem de ihracat potansiyeli açısından değerli bir merkez haline gelmesini sağlamaktadır (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2023).

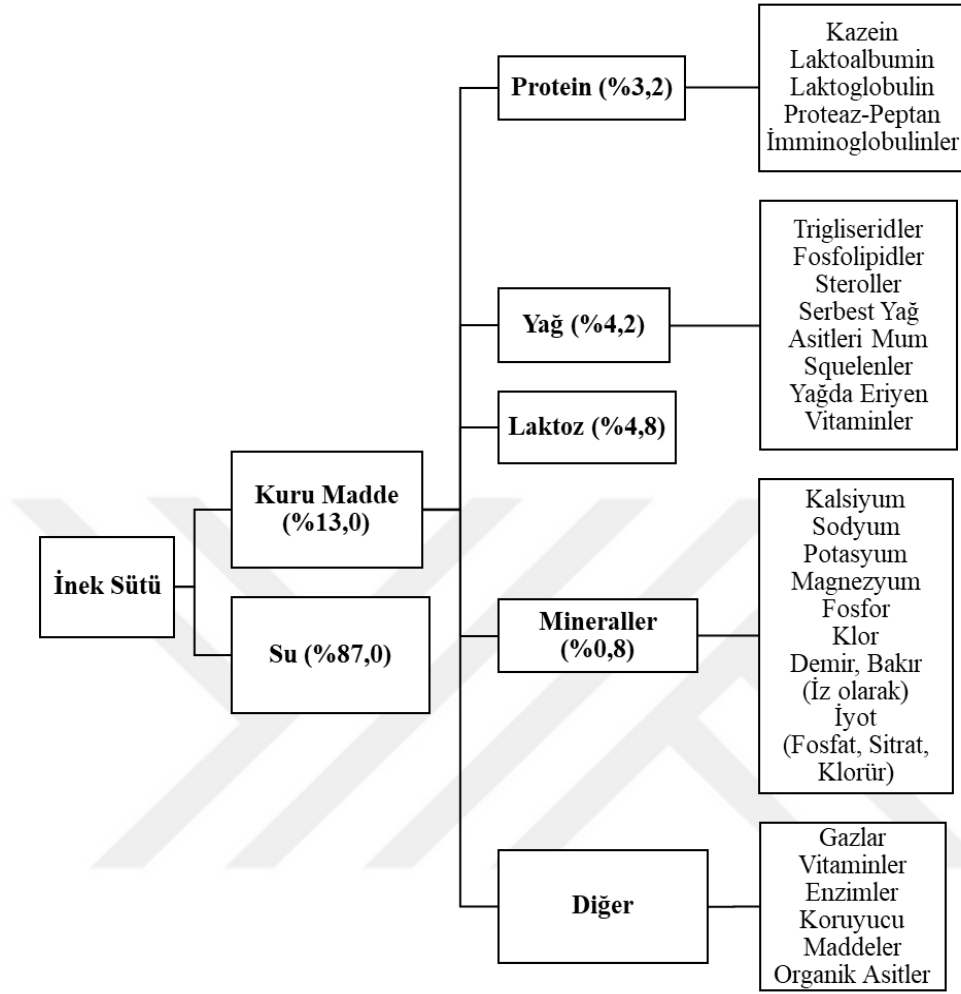
Sütün kalitesi, yalnızca fiziksel ve kimyasal bileşimi ile sınırlı olmayıp, üretimden tüketime kadar geçen tüm süreçte hijyenik koşulların sağlanması ile doğrudan ilişkilidir. Süt, yapısı gereği mikroorganizmalara karşı oldukça hassas bir üründür ve uygun olmayan koşullarda hızla bozulabilir. İnsan tüketimi için bu özelliklere sahip sütün patojen bir diğer deyişle hastalık yapıcı organizmalardan hiçbirini içermemelidir (Magan ve ark., 2024). Bu nedenle sağım, depolama, taşıma ve işleme gibi aşamalarda hijyenik kurallara tam anlamıyla uyulması büyük önem taşımaktadır. Özellikle tank sütleri, birçok üreticiden toplanarak soğutmalı tanklarda depolanan ve süt işletmelerine ulaştırılan sütler olduğu için, bulaş riskine daha açıktır. Bu tür sütlerin kalite kontrolü hem tüketici sağlığı hem de süt ürünlerinin güvenilirliği açısından kritik rol oynamaktadır. İnsan beslenmesinin temelini oluşturan süt uygun koşullarda üretilmediği, depolanmadığı, işlenmediği ve gerekli kontrollerinin yapılmadığı takdirde insan sağlığı açısından ciddi tehlikeler oluşturmaktadır. Tank sütlerinin mikrobiyolojik ve besinsel açıdan kaliteleri, bölge için önemli iş kollarından biri olan süt sığırcılığı ve süt işletmelerinin yanı sıra toplumsal sağlığı da yakından ilgilendiren bir konudur (Hadjimbei ve ark., 2022). Son yıllarda gıda güvenliğine dair artan toplumsal bilinç, süt üretiminde hijyen, kalite ve izlenebilirlik konularını ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda, Trakya Bölgesi’ndeki tank sütlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi, bölgesel üretim kalitesinin analiz edilmesi ve iyileştirilmesi açısından önemli bir adım teşkil etmektedir. Söz konusu çalışma hem üretici bilincinin artırılması hem de kalite standartlarının sürdürülebilir şekilde sağlanması açısından bilimsel bir referans niteliği taşıyacaktır. Bu çalışma, Trakya Bölgesi’nden temin edilen çiğ süt örneklerinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini

değerlendirerek bölgesel süt kalitesi hakkında güncel ve kapsamlı bir veri sunmayı amaçlamaktadır.

Elde edilen verilerin, çiğ süt üretiminde kalite yönetimi, gıda güvenliği uygulamaları ve mevzuat uyumluluğu açısından sektörel farkındalık oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

1.1. Sütün Beslenmedeki Önemi

Süt sağlıklı hayvanlar tarafından üretilen, doğumdan 15 gün önce ve 5 gün sonra laktik salgı hariç tutulan veya neredeyse tamamen kolostrum içermeyen meme bezi salgısıdır. Süt memeliler için ilk besindir bu nedenle doğum sonrası dönemde büyüme ve gelişmeyi sağlamak için gereken tüm bileşenleri içermektedir. İnsanlar hariç canlılarda süt tüketimi genellikle emzirme döneminin sonunda durur. İnsanlar yaşamlarının tüm dönemlerinde süt ve süt ürünlerini tüketmektedirler. Süt ve süt ürünleri genel olarak dengeli ve besleyici gıdalar olduğu için sağlıklı bir diyetin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir (Pereira, 2014). Süt ve süt ürünleri, insan nüfusunun tüm yaş kategorileri için en temel gıdalardan birini temsil etmektedir (Kubicova ve ark., 2019). Sütün kimyasal bileşimi hayvan türleri ve genetiği, çevre koşulları, laktasyon aşaması ve hayvanın beslenme durumu gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Süt yeni doğan memelilerin beslenme ve işlevsel ihtiyaçlarını karşılamak üzere evrimsel olarak özelleştirilmiş olağanüstü ve doğanın en eksiksiz gıdasıdır çünkü immünoglobulinler, antimikrobiyal proteinler, oligosakkaritler, fosfolipitler, hormonlar, mineraller ve vitaminler gibi besinlerin ve biyoaktif bileşiklerin temel bir kaynağıdır (Caroli ve ark., 2009). Süt, temel bileşenleri proteinler, yağ, laktoz, vitaminler ve mineraller olan çok bileşenli bir karışımdır. Kazein ve peynir altı suyu proteinlerinden oluşan süt proteinleri, insanlar için vazgeçilmez ve yeri doldurulamaz bir aminoasit kaynağıdır. Diğer bir süt bileşeni, karbonhidratlardır. Karbonhidratların en önemli bölümü laktozdur. (Kubicova ve ark., 2019). İnek sütünün bileşenleri şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. İnek sütünün ortalama kompozisyonu (Üçüncü, 2018)

1.2. Tank Sütü Kavramı

Tank sütü, süt toplama merkezleri veya büyük çiftliklerde süt sağımı sonrası çiğ sütün toplu olarak muhafaza edildiği soğutmalı çelik tanklardaki sütü ifade eder. Yani, farklı hayvanlardan toplanan çiğ sütün hızlıca +4°C'ye soğutularak stoklandığı toplu süt, “tank sütü” olarak adlandırılır. Soğuk zincir altyapısına sahip bu sistem, sütün bozulmasını önleyerek kaliteyi korur. FAO’nun rehberinde vurgulandığı gibi, süt soğutma merkezi kurulumları, çiğ sütün tazeliğini ve mikrobiyolojik güvenliğini sağlamak için kritik öneme sahiptir (George ve ark., 2016).

Sıcak taze süt, kalitesini korumak ve bozulmayı önlemek için tercihen sağımdan hemen sonra soğutulmalıdır. Sağımdan sonraki iki saat içinde 10°C'ye ve üç ila dört saat içinde 4°C'ye soğutmak esastır. Birçok yerde gelişmiş soğutma sistemleri mevcut olmadığı için 10°C ve altına soğutma yöntemleri yerel koşullara göre belirlenir basit küçük ölçekli yöntemler kullanılabilir (George ve ark., 2016).

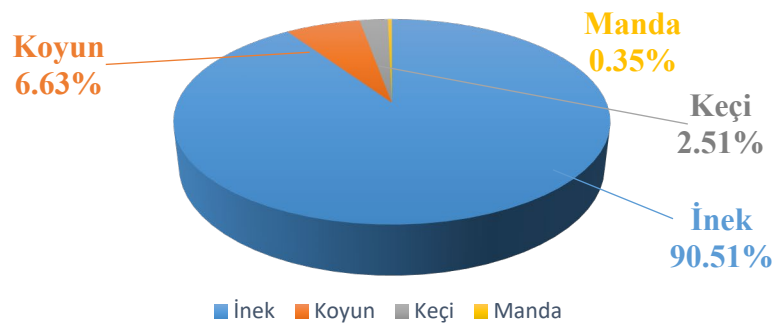
Tank sütü numunelerinin analizi, bir çiftlikte süt kalitesi ve meme sağlığının izlenmesi için önemli ve faydalı bir araçtır. Tek tek hayvanlardan veya bireysel gruplardan alınan süt örnekleri meme enfeksiyonları hakkında bilgi sağlamak için daha doğru olsada, tank sütü örneklerinin elde edilmesi daha kolay, daha ucuz ve daha verimlidir (Jayarao ve Wolfgang, 2003). iftliklerden gelen süt, işlenene kadar süt tesisindeki silo tanklarında depolanır. İşleme genellikle 10-12 saat içinde yapılır ancak bazen süt işlenmeden önce 24 saate kadar depolanabilir. Bir silo tankının hacmi minimum 100.000 L'dir. Bu lt süt toplama merkezi veya çiftliğin günlük temin ettiği süt miktarına ve işletme büyüklüğüne göre değişir. Süt, silo tankında depolanmadan önce +4°C'nin altına soğutulur (Svensson ve ark., 2004).



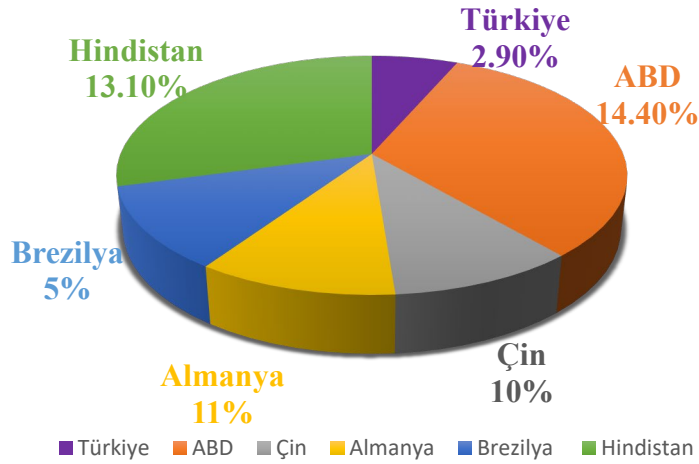
şekil 1.2. Süt toplama merkezlerinde kullanılan süt tankı

1.3. Trakya Bölgesi'nin Süt Üretimindeki Yeri

Ülkemiz toplam süt üretiminin %90,51'ini inek sütü, %6,63'ünü koyun sütü, %2,51'ini keçi sütü ve %0,35'ini manda sütü oluşturmaktadır (Şekil 1.3). Türkiye, dünya inek sütü üretiminden 2018 yılı itibariyle 20.037 milyon ton üretimi ile %2,9'luk pay almakta ve en büyük inek sütü üreticileri arasında 9. sırada yer almaktadır (Şekil 1.4) (ESK, 2019).



Şekil 1.3. Türkiye'de çiğ süt üretimi (ESK 2019).



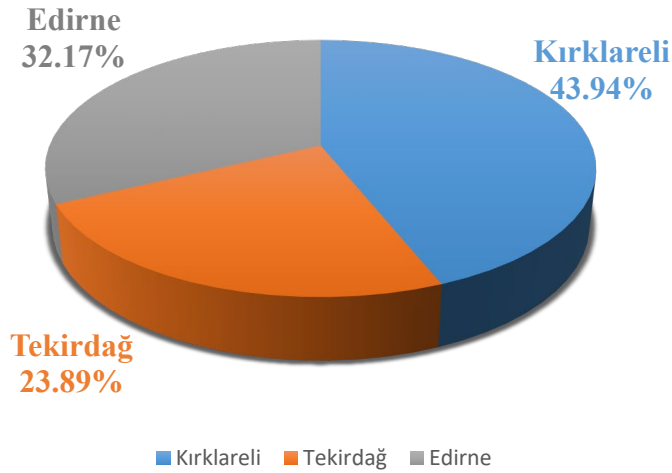
Şekil 1.4. Dünya inek sütü üretimi (FAO 2018).

Türkiye'de 2016 yılı itibariyle tarımsal üretim değeri içinde hayvansal üretim değerinin payı %34,6'dır. İnek sütü üretim değeri ise tarımsal üretim değerinden %11,4 pay alırken, hayvansal üretim değerinin %33'ünü oluşturmaktadır. Ülkemizde 2020

yılı itibariyle yaklaşık 1.112.466 adet süt sığırcılığı işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmelerin %40'ını 1-5 baş hayvana sahip işletmeler oluştururken 50 baş ve üzeri işletmeler sadece %2,5'ini oluşturmaktadır. 2023 yılında 5,97 milyon baş sığırdan 18,8 milyon ton inek sütü elde edilmiştir. TÜİK Kasım 2023 verilerine göre ise; kasım ayında ticari süt işletmelerince 810 bin 220 ton inek sütü toplanmıştır. 2019 yılında kişi başı içme sütü tüketimi 39.7 kilogramdır (ESK, 2019) ve OECD/FAO (2016)'ya göre önümüzdeki yıllarda kişi başına süt ürünleri talebinin en fazla artacağı ülkelerden biri de Türkiye'dir.

Trakya Bölgesi nüfus yoğunluğu, büyükbaş varlığı ve tarıma uygunluk bakımından süt hayvancılığına elverişlidir. Türkiye'de süt sığırcılığı açısından ön plana çıkan bölgelerin başında gelmektedir. Bölgede inek sütü üretimi, özellikle Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde yoğunlaşmıştır. TÜİK ve Trakya Kalkınma Ajansı verilerine göre Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin yıllık çiğ inek sütü üretim yüzdeleri (Şekil 1.5)'de gösterilmiştir.

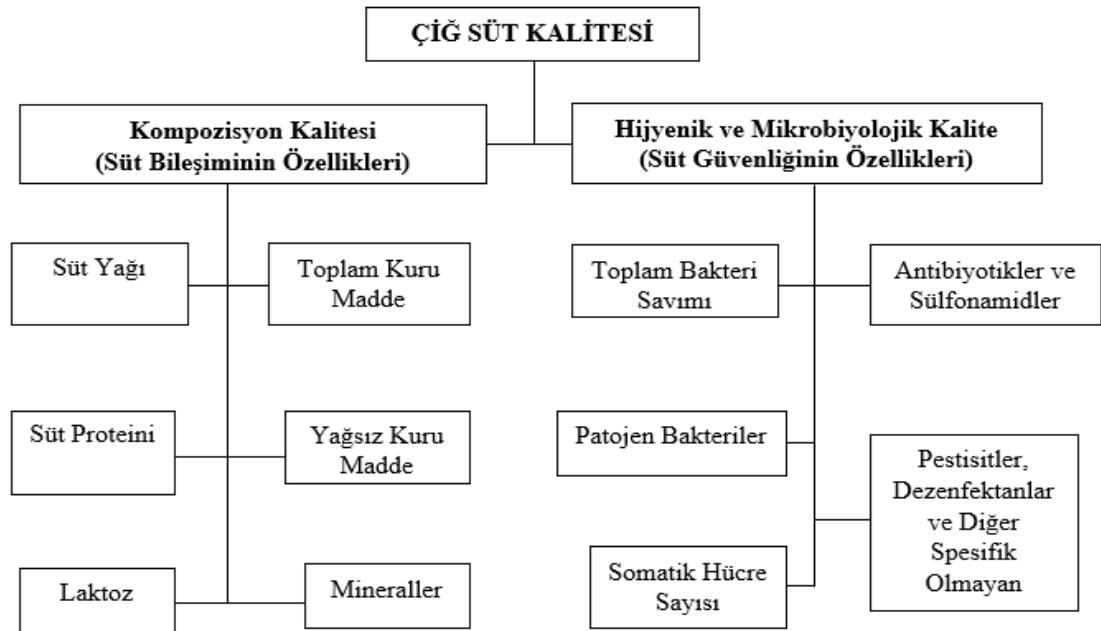
Trakya Bölgesi illerinde süt verimi ortalaması Türkiye genelinin oldukça üzerindedir. Ülke genelinde illere göre süt verimi ortalamaları sıralamasında Tekirdağ 2. (3.828 kg), Kırklareli 5. (3751 kg) Edirne 8. sıradadır (3700 kg) (Koç ve Uzmay, 2018).



