

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI KOŞULLARA SAHİP SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİNİN SÜT
KALİTESİ YÖNÜYLE KARŞILAŞTIRILMASI

Ceyda ÖZBAYRAK

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI KOŞULLARA SAHİP SÜT SİĞİRİ İŞLETMELERİNİN SÜT KALİTESİ YÖNÜYLE KARŞILAŞTIRILMASI

Ceyda ÖZBAYRAK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fatin CEDDEN

Bu çalışma ile farklı koşullara sahip, çeşitli büyüklükteki işletmelerden elde edilen çiğ inek sütünün analizleri yapıp karşılaştırılarak işletmelerin genel özelliklerinin sütün kalitesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma materyali Çorum'dan 6 işletme, Ankara'dan 14 işletme olmak üzere toplam 20 işletmeden toplanmıştır. Çalışmada üreticilerle anket yapılmış ve hayvanların kirlilik skoru hesaplanmıştır. Her işletmeden toplanan süt materyali süt tankından 100 ml olacak şekilde alınmıştır. Toplanan sütlerin somatik hücre sayıları analizi için bir hücre sayım yöntemi olan 'Direkt Mikroskopik Sayım Yöntemi' (Breed Direk Sayım Yöntemi) kullanılmıştır. Süt örneklerinin protein, yağ, yağsız kuru madde, yoğunluk, laktoz, tuz, donma noktası, pH, iletkenlik analizlerini yapmak için Master Pro Milk Analyzer cihazı kullanılmıştır. Somatik hücre sayısı (SHS) normal dağılım ön şartını sağlamadığı için Box-Cox transformasyon yöntemi ile dönüştürülmüş ve elde edilen verilere t-testi uygulanmıştır. Süt bileşenleri bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. Sağrı, uyluk, bacak, meme ve karın temizlik skorları bakımından elde edilen veriler ise parametrik testlerin ön koşullarını sağlamadığı için büyük ve küçük işletmelerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Mann Whitney-Wilcoxon testi kullanılmıştır. Yapılan testler sonucunda sadece ph, sağrı, uyluk ve somatik hücre sayısı bakımından büyük ve küçük işletmeler arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Ekim 2024, 47 sayfa

Anahtar Kelimeler: Süt, inek, süt kalitesi, somatik hücre, kirlilik skoru

ABSTRACT

Master's Thesis

COMPARISON OF DAIRY CATTLE FARMS WITH DIFFERENT CONDITIONS IN TERMS OF MILK QUALITY

Ceyda ÖZBAYRAK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Fatin CEDDEN

This study aimed to determine the effect of the general characteristics of the enterprises on the quality of milk by analyzing and comparing raw cow milk obtained from enterprises of various sizes with different conditions. The research material was collected from a total of 20 enterprises, 6 from Çorum and 14 from Ankara. In the study, a survey was conducted with producers and the pollution score of the animals was calculated. The milk material collected from each farm was taken from the milk tank as 100 ml. A cell counting method, the 'Direct Microscopic Count Method' (Breed Direct Count Method), was used to analyze the somatic cell numbers of the collected milk. Master Pro Milk Analyzer device was used to analyze the protein, fat, non-fat solids, density, lactose, salt, freezing point, pH and conductivity of milk samples. Since the somatic cell count (SCC) did not meet the normal distribution prerequisite, it was transformed with the Box-Cox transformation method and a t-test was applied to the obtained data. Milk components were evaluated with independent two group t-test (two samples t-test). Since the data obtained in terms of rump, thigh, leg, breast and abdomen cleaning scores did not meet the prerequisites of parametric tests, the Mann Whitney-Wilcoxon test, a non-parametric test, was used to compare large and small enterprises. As a result of the tests, only the differences between large and small farms in terms of pH, rump, thigh and somatic cell count were found to be statistically significant ($p<0.05$).

October 2024, 47 pages

Key Words: Milk, cattle, milk quality, somatic cell, cleanliness score

TEŞEKKÜR

Öncelikle bana tez konumu belirlerken değerli fikirleriyle yardımcı olan, araştırmalarımnda bana yol gösteren ve tez yazma sürecinde bana derin katkı sağlayan tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Fatin CEDDEN'e çok teşekkür ederim. Çalışmamın analizinde bana yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Rabia ALBAYRAK DELİALİOĞLUNA'na (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı), tez yazma sürecinde bana destek olan ve kıymetli fikirlerini benimle paylaşan arkadaşım Öğr. Gör. Ali ŞENOK'a (Ankara Üniversitesi Bala Meslek Yüksekokulu), araştırma sürecinde bana yardımcı olan arkadaşım Damla YALÇINKAYA ve eşi Ercan YALÇINKAYA'ya, Ankara Süt Birliği Başkanı Sayın Cengizhan YORULMAZ ve Ziraat Mühendisi Murat ERSOY'a çok teşekkür ederim. Destekleri ile her zaman yanımda olan annem Huriye'ye ve babam Murat'a, fikirleri ile yönümü belirleyip destekleri ile istediğim yolda devam etmemde katkıları olan ablam Esra'ya ve eniştem Fatih'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ceyda ÖZBAYRAK
Ankara, Ekim 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1 Süt.....	4
2.2 Süt Kalitesini Etkileyen Faktörler	4
2.2.1 Genetik faktörler.....	5
2.2.2 Çevresel faktörler.....	5
2.2.2.1 Beslenme	6
2.2.2.2 Mevsim	8
2.2.2.3 Laktasyon dönemi	8
2.2.2.4 Ekipmanlar	9
2.2.2.5 Yaş	9
2.2.2.6 Kirlilik	9
2.2.2.6.1 Kirlilik skoru	10
2.3 Kaliteli Süt Üretiminde Temel Koşullar	10
2.4 Süt Kalitesini Belirleyen Parametreler	11
2.4.1 Süt yağı.....	11
2.4.2 Süt proteini	12
2.4.3 Sütün elektriksel iletkenliği.....	12
2.4.4 Süt şekeri (laktoz).....	13
2.4.5 Asitlik	13
2.4.6 Yoğunluk.....	13
2.4.7 Sütün donma noktası	14
2.4.8 Somatik hücre sayısı (SHS)	14
2.4.8.1 Somatik hücre sayısının önemi	15
2.4.8.2 Somatik hücre sayısının etkileyen faktörler	16
2.4.8.2.1 Laktasyon dönemi	17
2.4.8.2.2 Laktasyon sayısı	17
2.4.8.2.3 Memede oluşan yaralar ve hastalık	17
2.4.8.2.4 Beslenme	18
2.4.8.2.5 Mevsim ve sıcaklık stresi	18
2.4.8.2.6 Kirlilik	18
2.5 İşletmelerin Yapısı	19