Şekil 1.5. Trakya Bölgesi çiğ süt üretimi (TSEK).

1.4. Sütün Kalite Parametreleri

Yüksek kaliteli pastörize süt ve süt ürünlerinin üretimi için yüksek kaliteli çiğ süt gereklidir. Düşük bakteri sayısına sahip süt üretimi çiftlikte başlar ve çiftlikteki yönetim uygulamalarıyla ilgili birçok prosedürden etkilenir. Çiftlik düzeyinde, toplu tank sütünde mikrobiyal kontaminasyon 3 ana kaynaktan meydana gelir: meme ve meme uçlarının dış yüzeyinden gelen bakteriyel kontaminasyon, sağım ekipmanlarının yüzeyinden gelen kontaminasyon ve memenin içinden gelen mastitis etkenleridir (Almeida ve ark., 2012).



Şekil 1.6. Süt kalitesinin farklı yönleri (Panayotova ve Adler 1999).

Çiftlik düzeyinde kaliteli bir süt üretebilmek için Şekil 1.6’da görüldüğü gibi bir sistem kurulmalıdır. İnsan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan süt, bazı biyolojik ya da kimyasal maddeler için taşıyıcı bir ortam olabileceği gibi hijyenik koşullarda üretilmediği, saklanmadığı, işlenmediği, gerekli kontrollerinin yapılmadığı durumlarda da insan sağlığı açısından zararlı olabilmektedir. Hijyenik ortamda sağılarak elde edilen sağım sütü oldukça az sayıda mikroorganizma içerse bile sağımdan hemen sonra çevreden çeşitli yollarla bulaşan mikroorganizmaların etkisiyle oldukça kısa sürede bozulma eğilimi gösterir ve insanlarda hastalıklara yol açan birçok patojenin potansiyel kaynağını oluşturabilir (Diler ve Baran, 2014). Bu açıdan çiğ

sütün besin bileşimi, pH'sı (pH 6.4-6.8) ve yüksek su aktivitesi (aw 0.97) gıda kökenli patojen mikroorganizmaların üremesi için ideal bir besi ortamı oluşturur. Çiğ sütte, hayvan derisinin yüzeyinde veya meme bezlerinde saprofit olarak yaşayan bakterilere ek olarak çevreden ve dışkı bulaşmaları ile enteropatojen (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Mycobacterium* spp., *Coxiella burnettii*, *Cryptosporidium* spp., *Shigella*) ve enterotoxinojen (Enterotoxin üreten *Staphylococcus aureus*, ve *Bacillus cereus*) mikroorganizmalar bulunabilir (Yıbar ve Küçük, 2019).

Tank sütü analizi, süt üreticileri, süt işleyicileri, veteriner hekimler ve süt araştırmacıları tarafından süt kalitesinin bir göstergesi olarak kullanılır. Süt kalitesinin en sık değerlendirilen parametreleri somatik hücre sayısı, toplam bakteri sayısıdır (Almeida ark., 2012).

Türkiye'de çiğ sütün test edilmesi, Süt Kalitesi Yönetmeliği aracılığıyla kanunla düzenlenmiştir. Süt üreticisi tarafından süt işletmesine teslim edilen çiğ süt, teslimat sütü olarak adlandırılır. Bu süt, yağ ve protein içeriği, toplam bakteri ve somatik hücre sayısı ile donma noktası temelinde değerlendirilir (Süt Kalite Yönetmeliği 2017/20).

1.4.1. Hayvan Sağlığı ve Hastalıkları

Mastitis gibi meme enfeksiyonları süt kalitesini ciddi bir biçimde bozar. Mastitisli ineklerde sütte somatik hücre sayısı ve toplam bakteri sayısı artar, yağ ve protein içeriği düşer sonuç olarak sütün biyokimyasal bileşimi değişir. Bu durum süt ürünlerinin lezzetini bozar, saklama ömrünü kısaltır (Stocco ve ark., 2020). Yüksek somatik hücre sayısı (>400.000 hücre/ml) genellikle subklinik mastitis belirtisidir; sağlıklı memeden elde edilen sütün somatik hücre sayısı genellikle 200–400 hücre/ml arasında olmalıdır. Örneğin somatik hücre sayısı 1.000.000 hücre/ml olursa süt verimi yaklaşık %10 azalır (Alhussien ve ark., 2018). Klinik ve subklinik mastitis kontrol programları (örn. erken tanı, tedavi ve ahır hijyeni) kaliteyi korumak için şarttır. Diğer hastalıklar ve genel sağlık sorunları da iştahı ve süt verimini etkileyerek dolaylı yoldan kaliteyi olumsuz etkileyebilir. Özetle; hayvanın meme sağlığı ve genel sağlığı yüksek süt kalitesi için kritik önemdedir (Looper, 2007).

1.4.2. Beslenme ve Yem Kalitesi

İneklerin aldığı enerji, protein, posalı besinler ve mineraller, süt bileşimini doğrudan etkiler. Rasyon enerji seviyesindeki eksiklik veya dengesizlik süt yağını düşürebilirken, yetersiz protein ya da dengesiz aminoasit düzeyi süt protein oranını düşürür. Yeterli yüksek kaliteli yeşil yem veya korunga gibi protein-kalorisi dengeli yemler, süt protein içeriğini korur (Stocco ve ark., 2020). Yem silajlarının küflenmesi hayvan sağlığını bozarak süt mikrobiyolojisini ve lezzetini olumsuz yönde etkiler. Doğru beslenme yönetimi (örneğin iyi silaj teknikleri, dengeli TMR rasyonlar) ile rumen fonksiyonu optimize edilerek hem süt verimi hem de süt bileşenlerinin (yağ, protein) verimi artırılabilir. Dolayısıyla iyi yem kalitesi ve uygun besleme sağlandığında, sütte arzu edilen yağ ve protein seviyeleri korunur; aksi halde düşük kaliteli yemler süt kalitesini bozar (Arkansas Üniversitesi, 2013).

1.4.3. Çevresel Faktörler

Çevresel koşullar süt kalitesini önemli ölçüde etkiler. Yüksek sıcaklık ve nem (ısı stresi) ineğin yem tüketimini azaltıp metabolizmayı değiştirerek süt verimini ve süt bileşenlerini düşürür. Örneğin İspanya’da yapılan bir çalışmada, Isı-Nem İndeksi (İNİ) kritik eşiği aştığında süt üretimi azalmış, süt yağ ve protein içeriği ciddi ölçüde düşmüştür. Her bir İNİ birimi aşımında inek günde yaklaşık 0,249 kg daha az süt verebilmektedir. Isı stresi özellikle orta laktasyondaki ineklerde uzun süreli etkili olmakta, 7–12 gün boyunca süt bileşenlerini bozmaktadır (Besteiro ve ark., 2025).

Mevsimsel olarak, sonbahar ve kış aylarında süt yağ ve protein oranları en yüksek düzeyde iken, ilkbahar-yaz aylarında (sıcak hava ve düşük posa yem kaynakları dolayısıyla) en düşük seviyeye düşer. Ayrıca rakım ve coğrafya gibi faktörler de etkilidir: Yüksek rakımlı bölgelerde süt yağı, serbest yağ asitleri ve SHS artarken laktoz içeriği azalır. Bu bulgular, ısı stresi ve iklim değişikliğinin süt kalitesini olumsuz etkilediğini gösterir. Özetle, sıcak dönemlerde gerekli gölgeleme, soğutma ve havalandırma önlemleri alınmalı; mevsime göre yem dengesi ayarlanmalı ve yüksek rakımlı bölgelerde özel besleme-bakım stratejileri geliştirilmelidir (Bohmanova ve ark., 2007).

1.4.4. Sağım Teknikleri ve Hijyen

Sağım sırasındaki temizlik ve uygulama teknikleri, süt mikrobiyolojik kalitesi için kritiktir. Kirli ahırlar, kötü sağım hijyeni veya hasta ineklerle aynı makinenin kullanılması, sütün bakteri yükünü ve mastitis riskini artırır (Karimuribo ve ark., 2005).

Bu tür hatalı uygulamalar sütün lezzetini bozar ve raf ömrünü kısaltır. Etkili hijyen uygulamaları arasında; meme başlarının sağım öncesi temizlenmesi ve kurulanması, sağım makinelerinin düzenli yıkanması, sağım sonrası meme daldırma (teat-dipping) ve temiz kâğıt havlu kullanımı yer alır (Blowey-Edmondson, 2010).

Yapılan çalışmalar, düzenli meme daldırma ve kuru dönemde mastitisli ineklere tedavi uygulanmasının, işletmeye yapılan yatırımın yaklaşık üç katı geri dönüş sağladığını göstermiştir. Ayrıca sağılan sütün metal kapalı sistem boru hattı ile hızlıca taşınıp en geç 7°C'ye soğutulması gerekir; uygun soğutma, bakteriyel çoğalmayı engelleyerek süt kalitesini korur. Kısacası, doğru sağım tekniği ve titiz hijyen ile mikrobiyal kontaminasyon önlenmeli, sağım sonrası süt hemen uygun koşullarda muhafaza edilmelidir (Darbaz ve ark., 2015).

1.4.5. Genetik Yapı ve Laktasyon Dönemi

İneğin genetik özellikleri süt verimi ve bileşenlerini belirler. Süt bileşenlerinin genetik olarak diğer nesillere aktarımı %50 civarındadır. Farklı ırklar arasında yağ ve protein oranlarında belirgin farklar vardır: Örneğin Jersey ineklerinin süt yağı ortalama %4,64 iken Holstein sütünde %3,64 civarındadır. Genetik seleksiyon ve ırk seçimi, uzun vadede süt bileşenlerini iyileştirmek için kullanılır. Laktasyon evresi de önemlidir: Erken laktasyon (ilk haftalar) ve geç laktasyonda süt yağ ve protein oranları en yüksek seviyededir; laktasyonun zirve üretim döneminde (yaklaşık 60–70. günler) ise yağ/protein yüzdeleri en düşüktür (Looper, 2007).

Ayrıca yüksek süt verimi programları altında yağ ve protein miktarı artsa da bu bileşenlerin süt içindeki yüzdeleri genellikle düşer. Parite (ineğin yaşı/laktasyon sayısı) ve genetik geliştirme de süt kalitesini etkiler. Özetle, genetik miras ve laktasyon dönemi süt bileşen profiline etki eder; iyi seçilmiş ırk ve dengeli laktasyon yönetimi yüksek kaliteye katkı sağlar (Kaskous, 2019).

1.4.6. Süt Bileşenleri

İnek sütü %87 civarında su içerir; geri kalan kısmı yağ, protein, laktoz ve mineral tuzlardan oluşur. Ortalama olarak süt yağı %4,0, süt proteini %3,4, laktoz %4,8 seviyesindedir (Fransa Ziraat Üniversitesi, 2023). Bu bileşenlerin oranları genetik, beslenme, sağım ve çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Örneğin yağ oranı, beslenmedeki yağ/enerji değişikliklerinden yaklaşık 3 puan kadar etkilenebilir; süt proteini ise daha az duyarlıdır (yaklaşık 0,6 puan değişim). Laktoz ve mineral içeriği beslenme değişikliklerine karşı daha sabittir (Bayar ve ark., 2008).

Süte özgü bileşenlerden somatik hücre sayısı (>250.000/mL anormalken) süt kalitesinin göstergesidir: Sağlıklı ineğin sütünde hücre sayısı genellikle 100–200 bin/mL arasındadır. Mastitis durumunda ise yukarıda belirtildiği gibi süt yağı, laktoz ve kazein azalır, sodyum ve klor düzeyleri artar. Bu değişimler sütün yapısını ve işlenebilirliğini etkiler: Örneğin yüksek SHS’li süt, normal sütlere göre daha uzun pıhtılaşma süresi ve zayıf pıhtı verir. Dolayısıyla sütün bileşim analizleri (yağ, protein, laktoz, somatik hücre vb.) hem kalite kontrol hem de sağlık göstergesi olarak kullanılır. Kaliteli süt; ideal oranlarda yağ, protein ve düşük hücre sayısı içermeli, antibiyotik veya bulaşıcı patojen içermemelidir (Üçüncü, 2018).

2. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ / MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Süt Örneklerinin Temini

Bu çalışmada, Trakya Bölgesi’ndeki süt toplama tanklarından, aseptik koşullarda her bir çiftlik/tank için 200 ml örnek steril kaplara alınarak, soğuk zincir korunarak (Ice box, 32 l, Ice pack Frizet Mod.T350) laboratuvara ulaştırılmış ve aynı gün içinde analiz edilmiştir (Resim 3.1). Araştırmada Ekim 2024 ve Mart 2025 tarihleri arasında Trakya Bölgesi’nin Kırklareli ilinden 64, Edirne ilinden 27 ve Tekirdağ ilinden 24 olmak üzere toplam 115 adet süt örneği alınmıştır. Süt örneklerinin temininde çoğunlukla Bahçıvan Gıda’dan destek alınmıştır. Çiğ süt numunelerinin toplandığı Edirne, Kırklareli, Tekirdağ illerini ve Trakya Bölgesi’ni gösteren coğrafi şekil 2.1 ‘de görülmektedir.



Şekil 2.1. Çiğ süt numunelerinin toplandığı Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerini kapsayan Türkiye’nin Trakya Bölgesi’ni gösteren coğrafi harita.

Sütün temin edileceği süt toplama tanklarının sayısı ve bölgelere göre dağılımı basit istatistik hesaplamalara göre belirlenmiştir. Süt örneklerinin kodları ve alındıkları konumlar Tablo 2.1’de belirtilmiştir. Süt örneklerinin numune kapları ile temine ait görsel Şekil 2.2’de mevcuttur.