2.5.1 Kapalı ahırlar	20
2.5.2 Yarı açık ahırlar	21
2.5.3 Açık ahırlar	22
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1 Materyal	23
3.1.1 Süt materyali	23
3.1.2 Anket verilerinin toplanması	24
3.2 Yöntem	24
3.2.1 Süt bileşen analizi.....	24
3.2.2 Somatik hücre sayısı (SHS) sayımı	25
3.2.2.1 Boya çözeltisinin hazırlanması.....	25
3.2.2.2 Preparatların hazırlığı	26
3.2.2.3 Somatik hücrelerin sayılması	26
3.2.2.4 Kirlilik skorunun hesaplanması	27
3.3 İstatistik Analizleri.....	28
4. BULGULAR	29
4.1 Süt Kalitesi ile İlgili Analizler	31
4.2 Kirlilik Skoru ile Yapılan Analizler	36
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	38
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ.....	47

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C Santigrat

% Yüzde

Kısaltmalar

CMT Corrugating Medium Test

Cu Bakır

cm² Santimetrekare

ml Mililitre

N Veri Sayısı

SHS Somatik Hücre Sayısı

Se Selenyum

S_e Standart Sapma

YKM Yağsız Kuru Madde

Zn Çinko

μl Mikrolitre

μm Mikrometre

$\bar{X}$ Aritmetik Ortamala

σ Varyans

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Metilen mavisi ile boyanan somatik hücreler (orijinal).....	15
Şekil 2.2 Metilen mavisi çözeltisiyle boyanmış somatik hücreler (orijinal).....	16
Şekil 2.3 Kirlilik skorunun belirlenmesi (orijinal).....	19
Şekil 2.4 Kapalı ahır (orijinal)	21
Şekil 2.5 Yarı açık ahır (orijinal)	22
Şekil 2.6 Açık ahırlar (orijinal)	22
Şekil 3.1 Süt örnekleri (orijinal).....	23
Şekil 3.2 Master Pro Milk Analyzer cihazı (orijinal).....	24
Şekil 3.3 Boya çözeltisi ve preparatların hazırlığı (orijinal).....	25
Şekil 3.4 Preparatlar (orijinal).....	26
Şekil 3.5 Kirlilik skoru değerlendirme skalası (Anonim, 2021).....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Küçük işletmelerin genel özellikleri	29
Çizelge 4.2 Büyük işletmelerin genel özellikleri	30
Çizelge 4.3 Süt yağ analizi.....	32
Çizelge 4.4 Süt protein analizi	32
Çizelge 4.5 Laktoz analizi.....	33
Çizelge 4.6 Süt yoğunluk analizi	33
Çizelge 4.7 YKM analizi (yağsız kuru madde).....	33
Çizelge 4.8 Tuz analizi.....	34
Çizelge 4.9 Donma noktası analizi.....	34
Çizelge 4.10 pH analizi	35
Çizelge 4.11 Süt iletkenlik analizi	35
Çizelge 4.12 SHS analizi.....	35
Çizelge 4.13 Kirlilik skoru sağrı bölgesi karşılaştırılması	36
Çizelge 4.14 Kirlilik skoru meme bölgesi karşılaştırılması	36
Çizelge 4.15 Kirlilik skoru karın bölgesi karşılaştırılması.....	37
Çizelge 4.16 Kirlilik skoru bacak bölgesi karşılaştırılması	37
Çizelge 4.17 Kirlilik skoru uyluk bölgesi karşılaştırılması.....	37

1. GİRİŞ

Türkiye’de aynı Dünya’daki gibi hayvancılığın en önemli alanlarından birisi süt sığırcılığıdır (Eryılmaz vd., 2020). Süt sığırcılığı aile yönetimine sahip birkaç süt ineğini ile yapılabilirken büyük ticari işletmelerde yüksek kar beklentisi ile de yapılmaktadır (Eryılmaz vd., 2020). Süt sığırları yetiştiricilere yıl boyu gelir sağlarken süt ürünleri sanayisine hammadde, yem, ilaç, giyim ve makine sanayisinde ve gıda bakımından gereksinim sağlamaktadır (Torgut vd., 2018). Türkiye’de 16.421.256 baş sığır yetiştirilmektedir ve sağılan hayvan sayısı 6.580.753 baş sığırdır (Tüik, 2023). Süt verimi hayvan başına bütün türlerde yıllar boyunca artış göstermekte, fakat en büyük gelişim inek sütünde olduğu gözlemlenmektedir (Eryılmaz vd., 2020).

Meme bezinden farklı dönemlerde salgılanan süt, yavru kendini besleyecek düzeye gelene kadar aldığı ve onun tüm besin madde ihtiyacını karşılayacak düzeyde besin içeren bir sıvıdır (Engin vd., 2018). Süt içerisinde yaşamımız için önemli olan su, protein, esansiyel yağ asitleri, laktoz, vitamin, mineral, kazein gibi maddeleri yüksek düzeyde içermektedir. İnsanların beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan sütün kalitesinin belirlenmesi oldukça önemlidir (Şahin vd., 2014).

Verimliliğin temel unsuru temiz ve kaliteli bir süttür (Akıllı vd., 2012). Sütün kalitesini ise, çevre şartları, sağım aşamasından toplama tankına kadar olan süreçte temizliğe özen gösterilmesi, işlemi yapan kişilerin ve hayvanların temizliği, yaşadığı alan, sağım, taşıma, depolama ekipmanlarının temizliği etkilemektedir (Kondal, 2019).

Çiğ süt kalitesinin belirlenmesinde en önemli parametrelerden bir tanesi somatik hücre sayısıdır (Yalçın vd., 2022). Somatik hücre sayısının yükselmesi hem insan sağlığı açısından olumsuzluklar ortaya çıkmasına sebep olabilirken hem de süt ürünleri işlenirken kalitelerinde bir takım sorunların ortaya çıkmasına ve süt miktarında düşüşe sebep olabilmektedir (Kırıkçı, 2012). Bunun yanı sıra somatik hücre sayısını düzenli olarak takip etmek ve değerlendirmek, hayvanların hem bireysel olarak hem de sürü açısından sağlıklarını kontrol etmek için oldukça önemlidir. Hayvanların yaşadığı çevre ve yetiştirilme olanaklarına göre somatik hücre sayısı farklılık göstermektedir. Temiz,

rahat ve kuru bir ortam somatik hücre sayılarının düşük seviyelerde olmasını sağlarken fazla sıcaklık, yüksek nem, stres koşulları, enfeksiyon durumunu arttırarak somatik hücre sayısının yüksek seviyelerde olmasına sebep olabilmektedir (Şekerden, 2011).

Somatik hücreler, meme bezi epitel hücreleri ve kandan süte geçebilen beyaz kan hücrelerinden kaynaklanır (Akıllı vd., 2012). Somatik hücre sayısı artış göstermesi klinik ve subklinik mastitis gibi memeyi olumsuz olarak etkileyen hastalıkların belirtisidir. Memede fazla oranda mikrop bulunmasıyla paralel bir şekilde somatik hücre sayısında da artış meydana getirmektedir. Bu nedenle somatik hücre sayısının takibi düzenli olarak yapılmalı, gerekli önlemler alınmalıdır. Aksi durumda somatik hücre sayısındaki artış süt verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Akıllı vd., 2012).

Çiğ süt kalite bileşenlerinden biri olan süt yağı, sütün en değerli bileşenlerinden biridir ve ekonomik değere sahip parametredir (Akyüz, 2015). Süt yağı hem enerji kaynağı hem de A, D, E, K vitaminlerinin kaynağıdır. Temel yağ asitlerini (lioneik, linolenik ve araşidonik) içerir ve vücut sıcaklığında çözünmüş şekilde bulunmaktadır. Süt yağı süt ve süt ürünlerine lezzet katar ve aroma vermektedir. Kolay sindirilir olmasının sebebi ise yapısında kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin bulunmasıdır (Şen, 2017)

Çiğ sütün kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bir diğer bileşen ise süt proteinleridir. Süt proteinin kuru maddenin yaklaşık olarak %27'sini oluşturmaktadır (Yetişemeyen, 2018). Sağlıklı yaşam kalitesi olarak büyük önem taşıyan süt proteinlerinin, besin değeri yüksek ve sindirimi kolaydır. Hem enerji kaynağı hem de yapıtaşı olarak kullanılan süt proteinlerinin içinde vücutta sentezlenmeyen, dışarıdan alınması gereken esansiyel amino asitler vardır. Sütte protein miktarı peynir yoğurt gibi süt ürünlerinin kalitesini fazla derecede etkilemektedir (Akıllı vd., 2012).

Süt karbonhidratı olan laktoz ise sadece sütte bulunan bir molekül glikoz ve bir molekül galaktozdan meydana gelen bir disakkarittir. Laktoz sütün donma ve kaynama noktalarını, ozmotik basıncını etkilemekte ve ayrıca özgül ağırlığını arttırmaktadır (Yetişemeyen, 2018).

Bu alışma ile farklı koşullara sahip, çeşitli bklkteki işletmelerden elde edilen çiğ inek sütünün analizleri yapılp karşılaştırılarak işletmelerin genel özelliklerinin sütün kalitesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Süt

Süt; doğal olarak dişi memeli hayvanların yavrularını beslemek için ürettikleri bir salgıdır. Anne hayvanın meme bezlerinde üretilir ve yeni doğan yavrunun büyümesi ve gelişmesi için gereken besin öğelerini içerir (Metin, 2012). Elde edilen sütün çoğunluğu, dünya genelinde ineklerden elde edilir. İnek sütü, toplam çiğ süt üretiminin büyük bir kısmını oluşturur ve bu nedenle "süt" denildiğinde genellikle akla ilk gelen türdür.