Tablo 2.1. Süt numunelerinin geldiği İlçe, Köy ve İl Adı

Numune Kodu	İlçe veya Köy Adı	İl Adı
1	Babaeski	Kırklareli
2	Babaeski	Kırklareli
3	Babaeski	Kırklareli
4	Lüleburgaz	Kırklareli
5	Ergene	Tekirdağ
6	Ergene	Tekirdağ
7	Babaeski	Kırklareli
8	Hayrabolu	Tekirdağ
9	Lüleburgaz	Kırklareli
10	Süleymanpaşa	Tekirdağ
11	Babaeski	Kırklareli
12	Babaeski	Kırklareli
13	Babaeski	Kırklareli
14	Babaeski	Kırklareli
15	Babaeski	Kırklareli
16	Babaeski	Kırklareli
17	Babaeski	Kırklareli
18	Babaeski	Kırklareli
19	Lüleburgaz	Kırklareli
20	Lüleburgaz	Kırklareli
21	Lüleburgaz	Kırklareli
22	Lüleburgaz	Kırklareli
23	Lüleburgaz	Kırklareli
24	Lüleburgaz	Kırklareli
25	Lüleburgaz	Kırklareli
26	Lüleburgaz	Kırklareli
27	Lüleburgaz	Kırklareli

28	Lüleburgaz	Kırklareli
29	Babaeski	Kırklareli
30	Babaeski	Kırklareli
31	Babaeski	Kırklareli
32	Pınarhisar	Kırklareli
33	Vize	Kırklareli
34	Vize	Kırklareli
35	Pınarhisar	Kırklareli
36	Pınarhisar	Kırklareli
37	Babaeski	Kırklareli
38	Elmacık	Kırklareli
39	Kadıköy	Kırklareli
40	Kuzulu	Kırklareli
41	Paşayeri	Kırklareli
42	Koruköy	Kırklareli
43	Dolhan	Kırklareli
44	Demircihalil	Kırklareli
45	Karahıdır	Kırklareli
46	İnece	Kırklareli
47	Kırklareli Merkez	Kırklareli
48	Kırklareli Merkez	Kırklareli
49	Babaeski	Kırklareli
50	Muratlı	Tekirdağ
51	Hayrabolu	Tekirdağ
52	Lüleburgaz	Kırklareli
53	Hayrabolu	Tekirdağ
54	Edirne Merkez	Edirne
55	Kırklareli Merkez	Kırklareli
56	Havsa	Edirne
57	Kırklareli Merkez	Kırklareli
58	Lüleburgaz	Kırklareli
59	Pınarhisar	Kırklareli

60	Pınarhisar	Kırklareli
61	Vize	Kırklareli
62	Kırklareli Merkez	Kırklareli
63	Lüleburgaz	Kırklareli
64	Lüleburgaz	Kırklareli
65	Lüleburgaz	Kırklareli
66	Pınarhisar	Kırklareli
67	Vize	Kırklareli
68	Vize	Kırklareli
69	Pınarhisar	Kırklareli
70	Lüleburgaz	Kırklareli
71	Lüleburgaz	Kırklareli
72	Lüleburgaz	Kırklareli
73	Lüleburgaz	Kırklareli
74	Haliç	Edirne
75	Pirinççeşme	Tekirdağ
76	Kadıköy	Edirne
77	Yayla	Edirne
78	Ballısülle	Tekirdağ
79	Elmacık	Tekirdağ
80	Gönence	Tekirdağ
81	Kavakçeşme	Tekirdağ
82	Küçükhıdır	Tekirdağ
83	Yılanlı	Tekirdağ
84	Sağlamtaş	Tekirdağ
85	Sırtbey	Tekirdağ
86	Batkın	Tekirdağ
87	Ballısülle	Tekirdağ
88	Çınardere	Tekirdağ
89	İshakça	Tekirdağ
90	Bayramtepe	Tekirdağ
91	Kalaycı	Tekirdağ

92	Kermeyan	Tekirdağ
93	Bağpınar	Tekirdağ
94	Danışment	Edirne
95	Üyükütatar	Edirne
96	Domurcalı	Edirne
97	Musulca	Edirne
98	Taşısekban	Edirne
99	Tatarlar	Edirne
100	Habiller	Edirne
101	Akardere	Edirne
102	Osmanlı	Edirne
103	Süloğlu	Edirne
104	Sarıdanışment	Edirne
105	Süleymandanışment	Edirne
106	Doyran	Edirne
107	Sülecik	Edirne
108	Azatlı	Edirne
109	Küçünlü	Edirne
110	Kuzucu	Edirne
111	Abalar	Edirne
112	Orhaniye	Edirne
113	Havsa	Edirne
114	Köseömer	Edirne
115	Bostanlı	Edirne



Şekil 2.2. Çiğ süt numuneleri

2.2. Süt Örneklerinin Kompozisyon Analizi

Süt örneklerinin süt kompozisyonu (yağ, yağsız kuru madde, laktoz, protein, yoğunluk, iletkenlik, donma noktası) analizleri süt analiz cihazı (MILKANA MULTI-TEST AIR, İstanbul, Türkiye) ile yapılmıştır (Şekil 2.3).

Cihaz 11 fiziksel parametreyi aynı anda ölçer.

- Yağ
- Yağsız kuru madde (SNF)
- Yoğunluk
- Protein
- Laktoz
- Donma noktası
- Su miktarı
- İletkenlik
- pH,

- SH (asitlik derecesi)
- Sıcaklık

Ölçümler ultrasonik sensörlerle gerçekleştirilir; kimyasal veya indikatör gerektirmemektedir (Url-3).



Şekil 2.3. Süt analiz cihazı

2.3. Süt örneklerinin pH ve SH analizleri

Toplam asitlik Soxhlet-Henkel ($^{\circ}\text{SH}$) cinsinden ifade edilmek üzere, $^{\circ}\text{SH}$ büreti ve 0,25 N NaOH ile titrasyon yapılarak ve asitlik derecesi pH metre (Milwaukee, Amerika) ile tayin edilmiştir (Moosavy ve ark., 2019) (Şekil 2.4 ve Şekil 2.5).



Şekil 2.4. Süt örneklerinin pH analizlerinde kullanılan pH metre cihazı



Şekil 2.5. Soxhlet-Henkel Yöntemi için hazırlanan 10 ml süt örnekleri

2.4. Süt Örneklerinin Antibiyotik Kalıntı Testi

Süt örneklerinin antibiyotik içerip içermediği Bioeasy 2in1 Beta-Laktam&Tetrasiklin Hızlı Test Kiti YRM1007-40 ile belirlenmiştir (Şekil 2.6).

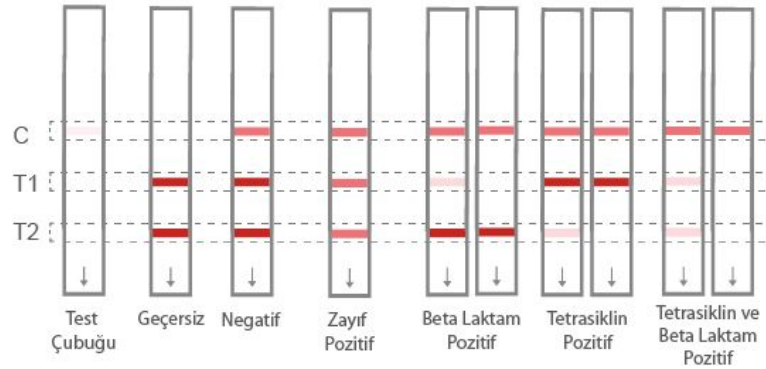
Yöntem

- Her bir örnekten 200 µl alınarak reaktif kaplara aktarılmıştır

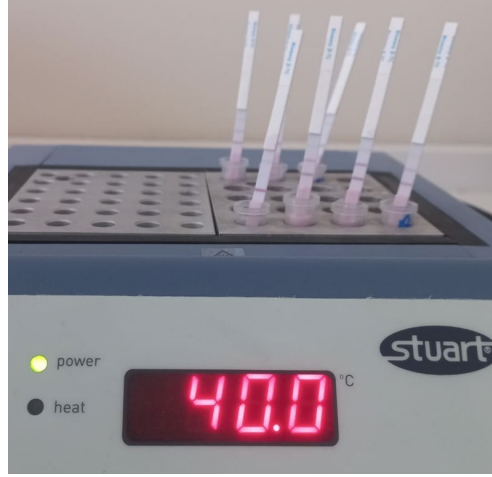
- Tüpler 40 °C’de 3 dk inkübe edilmiştir (Şekil 2.7).
- Tüplerin içerisine test şeritleri yerleştirilmiş ve 4 dk 40 °C’de beklenmiştir (Şekil 2.8).
- Şeritlerde oluşan çizgiler test kiti kullanma kılavuzuna göre değerlendirilmiştir (Şekil 2.9).



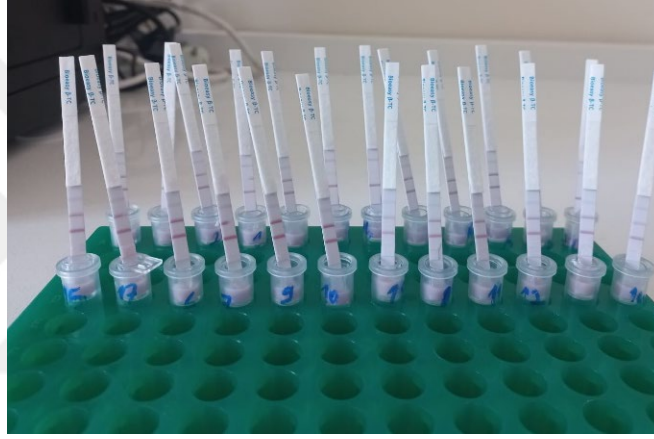
Şekil 2.6. Bioeasy 2in1 Beta-Laktam&Tetrasiklin Hızlı Test Kiti



Şekil 2.7. Bioeasy 2in1 Beta-Laktam&Tetrasiklin Hızlı Test Kiti kılavuzu



Şekil 2.8. Süt örneklerinin inkübasyon anındaki durumu



Şekil 2.9. Süt örneklerinin inkübasyon sonundaki durumu

2.5. Çiğ Sütte Somatik Hücre Sayımı

2.5.1. Prescott ve Breed Mikroskobik yöntem ile somatik hücre sayısının belirlenmesi

Çiğ süt örneği alınarak somatik hücre sayımı “TS EN ISO 13366-1 Süt -Somatik hücrelerin sayılması- Bölüm 1: Mikroskobik yöntem (referans yöntem)” ile yapılmıştır (Resim 3.8). Çiğ sütte somatik hücre sayımı analizleri için 0,01 mL çiğ süt örneğindeki somatik hücreler, modifiye edilmiş Newman- Lampert boyası ile boyanarak, çiğ süt numunesinin 1 ml’sindeki somatik hücre sayısı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Prescott & Breed, 1910). Somatik hücre sayımı için kullanılan mikroskop Şekil 2.10’da hazırlanan preparatlar Şekil 2.11’de gösterilmiştir.



Şekil 2.10. Somatik hücre sayımında kullanılan mikroskop



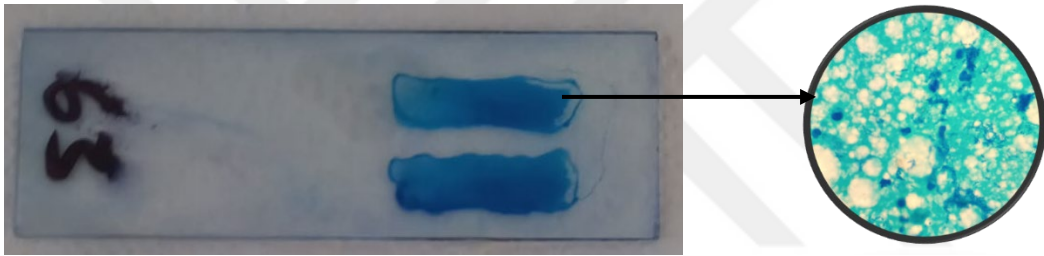
Şekil 2.11. Somatik hücre sayımı için hazırlanan preparatlar

Yöntem

- Lamlar, %95'lik etil alkole daldırılıp alevde yakılıp steril edilmiştir
- Milimetrik kâğıt yardımıyla 5x20 mm olacak şekilde şeritler çizilerek şablon oluşturulmuştur. Şablon lama alttan yapıştırılmıştır.
- Süt örneğinden pipet yardımıyla 0.01 mL alınmıştır.
- Süt numunesi, şablonda belirlenmiş 1cm²'lik alan içine gelecek şekilde lam üzerine yayılmıştır.

- Lam, 25°C’de inkübe edilerek kurutulmuştur.
- Kuruyan lam, modifiye Newman-Lampert boya çözeltisine 15 dakika süreyle daldırılmıştır.
- Lam, yeniden 25°C’de inkübe edilerek kurutulmuştur.
- Tüm boya fazlası lamdan uzaklaşana kadar çeşme suyuna daldırılmış ve daha sonra tekrar kurutulmuştur.
- Sayıma kadar tozsuz bir ortamda muhafaza edilmiştir.
- Somatik hücre sayımında, her numune için en az 2 şerit boyanması esastır.

Her 20mm’lik uzunluk 1 bant olarak kabul edilerek 400 hücre olana kadar sayım yapılmıştır (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Alanı 5x20mm’lik preparat ve çapı 0,18 mm’lik görüş alanı

$$f = [(20 \times 100) / (d \times b)] \quad (2.1)$$

$$\text{Hücre sayısı/ml} = z \times f \quad (2.2)$$

20 = preparatın uzunluğu (20mm)

100 = 0,01ml süt miktarının ters değeri

d = 0,18 = mikroskop görüş alanı çapı (mm)

b = tamamen sayılan bantların sayısı

$$C = f_w \times [N_t/N_f \times 1/d] \quad (2.3)$$

f_w : Mikroskop çalışma faktörü (0,18mm)

N_t : Toplam sayılan hücre sayısı

N_f : Toplam sayılan bant sayısı

d: Dilüsyon faktörü (Dilüsyon yapılmadığında d=1)

2.5.2. Somatik hücre tayin cihazı

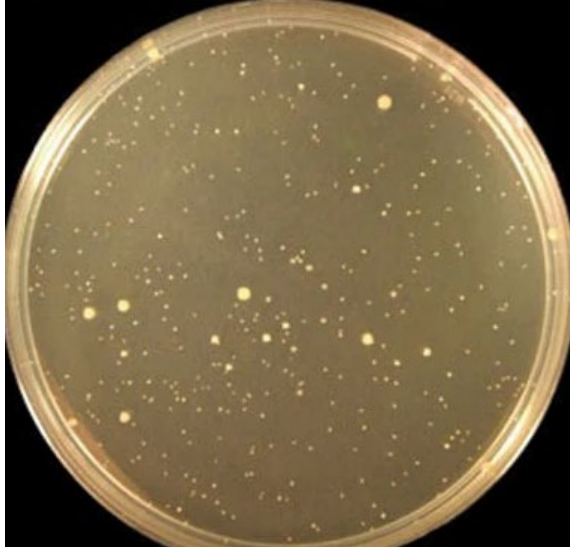
Somatik hücre sayımları DeLaval Cell Counter (İsveç) Somatik Hücre Analizi Cihazı ile yapılmıştır (Resim 3.10). 10 ml süt alınarak Milkoprim adlı anyonik yüzey aktif maddesi eklenir. Eklenen yüzey aktif madde somatik hücre membranı ve çekirdek zarını çözerek jel oluşumuna sebep olur, sütün viskozitesi artar. Cihaz viskozite ölçümüne dayalı olarak somatik hücre sayısını vermektedir. Cihaza ait görsel Şekil 2.13’de mevcuttur.



Şekil 2.13. Somatik hücre tayin cihazı

2.6. Toplam Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Süt örneklerinin aerobik mezofilik bakteri toplam sayısı, Plate Count Agar (Oxoid) kullanılarak dökme plak yöntemiyle belirlenmiş ve plaklar 30 °C’de 24–48 saat süreyle inkübe edilmiştir. Aseptik koşullarda alınan ve soğuk zincirde laboratuvara getirilen örneklerden, 1 ml alınarak, 9 ml ringer çözeltisi olan deney tüpüne ilave edilerek 10^{-5} ’a kadar seri dilüsyonlar hazırlanmış Tüm plaklar, ISO 4833-2:2013 standardına uygun olarak aerobik koşullarda inkübe edilmiştir (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Aerobik kolonilere ait petri görseli

2.7. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler, SPSS 13.0 (IBM sürüm 18, Armonk, NY, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, ortalama $\pm$ standart sapma (SD) olarak ifade edilmiştir. Gruplar arasındaki anlamlı farklılıklar, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiş ve $p < 0,05$ düzeyi anlamlı kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

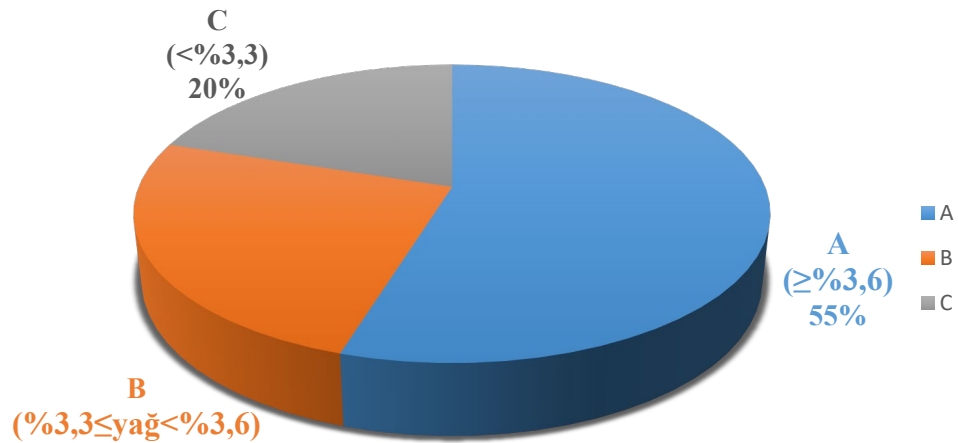
3.1. Süt Numunelerinin Yağ, Yağsız Kuru Madde, Protein, Laktoz ve Yoğunluk Değerleri

Sütün ürüne en iyi şekilde dönüşmesi ile sütün fizikokimyasal özellikleri arasında çok önemli bir ilişkinin varlığından söz edilebilir. Sütün yapısında meydana gelen olumsuz değişimler Tablo 3.1’de görüldüğü üzere sütün yapısının bozulmasına yol açmaktadır. Süt işletmelerinin bu tür olumsuz durumlarla karşılaşmaması için, sütü almadan önce çeşitli yöntemler yardımıyla testlere tabi tutup, sorunlu sütleri kesinlikle kullanmaması gerekmektedir (Kul ve ark., 2007).

Tablo 3.1. Sütün fizikokimyasal özelliklerinin değişimi ve değişikliklerinin nedenleri (Kul ve ark., 2007).