Çiğ süt, hayvanlardan belirli aralıklarla sağılan içeriğinden hiçbir bileşen alınmadan ya da eklenmeden soğutulan, herhangi bir ısıtma işlemine tabi tutulmayan, işlenmek için fabrikaya gönderilen süttür (Gürsoy, 2018). Çiğ sütün ana bileşenleri su, yağ, protein, laktoz ve minerallerdir ve çiğ sütün bileşen oranları, sütün kalitesini ve sağlık durumunu yansıtmakla kalmaz, aynı zamanda süt ve süt ürünlerinin besin değerini belirlemede de etkilidir (Şengül vd., 2021).

Çiğ sütün içeriği kalite bakımından oldukça önemlidir. Bu sebeple çiğ sütün fiziksel, kimyasal ve duyu özelliklerine dikkat edilmelidir. Çiğ sütün kaliteli olması için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Süt, sağlıklı hayvanlardan elde edilmeli, hayvanların bakımına ve beslenmesine dikkat edilmelidir. Sağılan süt hijyen koşullarında toplanmalı, sağımdan önce ve sonra ekipman temizliği düzenli yapılmalıdır. Sağılan sütün saklanma süresi kısa olmalıdır. Çünkü çiğ sütün uzun süre bekletilmesi besin değerlerinin bozulmasına ve mikrobiyel artışa sebep olurken lezzetinin değişmesine de etki etmektedir. Bu faktörler göz önünde bulundurularak, çiğ sütün kalitesine dikkat edilerek üretilmesi tüketicilere daha sağlıklı bir ürün sunmaktadır (Yerlikaya vd., 2012).

2.2 Süt Kalitesini Etkileyen Faktörler

Sütün bileşimi genellikle su, karbonhidratlar (laktoz), yağlar (lipitler), proteinler ve mineraller olarak ifade edilir. Sütün kalitesini etkileyen faktörler iki ana gruba ayrılabilir:

genetik faktörler ve çevresel faktörler (beslenme ve beslenme dışı faktörler) (Saralioğlu vd., 2021).

Süt kalitesini ve verimini etkileyen faktörler; genotip, verim düzeyi, yetiştirilen bölge, yetiştirme şekli, işletme yapısı, çevre şartları, rasyon, sağım uygulamaları, yaş, kızgınlık, gebelik, kuruda kalma süresi, gün ışığı ve laktasyon dönemi şeklinde sıralanabilir (Şekerden, 1990).

2.2.1 Genetik faktörler

Genetik yapı, süt verimi ve bileşimini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Farklı sığır ırkları veya hayvanların genetik yapısı, sütün yağ ve protein içeriği üzerinde farklılıklar yaratabilir. Bazı ırklar daha yüksek verimli düzeyine sahip olabilirken, bazıları daha yüksek yağ veya protein içeriği üretebilir (Saralioğlu vd., 2021). Süt veriminin kalıtım derecesi ortalaması 0.32, süt yağının kalıtım derecesinin ortalaması 0.56, süt proteininin kalıtım derecesinin ortalaması yaklaşık 0.53 olduğunu söylenebilir. Buna bağlı olarak, süt yağ ve protein varyasyonunun yaklaşık %55'inin genetik yapıdan, %45'inin ise diğer faktörlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir (Özek, 2015). Süt kalitesinin artırılması için çevre koşulları ne kadar iyileştirilse de bir ırkın genetik yapısından süt yağı ve protein miktarından daha fazla protein ve yağ elde etmek mümkün değildir. Aynı şekilde, genetik yapıda kodlanmış süt protein ve yağ miktarı ne kadar iyi olsa da bakım ve besleme koşulları en iyi şekilde yapılmazsa genetiğin izin verdiği en üst dereceden protein ve yağ elde etmek olanaksızdır (Özek, 2015).

2.2.2 Çevresel faktörler

Memede oluşan sütün kalitesi beslenme, yetiştirme koşulları, sağım şekli, kullanılan ekipmanlar, sağımdan sonra sütün saklanması ve değerlendirilmesi sütün sağlıklı ve kaliteli olmasını etkilemektedir (Aytekin vd., 2014).

2.2.2.1 Beslenme

İneklerin doğru bir besleme ile sağlıklı beslenmesi onların sağlıklarını koruyarak, süt kalitesini yükseltir, çiftliğin verim ve karlılığını artırır (Anonim, 2023).

Su, yağ, protein, laktoz ve minerallerden oluşan süt beslenme veya rasyonda yapılan değişikliklerden etkilenmektedir (Küçükersan vd., 2021). Süt yağı ve proteindeki değişimin yaklaşık %30' u genetikten etkilenirken, %70' i ise barınma, beslenme, hijyen, saklama koşulları gibi diğer faktörlerinden etkilenmektedir (Ergül vd., 2019). Yani besleme süt kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir.

Bu yüzden süt bileşimi, besleme stratejileri geliştirmek ve süt kalitesini arttırmak için çok önemlidir (Ergül vd., 2019). Sağlıklı ve kaliteli süt ürünlerinin elde edilmesi için kaliteli hammadde kullanımı önemlidir.

Yaklaşık %90' ı meme bezlerinden sentezlenen süt proteinleri, organizmanın büyüme ve gelişme sürecinde ihtiyaç duyulan en önemli yapı taşıdır. Süt sığırları vücut fonksiyonlarında rasyondaki nitrojenin büyük bir kısmını kullanılır. Bu durum süt protein içeriğinin besleme stratejileriyle değiştirilmesini güçleştirmektedir (Özek, 2015). Ama rasyonda korunmuş protein ilavesiyle laktasyonun erken dönemi süt verimi, laktasyonun geç döneminde ise süt protein miktarında artış gözlemlenmiştir (Ergül vd., 2019). Kaba yemin serbest şekilde verildiği yemleme sistemlerinde günlük kesif yem miktarının yükseltilmesi kesif/kaba yem oranını artıracığından toplam enerji alımını da yükseltmektedir. Bu durumda süt protein miktarı ve verimi artmaktadır. Kış mevsiminde ahırda kesif ve silaj yeme dayalı beslemeden hayvanların İlkbahar mevsiminde meraya çıkarılmasıyla süt proteininde artış gözlenmiştir (Görgülü, 2018).

Sütün önemli bileşenlerinden bir diğeri de süt yağıdır. Hayvanlara verilecek yemlerin kalitesi sütteki yağ oranını etkilemektedir (Ergül vd., 2019). Süt yağı, protein ve laktozdan ayrı olarak sentezlenmektedir ve sütte yağ oranını etkileyen en önemli unsur rasyondur. İneklerin beslenme şeklinden sütin yapısı önemli derecede etkilenmektedir.

Süt yapısında beslenme sebebiyle meydana gelen değişiklikler rumende asetat/propiyonat oranına bağlı olarak gerçekleşir (Baştan, 2024). Süt yağı, yağda eriyen vitaminleri (A, D, E, K) ve yağ asitlerini içermesi, sütün ve süt ürünlerinin kalitesini arttırması, sindirimi kolaylaştırması, kalsiyumun emilmesini sağlaması, enerji vermesi ve beslenme fizyolojisini olumlu olarak etkilediği için oldukça önemlidir (Ergül vd., 2019).

Süt yağ içeriği bir çok faktörlerden etkilenecek değişebilir. Süt yağı beslenme şekline, ot kalitesi ve partikül büyüklüğünden, kaba/kesif yem oranından, rasyondaki yağ oranından etkilenmektedir (Özek, 2015).

İnekler yetersiz ve dengesiz bir rasyonla beslendiğinde sütte laktoz oranı azalırken yağ oranı artış gösterir ve düşük enerji protein oranı sütte protein ve yağ oranını düşürmektedir (Baştan, 2024).

Süt ineklerinin rasyonlarında normal seviyede süt yağ yüzdesini sağlamak için rasyonda kaba yem oranının en az %40-60 arasında olmasına gerekir (Looper, 2012).

Kaba yem oranı bu seviyelerin altına düştüğünde pH düşer, propiyonik asitin üretimi artış gösterir ve selüloz sindirimi düşer. Bu nedenle kaba yem miktarı rasyonda azaldıkça süt yağ yüzdesinde azalma gösterir. Sütün normal yağ değerini korumak için ineklerin toplam yem tüketimi arttığında kaba yeminde arttırılması gerekmektedir (Jenkins vd., 2006). Rasyonda kesif yem oranı kaba yem oranından fazla ise, rasyonların %50-60 gibi bir oranda kesif yemden oluşmuşsa, süt yağ oranı düşüş gösterir. Bunun nedeni memede yağ asiti yapımı ön maddeleri asetat ve butiratın rumendeki yapımında meydana gelen düşüşten kaynaklanmaktadır (Baştan, 2024).

Kaba yemler çok ince doğrandığında süt yağında düşüşe sebep olur. Bunu nedeni inekler küçük yem parçalarını yediğinde yemleri çiğneme süresi kısılır ve bunun sonucunda daha az tükürük üretmiş olur. Bununla birlikte rumen pH'sı düşüş gösterir ve bu düşüşe bağlı olarak sellulolitik bakterilerin sayısı düşer. Sonuç olarak da asetik ve butirik asit üretimi azalır. Rasyonda nişasta oranı fazla olduğunda ise propiyonat yapımı artar ve rumende

üretileen asetat oranı azalma gösterir, bu durum da süt yağ oranında düşüşe sebep olur (Baştan, 2024).

Yapısal olmayan karbonhidratlar şeker nişasta ve pektinden oluşur. Rasyonda kuru madde içeriğinde %36-38 yapısal olmayan karbonhidrat miktarı doğal olarak kabul edilir. Rasyonda normal seviyelerde yapısal olmayan karbonhidrat bulunması sütteki yağ ve protein miktarını olumlu etkilerken yapısal olmayan karbonhidratın normal düzeyin üzerinde bulunması süt protein miktarını artırırken süt yağ miktarını düşürmektedir (Özek, 2015).

2.2.2.2 Mevsim

Süt yağı ve protein seviyesi mevsimlerde farklılık gösterir. Bu durumun asıl sebebi yem içeriğinin mevsime bağılı olarak değişmesi ve iklim koşullarıdır. Yaz döneminde havalar ısınınca süt yağı ve proteini kış dönemine göre düşüş gösterir. İlkbaharda hayvanların meradan beslenmesi süt yağını düşürebilir (Türkmen, 2021).