Değişen Özellik	Nedeni	Sonuç Değerlendirme
Yoğunluğun düşmesi	Kuru maddenin azalması	Su katılmış olabilir
pH değerinin azalması	Mikroorganizma etkinliği	Mikrobiyolojik kontaminasyon
pH değerinin artması	Bileşim değişikliği	Mastitis, Şap hastalığı, nötralize edici madde ilavesi
İletkenliğin artması	Klor miktarında artış	Meme hastalığı
İletkenliğin azalması	Mikroorganizma etkinliği	Kontaminasyon
Donma noktasında düşüş	Gerçek çözelti halindeki maddelerin azlığı	Su katılmış veya benzer hile yapılmış
Titrasyon asitliğinin artması	Doğum sonrası bileşim zenginliği	Kolostrum (ağız sütü)
Titrasyon asitliğinin azalması	Kuru maddenin azalması	Mastitis

Çalışmada analiz edilen süt örneklerine ait yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz ve yoğunluk değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Süt örneklerinin yağ miktarları $2,61 \pm 0,96$ - $9,01 \pm 1,24$ aralığında, ortalama $3,75 \pm 0,79$ olarak belirlenmiştir. Çiğ İnek Sütünün Sınıflandırılmasına İlişkin Tebliğ’e göre Ekim-Mart döneminde elde edilen sütlerin yağ oranları $3,60$ ve üzeri ise A sınıfı, $3,3 \leq \text{yağ değeri} < 3,6$ aralığında ise B sınıfı, $< 3,3$ ise C sınıfı olarak sınıflandırılmaktadır. Tebliğe göre çalışmada analiz edilen süt örneklerinin % yağ oranlarına göre; 63 tanesinin A sınıfı süt kapsamında, 29 tanesinin B sınıfı süt kapsamında, 23 tanesinin ise C sınıfı süt kapsamında bulunduğu belirlenmiştir. Süt örneklerinin yağ oranlarına göre sınıflandırılması Şekil 4.1 ‘de görülmektedir. Yağ içeriği hem endüstriyel uygulamalardaki rolü hem de sağlık açısından taşıdığı göstergeler nedeniyle süt için temel kalite parametrelerinden biridir. Süt yağı, farklı süt ürünlerinin üretiminde istenilen özelliklerin elde edilebilmesi amacıyla kontrol edilebilmekte olup; aroma, ağızda bıraktığı his, daha beyaz bir görünüm ve yoğunluk gibi pek çok fiziksel ve duyuşsal özelliğe önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Bu niteliklerin birçoğu, süt yağını çeşitli endüstriyel kullanım alanları açısından arzu edilen bir bileşen haline getirmektedir (Kunes ve ark., 2021).



Şekil 3.1. Süt örneklerinin yağ oranlarına göre sınıflandırılmasına ait şekil

Süt örneklerine ait protein miktarları $3,18 \pm 0,48$ - $4,17 \pm 0,87$ aralığında, ortalama olarak $3,46 \pm 0,12$ olarak belirlenmiştir. Çiğ İnek Sütünün Sınıflandırılmasına İlişkin Tebliğ'e göre Ekim-Mart döneminde elde edilen sütlerin protein oranları $3,20$ ve üzeri ise A sınıfı, $3 \leq \text{protein değeri} < 3,2$ aralığında ise B sınıfı, $< 2,9$ ise C sınıfı olarak sınıflandırılmaktadır. Tebliğe göre analiz edilen süt örneklerinin bir tanesi hariç tamamının %protein değeri açısından A sınıf olduğu belirlenmiştir. Laktoz değerleri $4,41 \pm 0,57$ - $5,72 \pm 1,27$ aralığında, ortalama $4,89$ olarak tespit edilmiştir. Yağsız kuru madde değerleri, $8,34 \pm 1,41$ - $12,22 \pm 0,86$ aralığında, ortalama $9,67 \pm 0,94$ olarak belirlenmiştir. Süt örneklerinin özgül ağırlıkları ise $1,025 \pm 0,00$ - $1,038 \pm 0,01$ aralığında tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Süt numunelerinin yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz ve yoğunluk değerleri.

Numune Kodu	Yağ	Yağsız Kuru Madde	Yoğunluk	Protein	Laktoz
1	$3,63 \pm 0,36$	$11,42 \pm 1,57$	$1,032 \pm 0,00$	$3,61 \pm 0,40$	$5,17 \pm 0,67$
2	$3,20 \pm 0,6$	$10,80 \pm 2,38$	$1,030 \pm 0,00$	$3,38 \pm 0,07$	$4,91 \pm 0,13$
3	$3,47 \pm 0,84$	$10,99 \pm 2,77$	$1,031 \pm 0,00$	$3,42 \pm 0,02$	$4,84 \pm 0,14$
4	$3,40 \pm 0,79$	$11,17 \pm 1,98$	$1,032 \pm 0,00$	$3,44 \pm 0,32$	$5,02 \pm 0,46$
5	$3,18 \pm 1,44$	$12,22 \pm 0,86$	$1,036 \pm 0,00$	$3,82 \pm 0,73$	$5,51 \pm 1,17$
6	$3,13 \pm 1,54$	$10,77 \pm 2,72$	$1,038 \pm 0,01$	$4,17 \pm 0,87$	$5,72 \pm 1,27$
7	$3,17 \pm 0,53$	$11,22 \pm 1,58$	$1,033 \pm 0,00$	$3,60 \pm 0,29$	$5,08 \pm 0,65$
8	$3,51 \pm 0,99$	$11,22 \pm 2,32$	$1,031 \pm 0,00$	$3,45 \pm 0,21$	$4,95 \pm 0,42$
9	$3,48 \pm 0,7$	$11,64 \pm 1,74$	$1,034 \pm 0,00$	$3,70 \pm 0,28$	$5,23 \pm 0,62$
10	$3,44 \pm 0,91$	$9,98 \pm 1,72$	$1,035 \pm 0,00$	$3,73 \pm 0,67$	$5,40 \pm 1,05$
11	$3,24 \pm 1,33$	$9,01 \pm 0,31$	$1,031 \pm 0,00$	$3,45 \pm 0,03$	$4,85 \pm 0,32$
12	$3,94 \pm 0,58$	$9,21 \pm 0,24$	$1,031 \pm 0,00$	$3,61 \pm 0,09$	$4,84 \pm 0,42$
13	$3,61 \pm 0,72$	$8,97 \pm 0,36$	$1,030 \pm 0,00$	$3,48 \pm 0,01$	$4,75 \pm 0,44$
14	$3,77 \pm 0,64$	$9,00 \pm 0,22$	$1,030 \pm 0,00$	$3,50 \pm 0,07$	$4,74 \pm 0,39$
15	$3,75 \pm 0,95$	$9,30 \pm 0,36$	$1,031 \pm 0,00$	$3,64 \pm 0,05$	$4,91 \pm 0,47$
16	$3,35 \pm 0,37$	$9,45 \pm 0,18$	$1,032 \pm 0,00$	$3,56 \pm 0,07$	$5,05 \pm 0,29$
17	$3,56 \pm 0,81$	$9,36 \pm 0,27$	$1,032 \pm 0,00$	$3,56 \pm 0,06$	$5,02 \pm 0,29$
18	$3,44 \pm 0,82$	$9,21 \pm 0,29$	$1,031 \pm 0,00$	$3,54 \pm 0,00$	$4,90 \pm 0,37$
19	$3,29 \pm 0,98$	$9,08 \pm 0,32$	$1,031 \pm 0,00$	$3,40 \pm 0,14$	$4,94 \pm 0,24$
20	$3,52 \pm 0,81$	$9,31 \pm 0,37$	$1,032 \pm 0,00$	$3,50 \pm 0,14$	$5,05 \pm 0,29$
21	$3,57 \pm 0,50$	$9,35 \pm 0,32$	$1,032 \pm 0,00$	$3,57 \pm 0,06$	$5,05 \pm 0,28$
22	$3,48 \pm 0,48$	$9,32 \pm 0,32$	$1,031 \pm 0,00$	$3,52 \pm 0,12$	$5,06 \pm 0,24$
23	$3,58 \pm 0,55$	$9,43 \pm 0,28$	$1,032 \pm 0,00$	$3,56 \pm 0,09$	$5,08 \pm 0,27$
24	$3,65 \pm 0,34$	$8,81 \pm 0,30$	$1,030 \pm 0,00$	$3,34 \pm 0,09$	$4,76 \pm 0,25$
25	$3,53 \pm 0,42$	$9,22 \pm 0,34$	$1,031 \pm 0,00$	$3,45 \pm 0,15$	$5,03 \pm 0,23$
26	$3,52 \pm 0,18$	$9,21 \pm 0,26$	$1,031 \pm 0,00$	$3,54 \pm 0,00$	$9,35 \pm 1,46$
27	$3,53 \pm 0,42$	$9,35 \pm 0,27$	$1,032 \pm 0,00$	$3,52 \pm 0,11$	$5,05 \pm 0,26$

28	3,54±0,27	10,61±2,44	1,030±0,00	3,25±0,14	4,75±0,15
29	3,27±0,38	10,80±2,18	1,031±0,00	3,44±0,06	4,84±0,32
30	3,53±0,50	10,88±2,33	1,030±0,00	3,40±0,11	4,87±0,25
31	3,37±0,35	10,95±2,16	1,031±0,00	3,44±0,15	4,99±0,24
32	3,55±0,48	10,44±2,31	1,029±0,00	3,28±0,06	4,54±0,41
33	3,68±0,55	10,94±2,45	1,031±0,00	3,41±0,08	4,81±0,33
34	3,62±0,48	10,88±2,39	1,031±0,00	3,34±0,17	4,87±0,25
35	3,92±0,55	11,15±2,61	1,031±0,00	3,45±0,09	4,86±0,33
36	3,71±0,48	11,08±2,48	1,031±0,00	3,41±0,15	4,90±0,30
37	3,61±0,38	11,04±2,40	1,031±0,00	3,44±0,11	4,92±0,29
38	3,95±0,69	8,96±0,19	1,030±0,00	3,46±0,03	4,78±0,29
39	3,93±0,25	9,01±0,17	1,030±0,00	3,38±0,11	4,93±0,09
40	3,75±0,00	8,92±0,24	1,030±0,00	3,41±0,02	4,82±0,23
41	3,49±0,79	9,61±0,56	1,030±0,00	3,67±0,27	5,19±0,22
42	3,97±0,18	9,10±0,05	1,029±0,00	3,52±0,09	4,85±0,21
43	3,69±0,03	8,71±0,29	1,030±0,00	3,28±0,13	4,73±0,21
44	4,11±0,15	9,10±0,28	1,031±0,00	3,50±0,02	4,90±0,27
45	3,52±0,15	8,96±0,17	1,030±0,00	3,41±0,03	4,86±0,16
46	3,94±0,47	9,45±0,35	1,030±0,00	3,61±0,17	5,10±0,09
47	3,74±0,13	10,87±2,29	1,031±0,00	3,44±0,07	4,85±0,28
48	3,62±0,24	10,78±2,27	1,031±0,00	3,44±0,03	4,86±0,22
49	4,13±0,27	11,04±2,51	1,030±0,00	3,47±0,05	4,91±0,22
50	4,22±0,08	10,98±2,65	1,030±0,00	3,41±0,04	4,82±0,21
51	4,39±0,03	11,28±2,77	1,030±0,00	3,51±0,02	4,92±0,24
52	4,05±0,11	11,07±2,54	1,031±0,00	3,50±0,00	4,93±0,19
53	4,30±0,12	10,94±2,71	1,029±0,00	3,36±0,07	4,79±0,19
54	3,89±0,19	10,85±2,34	1,030±0,00	3,44±0,05	4,84±0,27
55	4,16±0,21	11,13±2,57	1,031±0,00	3,48±0,06	4,95±0,21
56	6,18±2,36	11,19±2,39	1,030±0,00	3,41±0,06	4,83±0,22
57	4,03±0,06	11,15±2,54	1,031±0,00	3,48±0,07	4,93±0,26
58	4,10±0,04	11,04±2,34	1,030±0,00	3,37±0,15	4,89±0,17
59	4,40±0,01	11,23±2,25	1,030±0,00	3,35±0,18	4,91±0,15
60	3,93±0,28	10,92±2,42	1,030±0,00	3,38±0,14	4,92±0,16
61	4,38±0,06	11,28±2,46	1,030±0,00	3,35±0,21	4,95±0,17
62	4,54±0,27	8,98±0,08	1,030±0,00	3,36±0,09	4,89±0,07
63	4,55±0,25	9,10±0,11	1,030±0,00	3,43±0,07	4,94±0,11
64	3,60±0,52	9,18±0,31	1,031±0,00	3,46±0,13	4,98±0,23
65	7,63±1,56	8,51±0,82	1,025±0,00	3,26±0,23	4,53±0,42
66	9,01±1,24	8,52±0,44	1,027±0,00	3,20±0,24	4,66±0,18
67	5,53±1,48	8,88±0,35	1,030±0,00	3,29±0,23	4,87±0,17
68	4,25±0,23	8,88±0,16	1,030±0,00	3,32±0,09	4,76±0,15
69	3,95±0,11	9,04±0,31	1,030±0,00	3,42±0,11	4,85±0,29
70	4,02±0,14	9,15±0,21	1,031±0,00	3,38±0,19	4,89±0,29
71	3,78±0,38	9,24±0,46	1,031±0,00	3,45±0,22	4,41±0,57
72	3,65±0,14	9,34±0,32	1,031±0,00	3,54±0,11	5,03±0,29
73	3,99±0,18	9,14±0,21	1,031±0,00	3,38±0,17	4,97±0,16
74	3,38±0,79	9,04±0,09	1,030±0,00	3,43±0,01	4,82±0,12
75	3,76±0,82	8,98±0,13	1,030±0,00	3,43±0,00	4,82±0,10

76	3,14±0,31	9,00±0,07	1,030±0,00	3,40±0,02	4,81±0,11
77	3,18±1,17	8,94±0,17	1,030±0,00	3,37±0,07	4,82±0,10
78	2,91±0,98	9,03±0,12	1,030±0,00	3,42±0,03	4,83±0,11
79	3,46±0,43	9,04±0,17	1,030±0,00	3,42±0,06	4,79±0,15
80	3,03±0,96	9,05±0,13	1,030±0,00	3,44±0,01	4,79±0,15
81	3,94±0,70	9,14±0,11	1,030±0,00	3,53±0,06	4,80±0,16
82	3,29±1,19	8,93±0,19	1,030±0,00	3,40±0,05	4,81±0,11
83	2,84±0,82	8,92±0,22	1,030±0,00	3,38±0,06	4,81±0,11
84	3,61±1,25	8,97±0,13	1,029±0,00	3,42±0,02	4,78±0,12
85	2,79±0,89	9,09±0,02	1,031±0,00	3,40±0,06	4,95±0,01
86	3,18±0,72	9,25±0,17	1,031±0,00	3,52±0,03	4,93±0,14
87	3,22±0,98	9,02±0,17	1,030±0,00	3,45±0,02	4,85±0,09
88	2,61±0,96	9,06±0,19	1,031±0,00	3,41±0,09	4,91±0,09
89	3,39±0,66	9,17±0,22	1,030±0,00	3,53±0,00	4,83±0,19
90	3,41±1,06	8,98±0,23	1,030±0,00	3,41±0,07	4,84±0,11
91	2,88±0,88	9,24±0,26	1,030±0,00	3,52±0,04	4,95±0,15
92	3,08±0,84	8,92±0,25	1,030±0,00	3,38±0,07	4,77±0,15
93	2,68±0,86	9,19±0,24	1,030±0,00	3,48±0,07	4,96±0,11
94	2,84±0,95	9,16±0,17	1,031±0,00	3,40±0,14	4,95±0,09
95	3,55±0,98	8,93±0,17	1,030±0,00	3,40±0,04	4,78±0,12
96	3,44±0,58	9,04±0,23	1,030±0,00	3,47±0,00	4,86±0,13
97	2,97±0,48	9,16±0,37	1,031±0,00	3,70±0,36	4,91±0,18
98	3,64±0,28	9,13±0,30	1,030±0,00	3,48±0,07	4,90±0,14
99	3,88±0,05	8,97±0,29	1,030±0,00	3,40±0,09	4,81±0,15
100	3,68±0,07	9,08±0,30	1,030±0,00	3,66±0,36	4,90±0,13
101	3,95±0,05	9,01±0,28	1,030±0,00	3,40±0,12	4,85±0,13
102	3,57±0,04	9,04±0,32	1,030±0,00	3,41±0,12	4,89±0,13
103	3,23±0,55	8,34±1,41	1,031±0,00	3,18±0,48	4,49±0,45
104	3,45±0,08	9,06±0,31	1,031±0,00	3,44±0,08	4,84±0,17
105	3,64±0,03	9,07±0,32	1,031±0,00	3,43±0,12	4,87±0,15
106	4,08±0,12	8,99±0,27	1,030±0,00	3,46±0,01	4,79±0,16
107	4,12±0,02	9,20±0,31	1,030±0,00	3,55±0,01	4,87±0,20
108	3,64±0,16	9,05±0,33	1,031±0,00	3,42±0,12	4,88±0,14
109	3,70±0,25	9,06±0,33	1,030±0,00	3,44±0,11	4,88±0,14
110	3,84±0,05	9,04±0,33	1,030±0,00	3,42±0,12	4,88±0,14
111	3,69±0,08	9,05±0,31	1,030±0,00	3,41±0,13	4,87±0,14
112	4,06±0,11	9,26±0,36	1,031±0,00	3,56±0,05	4,91±0,20
113	3,69±0,23	9,23±0,30	1,031±0,00	3,51±0,07	4,91±0,18
114	4,75±0,93	8,98±0,43	1,031±0,00	3,39±0,18	4,87±0,15
115	4,15±0,29	9,00±0,37	1,031±0,00	3,38±0,18	4,87±0,14
Min-Max	2,61±0,96	8,34±1,41-	1,025±0,00	3,18±0,48-	4,41±0,57-
değer	-	12,22±0,86	-	4,17±0,87	5,72±1,27
	9,01±1,24		1,038±0,01		
Ortalama	3,75±0,79	9,67±0,94	1,031±0,00	3,46±0,12	4,89±0,17

İnek sütü yağ miktarı tebliğe göre %3,6-3,8 arasında olmalıdır. Araştırma sonuçlarında süt örnekleri yağ miktarları ortalama değeri %3,75-4,54 arasındadır. Alınan süt örneklerinin ortalama yağ içeriği Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde belirtilen değerlere göre yüksektir. Elde edilen sonuçlar daha önce aynı bölgede Kurultay ve ark. (2005) ile Kaptan (2004)'ın yaptığı çalışmalarda elde edilen sonuçlardan düşük bulunmuştur. Başka bir çalışmada, Kavas ve Akbulut (1993)'un bildirdiği ortalama değerden bir miktar yüksektir.