2.2.2.3 Laktasyon dönemi

Sütte yağ ve protein içeriğı, laktasyon dönemlerinde farklı düzeylerde seyretnmektedir. Kolostrumda yağ ile protein düzeyi en üst seviyeden bulunur ve laktasyon dönemi ilerleyen günlerde bu oranlar yükselmektedir (Şekerden, 2002).

Yağ ve protein değeri ilk ayda düşmeye başlar ve süt veriminin yüksek olduğu dönemde oranlar en düşük seviyede ilerler. Laktasyonun ilerleyen diğer dönemlerinde ise protein ve yağ değerleri tekrar yükselmeye başlar (Gabrielle vd., 2007).

Süt verimi ile sütün kuru madde oranı arasında negatif bir ilişki olduğu bilinmektedir. Yani, süt verimi arttıkça sütün yağ, protein ve mineral içeriğı düşer. Bu nedenle, hem yüksek süt verimi hem de yüksek miktarda yağ, protein ve mineral içeriğı elde etmek zordur. Ancak, üretici açısından bakıldığında, süt verimindeki artış genellikle yağ,

protein, laktoz ve mineral üretimini de arttırır. Yani daha fazla süt üretildiğinde bu bileşenlerin miktarı da artar (Looper, 2012).

2.2.2.4 Ekipmanlar

Sağımda uygun olmayan sağım ekipmanları ile soğutma ve toplama tankları kullanılması sütte yağ miktarının düşmesine neden olmaktadır. Ekipmanın yeterince temizlenmemesi, özellikle süt saklama tankları ve pompaların temizliği, bakteri ve kirin birikmesine neden olabilir. Bu da sütte yağ oranını düşmesine etki etmektedir. Ekipmanların sürekli kullanılması veya aşırı sıcaklık değişimlerine maruz kalması, sütün doğru şekilde depolanmaması veya uygun koşullarda saklanmaması (örneğin, uygun sıcaklıkta tutulmaması), sütün yağ oranını düşürebilir. (Özek, 2015).

2.2.2.5 Yaş

Hayvanların yaşları ilerledikçe sütte yağ miktarında çok bir değişme görülmemektedir. Fakat sütte protein oranı düşüş göstermektedir (Ishler vd., 2007).

2.2.2.6 Kirlilik

Kirlilik, süt üretimini olumsuz etkileyen faktörler içermektedir. Bunlardan çevresel kirlilik, hayvanların yaşadığı ortamda dikkat edilmeyen hijyen eksiklikleri, hayvan sağlığını olumsuz etkilediği gibi mikroorganizmaların süte bulaşmasıyla da sütün kalitesinde düşme meydana gelebilmektedir.

Özellikle de gübre temizliğinin yeterince düzenli ve özenli yapılmaması durumunda süt hayvanlarının otlaklarına yayılması, su kaynaklarına karışması veya yemlere temas etmesi sonucunda mikrobiyal kirlilik meydana gelebilir. Bu mikroorganizmalar, sütte sağlık riskleri oluşturabilir ve çeşitli hastalıklara yol açabilir. Ayrıca gübrelerde bulunan kimyasal bileşimler, sütte istenmeyen kalıntılara neden olabilir. Örneğin, gübrelerde bulunan ağır metaller veya pestisitler sığırların yedikleri otlaklara geçebilir ve sonuç olarak

süte bulaşabilir. Bu da süt kalitesini etkileyerek dolaylı yoldan insan sağlığı için potansiyel bir risk oluşturabilir. Gübre kirliliği aynı zamanda su kaynaklarına da etki edebilir. Gübreli tarım alanlarından akan yağmur suyu veya sızan gübreler, çevredeki nehir ve göllere karışarak su kirliliği oluşturabilir. Bu durum da hayvanların içtiği suyun kalitesini düşürebilir ve dolayısıyla süte etki eder. Sonuç olarak, sığırlarda gübre kirliliği süte olumsuz etkileri olan mikroorganizmalara, kimyasal kalıntılara ve sudaki kirliliklere neden olabilir. Bu nedenle, doğru gübre yönetimi teknikleriyle çalışmak sütün kalitesinin düşmemesi için oldukça önemlidir (Anonim, 2023).

2.2.2.6.1 Kirlilik skoru

Araştırmalar süt verimi ve kalitesi üzerinde çevre faktörlerinin genetik faktörlere göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Kirlilik skoru, hayvanların yaşam koşulları hakkında bilgi veren, refah düzeylerini gösteren bir ölçüttür. Süt ineklerinde meme ile arka bacaklarda bilekten (tarsal eklem) tırnağa kadar o bölümdeki kirlilik puanlanarak sürünün kirlilik skoru hesaplanmaktadır (Anonim,2023).

2.3 Kaliteli Süt Üretiminde Temel Koşullar

Bir işletmede kaliteli süt üretmenin temel koşulu hayvan refahının her zaman ön planda tutulmasıdır. Kaliteli süt üretmek için sağılan ineklerin sağlıklı olması ve onlara doğru bir rasyon ile beslendiği bir çiftlik ortamı sağlamak gerekmektedir. Süt işletme tesislerinin hijyenik olması sağım öncesi meme temizliği sağlanmalıdır. İneklere düzenli olarak kontrol için CMT ve mastitis testi yaptırılmalıdır. Sağım öncesi meme başlarındaki ilk süt bir kaba alınıp kontrol edilmeli ve ardından genel süte katılmadan imha edilmelidir. Sağım işlemi bittikten sonra meme başlarına dezenfektan işlemi önerilen şekilde uygulanmalıdır.

Mastitisli ve antibiyotik kullanılan ineklerin sütleri sağlıklı olanlardan farklı bir ortamda sağılmalı ve bu sütler uygun bir şekilde imha edilmelidir. 37°C olan sağlıklı sütün sıcaklığı sağımdan hemen sonra 10°C'ye ve 2 saat içinde ise 4°C'ye indirilmelidir.

Sağımın ardından sağımda kullanılan ve süt ile temasta bulunmuş tüm ekipmanlar uygun bir şekilde temizlenmelidir. Sağılan süt uygun saklama yöntemleri ile muhafaza edilmeli ve düzenli olarak kalite kontrolü yapılmalıdır (Anonim, 2024).

2.4 Süt Kalitesini Belirleyen Parametreler

Hayvan türlerine göre farklı zamanlarda meme bezlerinden salgılanan, krem/beyaz renginde kendine özel tadı ve kokusu olan sütün kaliteli ve sağlıklı olması; süt yağı, süt proteini, laktoz, somatik hücre sayısı (SHS), asitlik, yoğunluk, sütün elektriksel iletkenliği ve donma noktası gibi parametreler dikkate alınarak takip edilmektedir (Tavşanlı vd., 2022).

2.4.1 Süt yağı

Beslenmedeki rolü, pazarlama değeri ve çeşitli özellikleri bakımından süt yağı oldukça önemli bir unsurdur. Diğer yağlara göre tat ve aroma yönüyle daha fazla tercih edilir. Süt yağının enerji değeri protein ve laktozdan daha yüksek olup yağ asitlerinin ve vitaminlerinin biyolojik değeri yüksektir. Süt yağı süt ürünlerinin görünümünü etkilediği için süt yağ oranının yüksekliği oldukça önemlidir. Yağsız ürünler çok katı ve sert olurken kolay dağılan sulu ve taneli olması gibi kusurlara neden olur (Yetişemeyen, 2018).

Sütte yağ damlacıklar şeklinde ve emülsiyon olarak bulunur. Süt yağının %98-99'u trigliseritlerden oluşmaktadır. Yağ damlacıklarının etrafı fosfolipid ve proteinden meydana gelen bir zarla çevrelidir (Yetişemeyen, 2018). Süt yağında 400'ün üzerinde yağ asidi tespit edilmiştir ama bunların arasında sadece 10 tanesi fiziksel özellikler üzerinde etkilidir. Süt yağı yaklaşık olarak C₄, C₆, C₈, C₁₀, C₁₂ kısa zincirli ve C₁₄, C₁₆, C₁₈, C_{18:1} (cis), C_{18:1} (trans) uzun zincirli yağ asitleri içermektedir (Ashes vd., 1997).

İnek sütünde yağ oranı ırklara göre farklılık göstermektedir. Siyah alaca ırkının yağ oranı %3-3.5 arasındadır, Simmental ırkı %4.2, Jersey ırkı %6, Brown Swiss ırkı %3.8, Yerli Kara %4, Boz ırkı %3,93 şeklindedir. Irklara göre süt yağının oranının değişmesinin

yanında Çevre koşullarına göre de süt yağ oranı değişiklik göstermektedir (Anonim, 2023).

2.4.2 Süt proteini

Süt kuru maddesinde yaklaşık %27 oranında bulunan süt proteinleri, süt için en önemli temel bileşenlerinden biridir (Yetişemeyen, 2018). Süt proteinleri içerisinde canlı vücudu tarafından sentezlenemeyen gıdalar ile alınan esansiyel aminoasitleri içermesi açısından oldukça önemlidir (Marshall, 2004). Homojen olmayan süt proteinleri birbirinden farklı 30'dan fazla bölüğüden oluşmaktadır. Ancak temel olarak elektro mikroskop ile görünen süt proteinleri kazein ve serum proteinleri olmak üzere ikiye ayrılır (Yetişemeyen, 2018). Serum proteinlerinin içerisinde birbirinden fiziksel, kimyasal, işlevsel olarak farklı özellikler gösteren proteinler, demir, kalsiyum, vitamin A gibi önemli besin maddeleri barındırır ve bu maddelerin taşınması ve emilmesine kolaylık sağlayarak laktoz sentezinde önemli rol oynamaktadır. Kazein ise beslenme bakımından oldukça önem taşımaktadır. İçerisinde kalsiyum, fosfat, aminoasit kaynağı bulunmaktadır (Gür vd., 2010).

2.4.3 Sütün elektriksel iletkenliği

Süt içeriğinde bulunan mineraller sebebiyle zayıf da olsa iletken bir yapıya sahiptir. İletkenliği sağlayan en önemli mineraller sodyum ve klordur. Bu minerallerin miktarı artış gösterdikçe iletkenlikte de doğru orantılı olarak bir artış gözlenir. Laktasyon döneminde süt elektriksel iletkenliği farklılık göstermektedir. Ağız sütünde iletkenlik iyon miktarına bağlı olarak yüksek iken laktasyonun ilerleyen dönemlerinde normale döner ve laktasyon sonunda tekrar bir artış gözlemlenir. Canlının türüne ve ırkına göre farklılık gösteren sütün elektriksel iletkenliği, canlının mastitis hastalığının tespit edilmesini sağlar (Milci vd.,2004). Sütün elektriksel iletkenliği yaklaşık $3-6 \times 10^{-3}$ Siemens/cm'dir (Yetişemeyen, 2018).