Tablo 3.3. Süt örneklerinin illere göre yağ, ykm, protein, SHS ve TBS değerleri.

İller	n	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	SHS	TBS (log kob/ml)
Kırklareli	64	3,90 ^c	9,89 ^c	3,45 ^a	332.395 ^a	5,56 ^a
Edirne	27	3,75 ^b	9,18 ^a	3,44 ^a	447.647 ^c	6,02 ^c
Tekirdağ	24	3,34 ^a	9,64 ^b	3,50 ^a	354.084,7 ^b	5,75 ^b

a-c: Aynı sütündeki farklı küçük harfler, sonuçların anlamlı şekilde farklı olduğunu göstermektedir (P < 0,05).

Süt örneklerinin illere göre ortalama yağ, YKM, protein, SHS ve TBS değerleri Tablo 3.3.'de görülmektedir. Trakya Bölgesi'nde (Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ) toplanan süt örnekleri incelendiğinde, iller arasında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite açısından anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Yağ ve YKM oranları bakımından en yüksek değerlere Kırklareli ili sahipken, en düşük değerler sırasıyla Tekirdağ ve Edirne illerinde tespit edilmiştir. Protein oranları açısından iller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakta olup, tüm illerde benzer seviyelerde protein içeriği gözlenmiştir. SHS ve TBS verileri ise mikrobiyal kalite açısından farklılık göstermiş; Edirne ili en yüksek SHS ve TBS değerlerine sahip olmasıyla dikkat çekerken, bu durum hijyen koşullarının ve hayvan sağlığının diğer illere kıyasla daha zayıf olduğunu düşündürmektedir. Kırklareli ise en düşük SHS ve TBS değerlerine sahip olarak mikrobiyal açıdan en kaliteli süt örneklerini sunmuştur. Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, Kırklareli ili hem fiziksel-kimyasal hem de mikrobiyolojik açıdan en yüksek süt kalitesine sahipken, Edirne ili kalite açısından en düşük sırada yer almıştır.

3.2. Sütün Fizikokimyasal Özellikleri

Süt örneklerine ait fizikokimyasal özelliklerine ait sonuçlar Tablo 3.4'te gösterilmiştir. Süt örneklerinin pH değerleri $6,12 \pm 0,05$ - $7,26 \pm 0,72$ aralığında, SH değerleri ise 6,0-7,4 aralığında belirlenmiştir. Sütün sağımdan işleneceği zamana kadar depolama koşullarını, ısıtılmalara dayanıklılığını, asitlik gelişimini engelleyen çeşitli maddeler içerip içermediğini, su katılıp katılmadığını ve mastitisli olup olmadığını anlamak için farklı yöntemler kullanılarak çiğ sütün asitliği belirlenebilir (Önal ve ark., 2007). Süt teknolojisinde asitlik çoğu kez pH ve °SH (Soxhlet-Henkel) cinsinden ifade edilir ve değerlendirilir. Çiğ sütlerde pH ölçümü ile ortamdaki serbest hidrojen iyonlarının miktarı ve aktivitesi hakkında bilgi elde edilir. Sağlıklı bir inekten yeni sağılmış çiğ sütlerde pH değeri 6.6–6.8 arasındadır. SH değerinin 5'in altında olması durumunda meme hastalıklarından, yemleme hatalarından veya mikrobiyolojik kontaminasyondan söz edilebilir. Diğer bir olasılık ise süte hile amacıyla asitlik gelişimini önleyici maddelerin ilave edilmiş olmasıdır. 9 seviyelerindeki bir SH değeri ise mikrobiyal gelişmenin çok fazla olduğuna ve dolayısıyla çiğ süt kalitesinin yetersiz olduğuna işaret eder ve bu şekilde sütlerin ısıtıldığı anda pıhtılaşabileceğini gösterir. (Kesentaş ve ark., 2007).

Türk Gıda Kodeksi “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ” de çiğ sütün SH değerleri “6,0-8,9”, pH değerleri “6,6-6,8” arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Çiğ süt standardında ise çiğ sütün toplam asitliğin $6,2$ $8,9^{\circ}\text{SH}$ arasında olması gerektiği belirtilmektedir (TGK). Süt örneklerinin pH ve SH değerleri Türk Gıda Kodeksi ve Çiğ süt standardına uyumludur. İzmir’de yapılan bir çalışmada süt örneklerinin SH değerleri “6,4-7,0” pH değerleri “6,3-7,0” arasında bulunmuş olup tebliğe uygun olduğu saptanmıştır (Kesentaş ve ark., 2007). Bulunan sonuçlar bizim sonuçlarla uyumludur. Tüm bu bilgilerin ışığı altında çalışmamızda elde edilen SH ve pH değerlerinin söz konusu aralığa uyduğu söylenebilir. Örneklerin donma noktaları $-0,683 \pm 0,25$ ile $-0,443 \pm 0,14$ arasında, iletkenlik değerleri ise 3,22 ile 4,16 aralığında belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi ‘ne göre donma noktası $-0,530$ ile $-0,550$ arasında olmalıdır.

Tablo 3.4. Sütün fizikokimyasal özellikleri.

Numune Kodu	pH	SH	Donma Noktası	İletkenlik	Su (%)
1	7,26±0,72	6,6	-0,601±0,11	3,65	0
2	6,46±0,48	6,3	-0,562±0,05	3,71	0
3	6,46±0,49	6,2	-0,561±0,05	3,67	0
4	6,47±0,47	6,2	-0,591±0,07	3,91	0
5	6,47±0,46	6,1	-0,649±0,17	4,14	0
6	6,48±0,39	6,3	-0,683±0,25	4,13	0
7	6,45±0,49	6,2	-0,604±0,09	4,04	0
8	6,47±0,42	6,5	-0,575±0,08	3,89	0
9	6,51±0,41	6,0	-0,603±0,11	3,98	0
10	6,39±0,45	6,2	-0,631±0,15	4,16	0
11	6,69±0,09	6,3	-0,569±0,06	3,78	0
12	6,72±0,08	6,2	-0,571±0,06	3,73	0
13	6,61±0,13	6,6	-0,561±0,06	3,78	0
14	6,70±0,07	6,3	-0,555±0,06	3,53	0
15	6,71±0,09	6,1	-0,579±0,07	3,78	0
16	6,71±0,06	6,2	-0,581±0,07	3,47	0
17	6,69±0,06	6,2	-0,578±0,07	3,5	0
18	6,62±0,11	6,0	-0,573±0,07	3,79	0
19	6,68±0,11	6,1	-0,574±0,06	3,79	0
20	6,69±0,09	6,0	-0,582±0,07	3,57	0
21	6,71±0,05	6,1	-0,579±0,07	3,57	0
22	6,74±0,05	6,3	-0,581±0,06	3,49	0
23	6,72±0,05	6,2	-0,583±0,07	3,52	0
24	6,69±0,08	6,1	-0,560±0,04	3,95	0
25	6,70±0,06	6,3	-0,575±0,06	3,46	0
26	6,71±0,08	6,0	-0,573±0,06	3,73	0
27	6,68±0,06	6,2	-0,582±0,06	3,57	0
28	6,68±0,14	6,3	-0,559±0,03	3,57	0
29	6,62±0,25	6,2	-0,575±0,05	3,95	0
30	6,72±0,05	6,6	-0,567±0,05	4,1	0
31	6,75±0,07	6,3	-0,572±0,07	3,77	0
32	6,69±0,16	6,1	-0,546±0,05	3,68	0
33	6,76±0,06	6,2	-0,564±0,06	4	0
34	6,68±0,17	6,2	-0,571±0,05	3,83	0
35	6,74±0,07	6,0	-0,566±0,06	3,89	0
36	6,75±0,06	6,1	-0,569±0,06	3,63	0
37	6,74±0,08	6,0	-0,571±0,06	3,75	0
38	6,35±0,15	6,3	-0,572±0,03	4,30	0
39	6,74±0,04	6,1	-0,564±0,04	3,83	0
40	6,67±0,07	6,2	-0,563±0,04	4,06	0
41	6,67±0,06	6,2	-0,576±0,04	3,92	0
42	6,73±0,06	6,0	-0,562±0,05	3,83	0
43	6,69±0,07	6,1	-0,552±0,04	4,03	0

44	6,67±0,06	6,0	-0,569±0,05	3,84	0
45	6,72±0,06	6,1	-0,560±0,05	3,92	0
46	6,70±0,06	6,3	-0,570±0,03	3,82	0
47	6,36±0,44	7,2	-0,568±0,05	4,11	0
48	6,35±0,35	7,4	-0,567±0,05	4,12	0
49	6,49±0,30	7,0	-0,568±0,05	3,98	0
50	6,64±0,23	6,1	-0,558±0,05	3,86	0
51	6,49±0,33	6,6	-0,567±0,05	3,88	0
52	6,72±0,12	6,0	-0,564±0,05	3,64	0
53	6,58±0,25	6,5	-0,553±0,05	3,85	0
54	6,58±0,29	6,3	-0,563±0,05	4,03	0
55	6,67±0,19	6,0	-0,568±0,05	3,71	0
56	6,61±0,28	6,1	-0,559±0,04	3,87	0
57	6,69±0,16	6,2	-0,569±0,06	3,78	0
58	6,59±0,23	6,5	-0,564±0,05	3,86	0
59	6,64±0,20	6,3	-0,565±0,05	3,68	0
60	6,62±0,22	6,2	-0,565±0,05	3,73	0
61	6,68±0,18	6,1	-0,566±0,05	3,63	0
62	6,69±0,06	6,3	-0,557±0,04	3,56	0
63	6,68±0,07	6,1	-0,561±0,05	3,57	0
64	6,69±0,07	6,2	-0,577±0,05	3,63	0
65	6,63±0,04	6,2	-0,516±0,02	3,22	9,64
66	6,69±0,04	6,0	-0,532±0,04	3,42	0
67	6,55±0,23	6,1	-0,558±0,05	3,99	0
68	6,55±0,21	6,0	-0,552±0,04	3,90	0
69	6,51±0,29	6,1	-0,568±0,05	4,10	0
70	6,69±0,02	6,3	-0,564±0,06	3,63	0
71	6,70±0,03	6,2	-0,577±0,07	3,21	0
72	6,70±0,05	6,1	-0,576±0,07	3,66	0
73	6,67±0,04	6,1	-0,569±0,05	3,77	0
74	6,46±0,06	6,2	-0,443±0,14	3,82	0
75	6,43±0,06	6,1	-0,571±0,03	3,85	0
76	6,48±0,04	6,1	-0,568±0,04	3,78	0
77	6,53±0,03	6,3	-0,562±0,04	3,89	0
78	6,56±0,03	6,2	-0,565±0,04	3,94	0
79	6,31±0,13	6,6	-0,575±0,03	4,00	0
80	6,34±0,08	6,3	-0,575±0,03	3,85	0
81	6,12±0,05	6,1	-0,575±0,03	4,03	0
82	6,45±0,06	6,2	-0,571±0,03	3,88	0
83	6,50±0,04	6,2	-0,565±0,04	4,01	0
84	6,60±0,04	6,0	-0,560±0,04	3,79	0
85	6,63±0,06	6,1	-0,564±0,04	3,73	0
86	6,35±0,00	6,0	-0,582±0,04	3,90	0
87	6,69±0,07	6,1	-0,560±0,05	3,77	0
88	6,57±0,03	6,3	-0,572±0,04	3,85	0
89	6,32±0,18	6,2	-0,580±0,04	3,95	0
90	6,58±0,05	6,1	-0,566±0,04	3,90	0
91	6,63±0,06	6,3	-0,579±0,05	3,96	0

92	6,48±0,04	6,0	-0,563±0,05	4,02	0
93	6,63±0,09	6,2	-0,575±0,05	3,80	0
94	6,60±0,15	6,0	-0,574±0,05	3,80	0
95	6,56±0,13	6,1	-0,558±0,04	3,90	0
96	6,65±0,06	6,3	-0,564±0,05	3,89	0
97	6,68±0,11	6,2	-0,570±0,06	3,85	0
98	6,60±0,10	6,1	-0,570±0,05	3,89	0
99	6,67±0,04	6,1	-0,561±0,05	3,77	0
100	6,63±0,10	6,3	-0,575±0,05	3,91	0
101	6,54±0,02	6,2	-0,569±0,05	3,91	0
102	6,61±0,08	6,6	-0,572±0,05	4,03	0
103	6,40±0,02	6,3	-0,529±0,12	3,88	0
104	6,50±0,00	6,1	-0,570±0,05	4,00	0
105	6,49±0,01	6,2	-0,573±0,05	3,99	0
106	6,63±0,04	6,2	-0,565±0,05	3,90	0
107	6,60±0,06	6,0	-0,572±0,06	3,94	0
108	6,61±0,08	6,1	-0,566±0,06	3,91	0
109	6,58±0,06	6,0	-0,569±0,05	3,89	0
110	6,68±0,05	6,1	-0,565±0,06	3,89	0
111	6,58±0,04	6,3	-0,570±0,05	3,93	0
112	6,60±0,08	6,2	-0,573±0,06	3,87	0
113	6,38±0,06	6,1	-0,582±0,05	3,98	0
114	6,60±0,08	6,3	-0,567±0,05	3,87	0
115	6,62±0,08	6,0	-0,562±0,06	3,78	0
Min-Max	6,12±0,05-	6,0-	-0,683±0,25-	3,22-4,16	
değer	7,26±0,72	7,4	-0,443±0,14		
Ortalama	6,60±0,14	6,2	-	3,83	
			0,569±0,022		

3.3. Süt Numunelerinde Bakteriyeel Yük, Somatik Hücre Sayımı ve Antibiyotik Testi Sonuçları

Süt örneklerine ait toplam bakteri sayıları, somatik hücre sayıları ve antibiyotik test sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir. Süt rneklerinin, toplam bakteri sayısı 3,00-7,55 kob/ml aralığında belirlenmiştir. Toplam bakteri sayısı sonuçlarına göre, süt örneklerinin %20 sinin yönetmeliğe uygun olduğu tespit edilmiştir. Somatik hücre sayıları 15.000-1.289.000 aralığında belirlenmiştir.

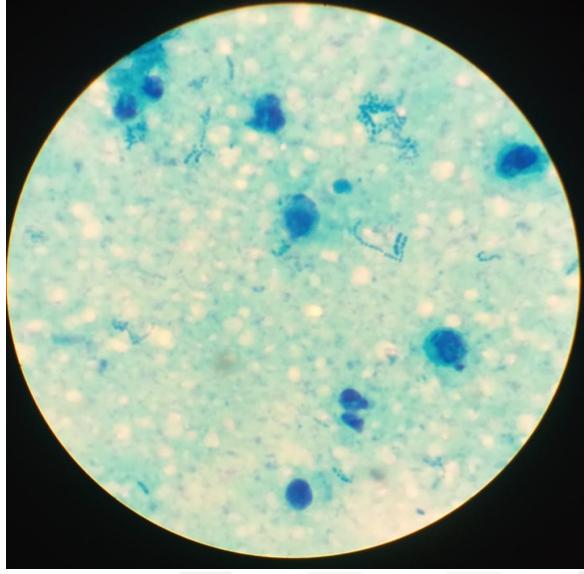
Hayvansal Gıdalar İçin zel Hijyen Kuralları Yönetmeliği'ne göre çiğ inek sütünde somatik hücre sayısı (ml'de) ≤ 500.000 olması gerekmektedir. 115 adet süt örneğinin %24,35'inin yönetmelikte belirtilen somatik hücre sayısını aştığı belirlenmiştir. Somatik Hücre Sayısı (SHS), meme sağlığının değerlendirilmesinde ve dolayısıyla süt kalitesinin belirlenmesinde temel bir biyolojik parametre olarak kabul edilmektedir. Yüksek SHS düzeylerinin, süt verimi ve bileşimi üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu bilimsel olarak ortaya konmuştur. SHS düzeyinin artışı; süt yağ, protein ve laktoz oranlarını, teknolojik işlenebilirlik özelliklerini, peynir verimini ve ürün kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu durum hem süt üreticileri hem de süt işleme endüstrisi açısından önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Franzoi ve ark.,2020).

Süt rneklerinin hiçbirinde beta laktam tetrasiklin antibiyotik kalıntısı belirlenmemiştir. Özellikle son yıllarda gıda üretimi için beslenen çiftlik ve kümes hayvanlarında antibiyotik kullanımı dünya genelinde benzeri görülmemiş bir oranda artmıştır ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde 2030 yılına kadar %67 oranında artması beklenmektedir (Huang ve ark., 2023).

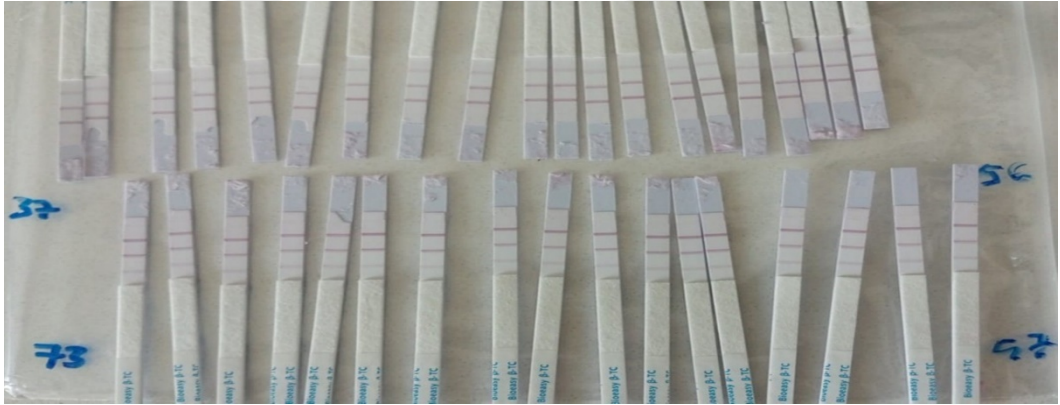
Beta-laktam antibiyotikler süt hayvancılığında en yaygın kullanılan antibiyotik sınıfıdır. Endikasyona bağlı olarak, sistemik etkili enjeksiyon antibiyotikleri (kas içi, deri altı, damar içi ve ağızdan uygulama) ve lokal etkili antibiyotikler (rn. rahim içi ve meme içi uygulama) dahil olmak üzere çeşitli uygulama türleri için kullanılmaktadırlar (EFSA Bilimsel Görüşü, 2011).

Süt üreten hayvanlara uygulanan bu antibiyotiklerin yüksek bir oranı, uygulanma yollarına bakılmaksızın sütle atılmaktadır (Brunton ve ark., 2012). Bunun yanında antibiyotik kalıntı içeren süttten yoğurt, peynir, tereyağı ve kefir gibi fermente ürünlerin üretiminde kullanılan starter kültürlerin inhibisyonuna sebep olarak ekonomik ve kalite kaybına neden olduğu bildirilmektedir (Özdemir ve Traş, 2018).





Şekil 3.2. Prescott & Breed yöntemine göre somatik hücre analizinin mikroskop görüntüsü.



Şekil 3.3. Süt örneklerinin antibiyotik testi sonuçları.

Tablo 3.5. Süt numunelerinde bakteriyel yük, somatik hücre sayımı ve antibiyotik testi sonuçları.

Numune Kodu	Toplam Bakteri Sayısı (kob/ml)	Somatik Hücre (Prescott & Breed yöntemi)	Somatik Hücre (Delaval Cihazı)	Antibiyotik Testi
1	4,72	171.958	205.000	Negatif
2	5,10	216.932	173.000	Negatif
3	5,23	240.416	333.000	Negatif
4	5,51	318.743	350.000	Negatif
5	5,32	171.956	252.000	Negatif
6	4,17	197.629	396.000	Negatif
7	5,98	262.346	396.000	Negatif
8	5,34	356.380	387.000	Negatif
9	5,55	371.655	319.000	Negatif
10	5,55	353.910	283.000	Negatif
11	6,10	146.072	250.000	Negatif
12	6,05	127.924	329.000	Negatif
13	7,25	282.187	355.000	Negatif
14	5,04	317.139	282.000	Negatif
15	5,06	291.749	377.000	Negatif
16	4,44	51.424	29.000	Negatif
17	4,11	376.595	210.000	Negatif
18	6,38	257.325	252.000	Negatif
19	5,40	202.189	205.000	Negatif
20	3,00	247.678	111.000	Negatif
21	4,52	247.678	336.000	Negatif
22	3,30	212.121	179.000	Negatif
23	3,78	143.519	136.000	Negatif
24	5,34	350.168	339.000	Negatif
25	3,30	389.059	141.000	Negatif
26	5,48	231.507	15.000	Negatif
27	4,00	180.716	21.000	Negatif
28	6,07	448.934	230.000	Negatif
29	5,39	370.370	310.000	Negatif
30	5,82	385.803	450.000	Negatif
31	5,84	333.334	270.000	Negatif
32	7,06	469.136	600.000	Negatif
33	5,77	404.040	310.000	Negatif
34	6,68	343.915	210.000	Negatif
35	6,23	236.539	170.000	Negatif
36	6,21	333.333	230.000	Negatif
37	6,18	202.438	200.000	Negatif
38	7,55	285.848	280.000	Negatif
39	5,59	311.139	396.000	Negatif
40	6,16	787.038	727.000	Negatif

41	6,70	789.211	735.000	Negatif
42	6,32	258.730	212.000	Negatif
43	6,58	258.730	521.000	Negatif
44	6,46	247.678	150.000	Negatif
45	7,05	535.507	442.000	Negatif
46	6,25	469.136	472.000	Negatif
47	5,92	385.803	369.000	Negatif
48	6,28	729.338	689.000	Negatif
49	6,92	615.225	591.000	Negatif
50	5,64	340.885	359.000	Negatif
51	6,47	254.175	322.000	Negatif
52	4,05	826.702	746.000	Negatif
53	5,16	660.783	640.000	Negatif
54	6,02	801.519	788.000	Negatif
55	5,90	267.559	321.000	Negatif
56	5,90	1.212.122	1.235.000	Negatif
57	5,36	271.624	310.000	Negatif
58	5,70	405.644	338.000	Negatif
59	6,02	521.262	400.000	Negatif
60	6,18	412.149	327.000	Negatif
61	5,76	368.713	352.000	Negatif
62	4,60	140.526	145.000	Negatif
63	5,80	595.238	263.000	Negatif
64	4,28	155.876	168.000	Negatif
65	4,30	1.320.833	1.136.000	Negatif
66	4,90	466.936	464.000	Negatif
67	5,70	449.136	344.000	Negatif
68	6,33	124.247	101.000	Negatif
69	6,23	429.103	388.000	Negatif
70	4,08	124.692	110.000	Negatif
71	4,60	268.000	262.000	Negatif
72	4,54	139.000	134.000	Negatif
73	5,58	108.000	97.000	Negatif
74	6,60	552.296	352.000	Negatif
75	5,95	380.584	745.000	Negatif
76	6,13	473.671	225.000	Negatif
77	6,30	188.829	169.000	Negatif
78	5,36	833.334	154.000	Negatif
79	5,94	555.556	473.000	Negatif
80	5,52	740.000	323.000	Negatif
81	5,65	319.088	357.000	Negatif
82	5,52	167.775	141.000	Negatif
83	5,68	740.000	505.000	Negatif
84	5,06	303.498	265.000	Negatif
85	5,97	500.000	57.000	Negatif
86	5,57	197.115	110.000	Negatif
87	5,68	585.195	173.000	Negatif
88	6,64	462.963	84.000	Negatif

89	7,20	153.439	165.000	Negatif
90	5,92	232.804	176.000	Negatif
91	6,30	232.084	245.000	Negatif
92	5,90	532.440	680.000	Negatif
93	5,63	210.479	222.000	Negatif
94	5,93	185.507	61.000	Negatif
95	6,30	217.969	119.000	Negatif
96	6,40	231.729	231.000	Negatif
97	5,95	96.664	94.000	Negatif
98	7,09	277.130	264.000	Negatif
99	6,43	609.858	446.000	Negatif
100	6,65	629.425	438.000	Negatif
101	7,43	445.326	305.000	Negatif
102	6,54	285.499	207.000	Negatif
103	5,50	697.167	592.000	Negatif
104	6,70	255.638	202.000	Negatif
105	3,90	566.746	504.000	Negatif
106	5,68	168.254	193.000	Negatif
107	5,30	729.381	649.000	Negatif
108	6,05	585.198	601.000	Negatif
109	5,70	355.387	334.000	Negatif
110	5,02	143.519	120.000	Negatif
111	5,72	519.835	307.000	Negatif
112	6,05	1.279.239	1.289.000	Negatif
113	6,01	297.619	289.000	Negatif
114	5,90	297.619	636.000	Negatif
115	5,40	584.795	865.000	Negatif
Min-Max	3,00-7,55	51.424-	15.000-	
değer		1.320.833	1.289.000	
Ortalama	5,68	385.857	342.104	

Ergüllü (1982) İzmir ilinde 21 süt örneği üzerinde yaptığı bir çalışmada toplam bakteri sayısını 7,52 ile 8,91 kob/ml arasında değiştiğini bulmuş, tüm örneklerin ortalamasını ise 8,46 kob/ml olarak saptamıştır. Söz konusu rakamlar çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden oldukça yüksektir.

Önal ve Özder (2007) tarafından Edirne’den 18, Tekirdağ’dan 10 ve Kırklareli’nden 8 adet olmak üzere toplam 36 süt örneği ile yapılan araştırmada belirtilen illerden alınan süt örneklerinde ortalama SHS 385.000 hücre/ml, TBS 5,588 kob/ml olarak bulunmuştur. Bu değerler Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde belirtilen değerlerin üzerinde bulunmaktadır. Sonuçlar çalışmamızda bulunan değerlere oldukça yakındır.

Temelli ve Şerbetçioğlu (2011) bir süt işletmesinde işlenen inek sütlerinin Somatik Hücre Sayısının dört yıllık periyot boyunca belirlenen ortalama somatik hücre sayılarının aylara göre dağılımının incelenmesinde, 60.000 hücre/ml ile 2005 yılının mart ayında en düşük değerde, 122.210 hücre/ml ile 2008 yılının Eylül ayında ise en yüksek değerde olduğunu bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımızda ortalama SHS 385.857 hücre/ml bulunmuştur. Temelli ve Şerbetçioğlu'nun çalışmasına göre bizim değerlerimiz yüksektir.

Dohoo ve ark. 2001 yılında Hollanda'da yaptıkları çalışmada somatik hücre sayısının en düşük şubat ayında ortalama 52.118 hücre/ml, en yüksek eylül ayında 523.852 hücre/ml olarak bulmuştur. Bir diğer çalışma olan Olderiekerink ve ark. 2009 yılında Kanada'da yapılan çalışmada somatik hücre sayısını en yüksek eylül ayında 200.000 hücre/ml, en düşük mart ayında 50.000 hücre/ml olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ortalama somatik hücre sayısı ekim-mart döneminde en düşük 15.000; en yüksek ise 1.289.000 bulunması yönünden Temelli ve Şerbetçioğlu (2011), Dohoo ve ark. (2001), Olderiekerink ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir.

Patır ve ark. tarafından 2010 yılında Elazığ'dan 150, Samsun'dan 90, Malatya'dan 80, Şanlıurfa'dan 80 ve Erzurum'dan 40 adet olmak üzere toplam 440 adet çiğ inek sütü numunesinin standart analiz yöntem (mikroskopik yöntem) ile somatik hücre sayısı belirlenmiştir. İncelenen süt örneklerindeki somatik hücre sayısı ortalama olarak; Elazığ, Samsun, Malatya, Şanlıurfa ve Erzurum ilinde sırasıyla 1.096.478 hücre/ml; 3,981.071 hücre /ml; 1.230.268 hücre/ml; 1.778.279 hücre/ml ve 6.760.829 hücre/ml değerlerinde saptanmıştır. Patır ve ark. tarafından yapılan çalışmada bulunan somatik hücre sayısı değerlerinin bizim sonuçlarımıza göre oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kaygısız ve Karnak tarafından 2012'de Kahramanmaraş ilindeki süt işletmelerden toplam 130 adet çiğ süt numunesi alınmıştır. Ortalama SHS 72.718 hücre/ml olarak bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen değer bu çalışmaya göre yüksek bulunmuştur.

Karakaş ve Alapala tarafından 2024 yılında Kütahya'nın Altıntaş ve Uşak'ın Banaz ilçelerinden, Altıntaş'tan 77, Banaz'dan 49 süt örneği toplanmıştır. Sütün bileşimi yağ (%), kurumadde (%), protein (%) yönünden karşılaştırılmış. Elde edilen verilere göre ilçeler arasında Altıntaş ilçesindeki ineklerin yağ oranı daha düşük (%3,51), kuru madde oranı (%9,26) ve protein oranının da daha yüksek (%3,33) olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere bakarak çalışmamızda bulunan sonuçların Karakaş ve Alapala'nın çalışmasında bulunan sonuçlara yağ ve protein açısından benzerlik gösterdiği fakat KM'nin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Atasever tarafından 2025 yılında Samsun ilinde yapılan çiğ inek sütlerinde yapılan çalışmada SHS 295.020 hücre/ml olarak bulunmuştur. Değerler bizim çalışmamıza oranla daha düşük tespit edilmiştir.

Kahraman ve ark. tarafından 2024 yılında Adıyaman, Diyarbakır, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinden alınan çiğ süt numunelerinde elde edilen bulgulara göre yağ, protein, laktoz ve kuru madde oranı sırasıyla %4,02, %3,34, %4,91 ve %13,18 olarak tespit edilmiştir. Somatik hücre sayıları Adıyaman, Diyarbakır, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde sırasıyla 270.704, 230.000 ve 553.000 hücre/ ml olarak saptanmıştır. Bu değerlere bakarak çalışmamızda bulunan sonuçların Kahraman ve ark.'nın çalışmasında bulunan sonuçlara benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Trakya Bölgesi'nden Kırklareli'nden 64, Edirne'den 27 ve Tekirdağ'dan 24 olmak üzere toplam 115 süt örneği temin edildi. Sonuçlar genel olarak Trakya Bölgesi, yerel olarak Kırklareli, Edirne, Tekirdağ illeri baz alınarak tebliğe göre değerlendirilmiştir. Tebliğe göre olması gereken değerler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt Tebliği'ne göre olması gereken değerler.

Bileşenler	Değerler
Yağ (%)	%3,2 - %3,6
Yağsız Kuru Madde (YKM) (%)	%8
Yoğunluk (g/L)	1.027-1.035
Protein (%)	%2,9 - %3,2
Donma Noktası (°C)	0,530 – 0,540
Laktoz (%)	%4,6 - %4,8
İletkenlik	3,0 – 4,0
İlave Su (%)	olmamalı
Antibiyotik	olmamalı
pH	6,6 – 6,8
SH	6,5 – 7,5
Somatik Hücre Sayısı (SHS)	400.000 hücre/ml
Toplam Bakteri Sayısı (logkob/ml)	5,00

Bu değerlere göre araştırmada bulunan değerler karşılaştırılmıştır. Kırklareli ilinden alınan 64 çiğ süt örneği, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütü Tebliği'nde belirtilen kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda, örneklerin 40'ında yağ oranı olması gereken %3,2–%3,6 aralığının üzerinde bulunurken, 5 örnekte bu oran tebliğ değerinin altında kalmıştır; yalnızca 19 örnek yağ içeriği bakımından tebliğe uygun çıkmıştır. Protein oranı %2,9–%3,2 aralığında olup, tüm örnekler bu değere uygun bulunmuştur. Yoğunluk değeri 1.027–1.035 g/L aralığında yer almakta olup, tüm süt örnekleri bu parametre açısından mevzuata uygundur. Yağsız kuru madde (YKM) açısından değerlendirildiğinde, 26 örnekte

YKM oranı %8'in üzerinde çıkarken, 3 örnekte bu değerin altında olduğu belirlenmiştir; 28 örnek ise tebliğe uygundur. Laktoz oranı %4,6–%4,8 aralığında olması gerekirken, 34 örnekte bu değer yüksek, 2 örnekte ise düşük bulunmuştur. İlave su, çiğ sütte bulunmaması gereken bir unsur olup, 4 örnekte süte su eklendiği tespit edilmiştir. Somatik hücre sayısı (SHS), 400.000 hücre/ml sınırını aşmamalıdır; ancak 13 örnek bu sınırın üzerinde çıkmıştır. Toplam bakteri sayısı (TBS) açısından 44 örnek, log 5,00 kob/ml sınırının üzerinde olup mikrobiyolojik açıdan uygun değildir. pH değeri 6,6–6,8 aralığında olması gerekirken, 1 örnekte bu değerin üzerinde, 7 örnekte ise altında olduğu tespit edilmiştir. Süt asitliği (SH) bakımından değerlendirildiğinde, 28 örnekte SH değeri 6,5–7,5 aralığının üzerinde, 2 örnekte ise altında bulunmuştur. Bu bulgular, çiğ süt kalitesinde özellikle mikrobiyolojik yük, yağ ve YKM gibi bileşenlerde önemli sapmalar olduğunu göstermektedir.

Edirne ilinden alınan 27 çiğ süt örneği, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütü Tebliği'nde belirtilen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Yağ oranı %3,2–%3,6 aralığında olması gerekirken, 17 örnekte bu değer tebliğ sınırının üzerinde, 5 örnekte ise altında bulunmuş; yalnızca 5 örnek yağ içeriği açısından mevzuata uygun çıkmıştır. Protein oranı %2,9–%3,2 aralığında olmalı; bu kapsamda 1 örnek bu değerin altında kalmış, 26 örnek ise tebliğe uygunluk göstermiştir. Yoğunluk değerleri tüm örneklerde 1.027–1.035 g/L aralığında olup tamamı uygun bulunmuştur. Yağsız kuru madde (YKM) açısından değerlendirildiğinde, yalnızca 2 örnekte değer %8'in üzerinde çıkarken, geri kalan 25 örnek tebliğe uygundur. Laktoz oranı %4,6–%4,8 aralığında olması gerekirken, 6 örnekte bu değer yüksek bulunmuştur; 21 örnek ise uygun değer aralığında yer almıştır. İlave su bulunmaması gereken çiğ sütlerde, 1 örnekte su ilavesi tespit edilmiştir. Somatik hücre sayısı 400.000 hücre/ml'yi geçmemelidir; ancak 13 örnekte bu sınırın aşıldığı gözlemlenmiştir. Toplam bakteri sayısı açısından ise 23 örnek, log 5,00 kob/ml değerinin üzerinde bulunarak mikrobiyolojik açıdan uygunluk göstermemiştir. pH değeri 6,6–6,8 aralığında olmalıdır; 5 örnekte bu değerin altında olduğu belirlenmiştir. Süt asitliği (SH) açısından ise 23 örneğin değeri 6,5–7,5 aralığını aşarak yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar, Edirne ilindeki çiğ süt örneklerinin büyük çoğunluğunun

mikrobiyolojik kalite ve bazı fizikokimyasal parametreler açısından mevzuatla tam uyum göstermediğini ortaya koymaktadır.

Tekirdağ ilinden alınan 24 çiğ süt örneği, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütü Tebliği'nde belirtilen sınır değerler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Yağ oranı %3,2–%3,6 aralığında olması gerekirken, 6 örnekte bu değer üzerinde, 13 örnekte ise altında olduğu belirlenmiştir; yalnızca 5 örnek yağ içeriği açısından tebliğe uygun bulunmuştur. Protein oranı %2,9–%3,2 aralığında olup tüm örnekler bu kriteri karşılamıştır. Yoğunluk değerleri 1.027–1.035 g/L aralığında olup, tüm örneklerde tebliğe uygunluk sağlanmıştır. Yağsız kuru madde (YKM) oranı %8 ve üzerinde olmalıdır; 6 örnekte bu değer yüksek bulunurken, kalan 18 örnek tebliğe uygun çıkmıştır. Laktoz oranı %4,6–%4,8 aralığında olması gerekirken, 10 örnekte bu değer yüksek bulunmuş, 14 örnek uygun sınırlar içinde yer almıştır. İlave su bulunmaması gereken çiğ sütte, 1 örnekte su ilavesi tespit edilmiştir. Somatik hücre sayısının 400.000 hücre/ml'yi aşmaması gerekirken, 7 örnekte bu sınırın üzerinde değerler gözlemlenmiştir. Toplam bakteri sayısı açısından, 22 örnek log 5,00 kob/ml sınırının üzerinde bulunarak mikrobiyolojik açıdan uygunluk göstermemiştir. pH değeri 6,6–6,8 aralığında olması gerekirken, 13 örnekte bu değer altında olduğu saptanmıştır. Süt asitliği (SH) bakımından değerlendirildiğinde, 7 örnekte SH değeri 6,5–7,5 aralığının üzerinde, 5 örnekte ise altında bulunmuştur. Bu veriler, Tekirdağ'daki çiğ süt örneklerinin özellikle mikrobiyolojik kalite ve bazı fizikokimyasal parametreler bakımından önemli sapmalar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Kırklareli ve Edirne'de yağ oranı genellikle yüksekken, Tekirdağ'da daha çok düşük yağlı örnekler dikkat çekmektedir. Bu durum hayvanların beslenme durumu ve sağımından sonra yapılan işlemlerle ilişkili olabilir. Protein ve yoğunluk bakımından tüm iller olumlu sonuçlar vermiştir. Bu parametreler açısından önemli bir sorun gözlemlenmemektedir. Kırklareli'de YKM yüksekliği belirgin şekilde fazladır. Edirne ve Tekirdağ'da YKM daha stabil görünmektedir. Bu, sütteki katı madde içeriğinin değişkenliğini ve bölgesel farklı besleme koşullarını yansıtabilir. Edirne ve Kırklareli'de SHS yüksekliği, mastitis gibi meme sağlığı sorunlarının daha yaygın olabileceğini düşündürür. Tekirdağ bu açıdan daha iyi durumdadır. Üç ilde de mikrobiyolojik yükün nispeten yüksek olması dikkat çekmektedir; özellikle

Kırklareli’nde bu oranın diğer illere göre daha fazla olması, sağım sırasında hijyen uygulamalarının tam anlamıyla sağlanamaması veya soğuk zincirin yeterince etkin bir şekilde uygulanamamasından kaynaklanıyor olabilir. Bu durum, üretimden tüketime kadar olan süreçte hijyen ve soğutma koşullarının iyileştirilmesine yönelik iyileştirici önlemlerin önemini ortaya koymaktadır.

Trakya Bölgesi’nin Kırklareli, Edirne, Tekirdağ illerinde ve farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlar Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Yapılan diğer çalışmalar ve bu çalışmada çiğ süt’ün yağ, protein, YKM ve yoğunluk değeri.

	İl	Yağ	Protein	YKM	Yoğunluk
Yaylak ve ark. (2007)	İzmir	%3,73	%3,19	%8,42	1,0280
Özrenk ve Bayar (2018)	Van	%3,53	%3,27	%9,88	1,0290
Özrenk ve İnci (2008)	Konya	%3,51	%3,71	%9,83	1,0360
Aydın ve ark. (2010)	Kars	%3,54	%3,20	%8,75	1,0290
Göncü ve ark. (2017)	Şanlıurfa	%3,00	%3,12	%8,49	1,0307
Kesankaş ve Akbulut (2010)	İzmir	%3,79	%3,18	%8,54	1,0230
Gayretli (2013)	Diyarbakır	%3,75	%3,12	%8,57	-
Güngör ve ark. (2019)	Mardin	%3,57	%3,07	%8,89	1,0285
Diler ve Baran (2014)	Erzurum	%3,60	%3,11	%9,24	1,0287
Beykaya ve ark. (2015)	Sivas	%4,6	%3,44	%8,56	1,0271
Memkeze ve ark. (2014)	Edirne	%4,06	%3,40	%8,92	1,0320
Tüzün ve ark. (2014)	Edirne	%3,48	%3,20	%9,06	1,0295
Coşkun ve ark. (2013)	Tekirdağ	%3,96	%3,35	%9,09	1,0301
Önal ve Özder (2007)	Kırklareli	%3,76	%3,05	%8,39	-
Önal ve Özder (2007)	Edirne	%3,70	%3,05	%8,34	-
Önal ve Özder (2007)	Tekirdağ	%3,60	%3,09	%8,50	-
Conbalar (2025)	Kırklareli	%3,90	%3,45	%9,89	1,0310
Conbalar (2025)	Edirne	%3,75	%3,44	%9,18	1,0300
Conbalar (2025)	Tekirdağ	%3,34	%3,50	%9,64	1,0310

Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ illerinden alınan çiğ süt örneklerinde yağ, protein, YKM ve yoğunluk gibi temel süt bileşenleri analiz sonuçları literatürde daha önce yapılmış benzer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Yağ oranı açısından değerlendirildiğinde, Kırklareli (%3,90) ve Edirne (%3,75) illerinde elde edilen ortalama değerler, Türkiye genelindeki birçok çalışmada bildirilen değerlerin üzerinde yer almaktadır. Örneğin, Yaylak ve ark. (2007) İzmir için %3,73, Özrenk ve Bayar (2018) Van için %3,53, Aydın ve ark. (2010) Kars için %3,54 ve Diler ve Baran (2014) Erzurum için %3,60 yağ oranı bildirmiştir. Özellikle Beykaya ve ark. (2015) Sivas için %4,6 gibi oldukça yüksek bir değer raporlamış olsa da, bu uç değer dışında çalışmamızda elde edilen bulgular genel eğilimin üzerinde seyretmektedir. Tekirdağ örneklerinde elde edilen yağ oranı (%3,34) ise literatürdeki diğer Tekirdağ verileriyle (Coşkun ve ark., 2013: %3,96; Önal ve Özder, 2007: %3,60) karşılaştırıldığında daha düşük kalmaktadır. Bu durum, süt veriminin artışıyla birlikte yağ oranının düşmesi ya da mevsimsel, yemleme ve ırk farklarından kaynaklanabilir.

Protein oranı bakımından çalışmamızda Tekirdağ (%3,50), Edirne (%3,44) ve Kırklareli (%3,45) illerinde oldukça yüksek değerler elde edilmiştir. Bu değerler, birçok çalışmada bildirilen protein oranlarının (%3,05–%3,40) üzerinde olup, süt kalitesi açısından olumlu bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Özellikle Özrenk ve İnci (2008) tarafından Konya ili için bildirilen %3,71 dışında, tez çalışmamızda elde edilen veriler bu parametrede literatürdeki en yüksek ortalamalardan birini sunmaktadır. YKM oranları da benzer şekilde yüksek bulunmuştur. Kırklareli için %9,89, Edirne için %9,18 ve Tekirdağ için %9,64 olarak elde edilen bu değerler, özellikle Van (%9,88; Özrenk ve Bayar, 2018), Konya (%9,83; Özrenk ve İnci, 2008) ve Erzurum (%9,24; Diler ve Baran, 2014) gibi bazı yüksek değer bildiren illerle benzerlik göstermektedir. Ancak bu değerler, İzmir, Kars ve Şanlıurfa gibi illerdeki ortalama YKM oranlarının (%8,39–%8,75) oldukça üzerindedir. Yüksek YKM oranı, sütün besin değerinin ve endüstriyel işlenebilirliğinin yüksek olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Yoğunluk değerleri açısından da çalışmanın sonuçları, literatürde bildirilen değerlerle uyumludur. Kırklareli ve Tekirdağ için 1,0310 g/L, Edirne için ise 1,0300 g/L olarak tespit edilen yoğunluk, genel kabul gören 1,027–1,035 g/L aralığında yer almakta ve bu illerdeki sütün seyreltilmemiş, kaliteli yapısını

desteklemektedir. Bu değerler, şanlıurfa (%1,0307), Sivas (%1,0271), Mardin (%1,0285) ve Edirne (Tüzün ve ark., 2014: %1,0295) gibi bölgelerden bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızda analiz edilen Trakya bölgesine ait üç ilin süt bileşenleri, Türkiye genelindeki pek çok bölgeye kıyasla daha yüksek kalite özellikleri göstermektedir. Özellikle protein ve YKM gibi değerlerin yüksek olması, bölgedeki hayvancılıkta kullanılan yem kalitesi, hayvan ırkı, çevresel faktörler ve bakım-besleme koşullarının olumlu düzeyde olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte, Tekirdağ'daki nispeten düşük yağ oranı gibi bazı farklılıklar, bölgesel üretim koşullarının çeşitliliğini ve mevsimsel değişkenliği yansıtmakta olup, bu konuda daha geniş zamanlı ve dönemsel çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Trakya Bölgesi'nde faaliyet gösteren süt üreticilerinden toplanan 115 adet tank sütü örneği üzerinden yapılan fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler sonucunda, bölgedeki çiğ sütün genel kalite durumu ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar:

1. Trakya Bölgesi'nden alınan 115 tank süt örneğinin genel olarak iyi kaliteye sahip olduğu ve büyük ölçüde TKG çiğ süt kriterlerine uygun olduğu belirlenmiştir.
2. Tebliğe göre çalışmada analiz edilen süt örneklerinin % yağ oranlarına göre; 63 tanesinin A sınıfı süt kapsamında, bir tanesi hariç tamamının %protein değeri açısından A sınıfı olduğu belirlenmiştir. Yağ, protein ve laktoz gibi besin bileşenleri bakımından elde edilen değerler, bölgedeki sütlerin zengin bir kompozisyona sahip olduğunu göstermektedir.
3. Kırklareli'nden 13, Edirne'den 13, Tekirdağ'dan 7 toplamda 33 örnek somatik hücre sayısı açısından tebliğe uygun bulunmamıştır. Somatik hücre sayısının bazı örneklerde 1.000.000 hücre/mL seviyesine kadar çıktığı gözlemlenmiş, bu da subklinik mastitis olasılığına işaret etmektedir.
4. Kırklareli'den 44, Edirne'den 23, Tekirdağ'dan 22 toplamda 89 örnek toplam bakteri açısından tebliğe uygun bulunmamıştır. Toplam bakteri sayısının bazı örneklerde 7,55 log kob/mL'ye kadar yükselmiş olması, sağım hijyeni ve soğuk zincir uygulamalarında zaman zaman aksaklıklar yaşandığını düşündürmektedir.
5. Hiçbir örnekte antibiyotik kalıntısına rastlanmaması, bölgedeki üreticilerin ilaçlama ve karantina prosedürlerine büyük oranda uyduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, bazı örneklerde gözlemlenen yüksek somatik hücre ve toplam bakteri sayıları, hijyen uygulamaları ve hayvan sağlığı yönetimi konularında iyileştirme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu durum, süt üretiminin her aşamasında—sağım, depolama, taşıma ve işleme süreçlerinde—hijyen kurallarına daha titizlikle uyulmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Öneriler:

- 1. Sağım Hijyeni ve Eğitim:** Üreticilere yönelik düzenli eğitimlerle sağım öncesi meme temizliği, sağım makinelerinin sanitasyonu ve tank hijyeninin önemi vurgulanmalıdır.
- 2. SHS Takibi ve Mastitis Kontrolü:** SHS değeri yüksek çıkan üreticilere özel mastitis kontrol programları uygulanmalı; bu işletmelerde düzenli kontroller yapılmalıdır.
- 3. Soğuk Zincir Denetimi:** Sütlerin toplanmasından işlenmesine kadar geçen sürede soğuk zincirin sürdürülebilirliği sağlanmalı, taşımada sıcaklık kayıtları tutulmalı ve denetlenmelidir.
- 4. Mevsimsel Takip ve Bölgesel Değerlendirme:** Özellikle yaz aylarında ısı stresinin süt kalitesine etkisi daha fazla olduğundan, mevsimsel analizlerin sürdürülmesi önerilir.
- 5. Düzenli Kalite Takibi:** Üretici birlikleri ve kooperatifler tarafından süt kalite parametrelerinin düzenli olarak izlenmesi ve üreticilerin bilgilendirilmesi kalite standardizasyonuna katkı sağlayacaktır.
- 6. Destek ve Teşvik Mekanizmaları:** Kaliteli süt üreten üreticilere prim verilmesi gibi teşvik edici uygulamalar, genel kalite seviyesinin yükselmesine katkı sağlayabilir.
- 7. Yerel Kalite Veritabanı:** Bu tez çalışmasıyla oluşturulan veri tabanı, Trakya Bölgesi'ne özgü yerel süt kalite indeksinin oluşturulmasında kullanılabilir.
- 8. Tüketici Bilinci ve Etiketleme:** Tüketicilere yönelik olarak, bölgesel olarak yüksek kaliteli sütlerin kaynağının belirtilmesiyle güvenilir markalaşma desteklenmelidir.
- 9. İleri Düzey Araştırmalar:** Gelecekte yapılacak çalışmalarda, sütlerde bulunan enzimatik aktivite, mikotoksin kalıntıları veya hayvan beslenmesinin doğrudan etkileri de araştırılabilir.

Sonuç olarak bu çalışma, Trakya Bölgesi'nde süt üretiminin mevcut durumunu yansıtmakta ve sürdürülebilir kalite iyileştirmesi için önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar, bölgesel üretim stratejilerinin oluşturulmasında ve gıda güvenliği politikalarının geliştirilmesinde yol gösterici olacaktır

KAYNAKÇA

- Alhussien, M. N., & Dang, A. K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. In *Veterinary World* (Vol. 11, Issue 5, pp. 562–577). *Veterinary World*. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.562-577>
- Atasever, S. (2025). Jersey Sığırlarında Süt Somatik Hücre Sayısını Etkileyen Genetik Olmayan Faktörler ve Olası Enfekte Lob Oranları Üzerine Bir Meta-Analiz. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Uluslararası Sağlık, Mühendislik ve Bilim Kongresi*, ORCHİD:0000-0002-0288-6197
- Aydın, S.; Çetinkaya, A.; Bayrakçı, E. (2010) Kars İlinde Üretilen İnek Sütlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri, MYO-ÖS-Ulusal Meslek Yüksek Okulları Öğrenci Sempozyumu, Düzce
- Besteiro, R., Fouz, R., & Diéguez, F. J. (2025). Influence of Heat Stress on Milk Production, Milk Quality, and Somatic Cell Count in Galicia (NW Spain). *Animals*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ani15070945>
- Blowey, R.; Edmondson, P., (2010), *Mastitis Control in Dairy Herds*, (2. Baskı), CABI North American Office, USA, 1-138.
- Bohmanova, J., Misztal, I., & Cole, J. B. (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1947–1956. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-513>.
- Brunton, L. A., Duncan, D., Coldham, N. G., Snow, L. C., & Jones, J. R. (2012). A survey of antimicrobial usage on dairy farms and waste milk feeding practices in England and Wales. *Veterinary Record*, 171(12), 296. <https://doi.org/10.1136/vr.100924>
- Caroli, A. M., Chessa, S., & Erhardt, G. J. (2009). Invited review: Milk protein polymorphisms in cattle: Effect on animal breeding and human nutrition. In *Journal of Dairy Science* (Vol. 92, Issue 11, pp. 5335–5352). *American Dairy Science Association*. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2461>
- Ceylan, B.; Çimen, M.; Bakır, K.; Oduncu, İ. Farklı Mevsimlerden Elde Edilen İnek Sütlerinde pH Seviyelerinin Peynir Standartlarına Uygunluklarının Belirlenmesi, *Bilim ve Gençlik Dergisi* 2013, 1(1), 7-12.
- Çağla, M., Kart, Ö., Demircan, V. (2014). Dünyada ve Türkiye’de Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Tüketimi ve Ticaretindeki Gelişmeler. *Üniversitesi, S. D., Fakültesi, Z., Bölümü, T. E., & Yazar, Y. S. (n.d.). Akademik Gıda* 12(1) (2014) 78-96 *Derleme Makale / Review Paper* <http://www.academicfoodjournal.com>
- Çimen, M.; Tekelioğlu, O. Tokat İlinde Makineli Sağım ile Elde Edilen İnek Sütlerinde Toplam Yağın Türk Ve Avrupa Birliği Standartlarına Uygunluğunun Belirlenmesi, *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2011, 1 (2), 45-48.
- Çimen, M.; Yıldırım, S.; Yıldırım, N.; Çetin, M. Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi İnek Sütlerinin Asitlik Yönünden Karşılaştırılması, *Hasad Hayvancılık*, Eylül-Ekim 2010, 26(305), 46-48.
- Çoban, Ö., & Tüzemen, N. (2007). Siyah Alaca ve Esmer İneklerde Subklinik Mastitis İçin Risk Faktörleri. In *Vet. Med* (Vol. 26).

- Darbaz, İ., & Ergene, O. (2015). ERCİYES ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ Sürü Meme Sağlığı Yönetiminde Somatik Hücre Sayısının Önemi. In Review Article (Vol. 12, Issue 3).
- Diler, A., & Baran, A. (2014). Erzurum'un Hınıs İlçesi Çevresindeki Küçük Ölçekli İşletme Tank Sütlerinden Alınan Çiğ Süt Örneklerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 26(1).
- Diler, A., Baran, A. (2014). Atatürk Üniversitesi, A., Myo, H., ve Veteriner Sağlık Bölümü, L., & Tarihi, G. Erzurum'un Hınıs İlçesi Çevresindeki Küçük Ölçekli İşletme Tank Sütlerinden Alınan Çiğ Süt Örneklerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.
- Dohoo, A., Schukken, Y. H., Casella, G., & van den Broek, J. (2001). Overdispersion in clinical mastitis data from dairy herds: a negative binomial approach. In *Preventive Veterinary Medicine* (Vol. 10).
- EFSA 2023. The European Union Summary Report on Antimicrobial Resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2020/2021. *EFSA Journal*; 21(3):7867.
- Eryılmaz, H., Çimen, M., Eryılmaz, M., Özer, A. ve Karataş, S., 2012. Elazığ İlinden Mart Ayında Elde Edilen İnek Sütlerinde Ekonomik Öneme Sahip Biyokimyasal Parametrelerin AB ve Türk Standartlarına Uygunluğunun Belirlenmesi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2012, 7(2), 44-47.
- Esron D. Karimuribo, Lughano J. Kusiluka, Robinson H. Mdegela, Calvin Sindato, Dominic M. Kambarage., & Angolwisy M. Kapaga. (2005). Studies on mastitis, milk quality and health risks associated with consumption of milk from pastoral herds in Dodoma and Morogoro regions, Tanzania. *Journal of Veterinary Science* (2005), 6(3), 213–221.
- Et ve Süt Kurumu. (2019). Sektör değerlendirme raporu
- Food and Agriculture Organization. (2016). Technical and investment guidelines for milk cooling centres (Frazer Moffat ve ark.). FAO.
- Franzoi, M.; Manuelian, C.L.; Penasa, M.; De Marchi, M. Effects of somatic cell score on milk yield and mid-infrared predicted composition and technological traits of Brown Swiss, Holstein Friesian, and Simmental cattle breeds. *J. Dairy Sci.* 2020, 103, 791–804.
- Gayretli, D. Diyarbakır İlinde Elde Edilen Sütlerde Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Mevsimsel ve Aylık Değişimlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Tunceli Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli, 75s, 2013.
- Gillespie, B. E., Lewis, M. J., Boonyayatra, S., Maxwell, M. L., Saxton, A., Oliver, S. P., & Almeida, R. A. (2012). Short communication: Evaluation of bulk tank milk microbiological quality of nine dairy farms in Tennessee. *Journal of Dairy Science*, 95(8), 4275–4279. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4881>
- Hadjimbei, E., Botsaris, G., & Chrysostomou, S. (2022). Beneficial Effects of Yoghurts and Probiotic Fermented Milks and Their Functional Food Potential. In *Foods* (Vol. 11, Issue 17). MDPI. <https://doi.org/10.3390/foods11172691>
- Huang, J., Zhang, W., Sun, B., Jiang, Q., Cao, Y., Shang, J., ... & Li, Q. (2023). Genetic diversity, antibiotic resistance, and virulence characteristics of *Staphylococcus aureus* from raw milk over 10 years in Shanghai. *International Journal of Food Microbiology*, 110273.

- ISO (2013). ISO 4833-2:2013, Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 2: Colony count at 30 degrees C by the surface plating technique. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Jayarao, B. M., & Wolfgang, D. R. (2003). Bulk-tank milk analysis: A useful tool for improving milk quality and herd udder health. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 19(1), 75-92.
- Kahraman, M., Daş, A., Güngören, G., Keskinbıçak, Y., & Yalçın, H. (2024). Şanlıurfa ve çevresinde yetiştirilen süt sığırlarında süt kalite parametrelerinin karşılaştırılması. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 95(1), 21–28. <https://doi.org/10.33188/vetheder.1299511>
- Karakaş, S., & Alapala, S. (2024). Banaz (Uşak) ve Altıntaş (Kütahya) İlçelerindeki İnek Sütlerinin Kalite Özellikleri ve Meme Sağlığı Yönünden Araştırılması. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 12(s4), 2888–2894. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v12is4.2888-2894.7345>
- Karakoç, D.; Çimen, M.; Demir, N.; Şos, C.; Gökyer, H.; Ablak, E.; Kutlu, C. Ağustos ve Kasım Aylarında Batman İlinden Elde Edilen Sütlerde Ekonomik 59 Öne Sahip Biyokimyasal Parametreler, *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 2013, 1(1), 19-23.
- Karimuribo, E., Kusiluka, L., Mdegela, R., Kapaga, A., Sindato, C., Kambarage, D. (2005). Studies on mastitis, milk quality and health risks associated with consumption of milk from pastoral herds in Dodoma and Morogoro regions, Tanzania. *J. Vet. Sci.* (2005),6(3), 213–221
- Kaskous, S. (2018). The effect of using quarter individual milking system “MultiLactor” on improvement of milk performance and milk quality of different dairy cows breeds in different farms. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30(1), 57–64. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2018.v30.i1.1591>
- Kaygisiz, A., Karnak, İ., Fakültesi, Z., & Bölümü, Z. (2012). Kahramanmaraş İli Süt Sığırısı İşlemelerinden Toplanan Çiğ Süt Örneklerinde Somatik Hücre Sayısının AB Normları ve Subklinik Mastitis Bakımından Değerlendirilmesi *. In *KSÜ Doğa Bil. Derg* (Vol. 15, Issue 3).
- Kesenkaş, H.; Akbulut, N. İzmir İlinde Satışa Sunulan Sokak Sütleri ile Orta ve Büyük Ölçekli Çiftliklerde Üretilen Sütlerin Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2010. 47(2), 161-169.
- Koç G. Uzman A. 2018. Süt sığırcılığı işletmelerinde üreticilerin kooperatif kanalıyla süt pazarlama olasılığını etkileyen faktörler: Trakya Bölgesi örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 24(2), 203-214.
- Kubicová, E., Predanociová, K., & Kádeková, Z. (2019). The importance of milk and dairy products consumption as a part of rational nutrition. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 13(1), 234–243. <https://doi.org/10.5219/1050>
- Looper, M. (2007). Factors Affecting Milk Composition of Lactating Cows. *Agriculture and Natural Resources*
- Moffat Som Khanal Anthony Bennett Tek Bahadur Thapa Sonnet Malakaran George, F., George, M., & Rome, S. (2016). milk cooling centres Technical and investment guidelines for Recommended citation FAO. 2016. Technical and investment guidelines for milk cooling centres, by Moffat. www.fao.org/publications

- Moffat, F., Khanal, S., Bennett, A., Thapa, B., George, M. (2016). Milk cooling centres Technical and investment guidelines for Recommended citation FAO. Technical and investment guidelines for milk cooling centres, by Moffat. www.fao.org/publications
- Olderikerink. (2009). In Irish Veterinary Journal (Vol. 62).
- Önal, A.R. (2005). Trakya’da Özel Bir Süt İşleme Tesisi Tarafından Değerlendirilen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Trakta Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 110s.
- Önal, A.R.; Özder, M. (2007). Trakya’da Özel Bir Süt İşleme Tesisi Tarafından Değerlendirilen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2), 195-199.
- Özdemir Kütahya, Z. Traş B. (2018). Sütte Antibiyotik Kalıntılarının Belirlenmesinde Kullanılan Hızlı Test Kitleri ve Güvenilirlikleri, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, ISSN:1307-9972
- Özrenk, E.; Bayar, N. (2008). Konya Yöresine Ait Sütlerin Bazı Kalite Özellikleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Özrenk, E.; İnci, S.B. (2008). The Effect of Seasonal Variation on Composition of Cow Milk in Van Province, Pakistan Journal of Nutrition, 7(1), 161-164.
- Page, R. M., Magan, J. B., Mannion, D. T., Kilcawley, K. N., Murphy, J. P., Kennedy, E., O’Donovan, M., Tobin, J. T., O’Mahony, J. A., O’Callaghan, T. F., & Lamichhane, P. (2024). The impacts of milking frequency on nutrient composition and functional characteristics of Cheddar cheese. International Journal of Dairy Technology, 77(3), 630–644. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.13084>
- Panayotova, M. & Adler, J. (1999). Development and future perspectives for Bulgarian raw milk production towards EU quality standards Standard-Nutzungsbedingungen. <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3:2-22840>
- Patır, B., Can, Ö. P., Gürses, M. (2010). Farklı İllerden Toplanan Çiğ İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayıları. Fırat Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi. 2010: 24 (2): 87-91 <http://www.fusabil.org>
- Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. In Nutrition (Vol. 30, Issue 6, pp. 619–627). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.011>
- Prescott, S. C., and R. S. Breed. (1910). The determination of the number of body cells in milk by a direct method. J. Infect. Dis. 7:632.
- Saldamlı, İ. (1979). Süt Tozundan Yararlanılarak Hazırlanan İçme Sütleri. Gıda, 4(1). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77920>
- Stocco, G., Summer, A., Cipolat-Gotet, C., Zanini, L., Vairani, D., Dadousis, C., & Zecconi, A. (2020). Differential somatic cell count as a novel indicator of milk quality in dairy cows. Animals, 10(5). <https://doi.org/10.3390/ani10050753>
- Süt Kalite Yönetmeliği. Hayvansal gıdalar için özel hijyen kuralları. 02.02.2022
- Svensson, B., Ekelund, K., Ogura, H., & Christiansson, A. (2004). Characterisation of Bacillus cereus isolated from milk silo tanks at eight different dairy plants. International Dairy Journal, 14(1), 17–27. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00152-3](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00152-3)

- Şengül, M., Ürkek, B., Kaçan, Z., Kotan, T., Akgül, H. (2021). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasından Gelen Çiğ Sütlerin Kalitesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 52 (1): 90-97, 2021 Atatürk Univ. J. of Agricultural Faculty, 52 (1): 90-97, 2021 ISSN: 1300-9036. E-ISSN: 2651-5016 <http://dergipark.gov.tr/ataunizfd>
- Tekelioğlu, O.; Çimen, M. (2011). Yaz Mevsimi Başlangıcında Makineli Sağım ile Elde Edilen Sütlerde Asitlik Analizi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6(3), 23-26.
- Tekelioğlu, O.; Çimen, M.; Soylu, D.; Soylu, İ. (2010). Milk components from machine milk cows in winter and spring periods, Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(4), 795-797.
- Temelli, S., & Şerbetcioğlu, T. (2011). Bir Süt İşletmesinde İşlenen İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısının Dört Yıllık Periyottaki Değişiminin İncelenmesi. Vet. Med, 30, 1-7. <https://doi.org/10.03.2011>
- Trakya Kalkınma Ajansı. Trakya Bölgesi süt ve süt ürünleri sektör araştırması raporu 2015, <https://www.trakyaka.org.tr/>
- Türk Gıda Kodeksi. Çiğ sütün arzına dair tebliğ (tebliğ no: 2017/20), Çiğ süt desteği ve süt piyasasının düzenlenmesi uygulama tebliği (tebliğ no: 2023/8), Çiğ inek sütünün sınıflandırılmasına ilişkin tebliğ (tebliğ no: 2019/64)
- TSE, TS1018 / T3:2020, Süt standartları, 67.100.10 Süt ve İşlem Görmüş Süt Ürünleri
- TÜİK veri portalı 2023.Süt ve süt ürünleri üretimi, <https://data.tuik.gov.tr/>, erişim tarihi 1.05.2025
- TÜİK veri portalı 2024. Çiğ süt üretim istatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/>, erişim tarihi 1.05.2025
- Ulusal Süt Konseyi. Süt sektör özeti ve temel bilgiler, <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/>, erişim tarihi 22.04.2025
- Url-1 <<https://www.arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>>, erişim tarihi 20.04.2025.
- Url-2 <<https://www.groupe-esa.com>>, erişim tarihi 5.05.2025.
- Url-3 <<https://www.uaex.uada.edu>>, erişim tarihi 24.04.2025.
- Url-4 <<https://www.sentezlab.com>>, erişim tarihi 25.04.2025.
- Üçüncü, M. (2018). Süt ve Mamülleri Teknolojisi (6. bs). İzmir: Meta Basım
- Yaylak, E.; Alçıçek, A.; Konca, Y.; Uysal, H. (2007) İzmir İlçelerinde Mandıralarca Kış Aylarında Toplanan Sütlerde Bazı Besin Madde ve Fiziksel Özelliklere Ait Değişimlerin Saptanması. 48(1), 26-32.
- Yerlikaya, O., Karagözlü, C. (2003). Gelişen ve Değişen Çin Süt Endüstrisi Örneği. Ege Üniv. Süt Teknolojisi Bölümü., Akademik Gıda Derg., 27-32
- Yıbar, A., & Küçük, S. C. (2019). Çiğ Süt ve Pastörize Süt Tüketiminin Halk Sağlığı Üzerine Etkileri. Food and Health, 5(3), 197-204.
- Yıldırım, S.; Çimen, M. (2009). Biochemical Factors Affecting Taste of Milks From Machine Milking, Asian Journal of Chemistry, 21(3), 2457-2460.
- Yıldırım, S.; Çimen, M.; Bayrıl, T. (2009). Acidity and Fatness in Milks from Machine Milking, Asian Journal of Chemistry, 21(3), 2482-2484.