2.4.4 Süt şekeri (laktoz)

Sütün karbonhidratı olan süt şekeri laktoz, sütün ana bileşenidir. Sütün kuru maddesinde yaklaşık%4,6 civarında bulunur ve bu miktar ineğin laktasyon dönemi, sağlığına göre değişim göstermektedir (Portnoy vd., 2021). Laktoz sütün donma ve kaynama noktasına etki ederken ayrıca sütün özgül ağırlığını da artırmaktadır. Aside karşı dayanıklı olan laktoz bu sebepten dolayı bağırsaklarda sindirilmektedir. Ayrıca laktoz, kalsiyum emiliminin bağırsaklarda yüksek oranda ve uzun süreli olmasını sağlamaktadır (Yerlikaya vd., 2008).

Bir disakkarit olan laktoz β -d-galaktoz ve d-glikozdan oluşur. Laktozun doğada D izomeri bulunur. Anomeri ise 2 tane α -laktoz ve β -laktozdur (Portnoy vd., 2021). Laktoz bazı maddelerin etkisiyle oksidasyona uğrar ve bu oksidasyon sonucu laktobiyonik asit ve laktonlar oluşur. B1, B2, B6, folasinin sentezlenmesinde görev alan laktoz ayrıca vücuda kolay alınımını ve birikimini sağlamaktadır (Yetişemeyen, 2018).

2.4.5 Asitlik

Sütün pH'sı mikroflora gelişimi, enzim aktivitesi gibi etkileri sebebiyle sütün kalitesi ölçmede oldukça önemlidir (Kurt vd., 2024). İçeriğindeki bazı organik asitlerden dolayı ilk sağıldığı anda süt asitlik gösterir. Türden türe pH değeri sütte farklılık gösterse de sağlıklı bir inekte sütün pH'sı 6,6 civarındadır (Coşkun vd., 1997). Laktasyon sonunda pH değerinde yükselme gözlenirken ağız sütünde pH daha düşük olmaktadır. Mastitis olan ineklerde ise pH değeri yükselme gösterir. Sağım sonrasında mikroorganizmalar sebebiyle laktik asit artış gösterdiği için sütte asitlik oranı artmaktadır (Coşkun vd., 1997).

2.4.6 Yoğunluk

Yoğunluk, bir maddenin kütlesinin birim hacmine düşen miktarını ifade eder. Sütte yoğunluk ise sütün belirli bir hacminde bulunan sütün kütlesini ifade eder. Sütün yoğunluğu çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Öncelikle sütün bileşimi

yoğunluğunu etkiler. Sıcaklık, yağı ve protein miktarı gibi faktörler bu değeri etkileyebilir (Güngör vd.,2020).

Genellikle, inek sütü yaklaşık olarak 1.03 g/cm³ (gram/santimetreküp) ile 1.04 g/cm³ arasında bir yoğunluğa sahiptir. Sütün yoğunluk değeri önemlidir. Çünkü bu parametre, ürünlerin kalitesini belirlemeye yardımcı olur. Yoğunluk aynı zamanda işlenmiş süt ürünleri için de önemlidir. Bunun nedeni, farklı yoğunluktaki süt ürünlerinin farklı tat ve doku özelliklerine sahip olabilmesidir (Yetişemeyen, 2018).

2.4.7 Sütün donma noktası

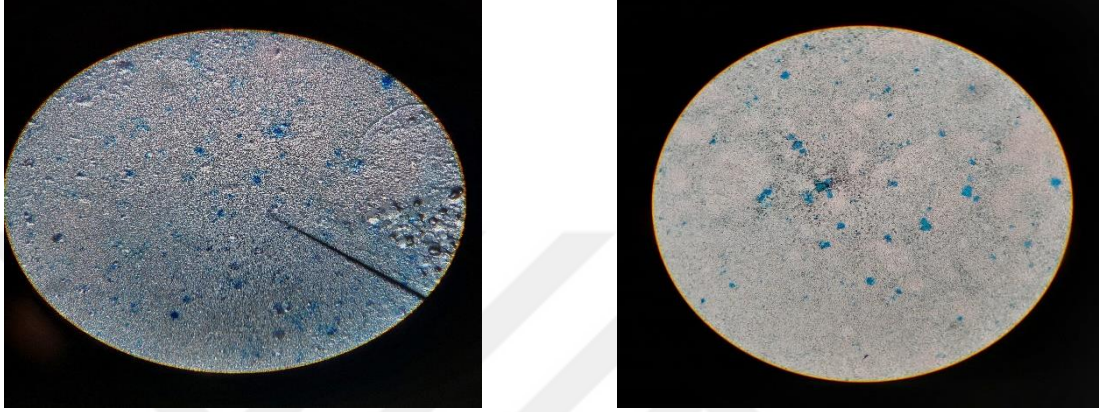
Sütün donma noktasını etkileyen ana faktör sütün içinde çözelti halinde bulunan laktoz ve Cl, K, Na, az miktarda fosfat mineral maddeleridir. Bu maddeler sebebiyle sütün donma noktası su ile kıyaslandığında daha düşüktür. Süt yağı emülsiyon olduğu için, Süt proteinleri ise kolloidal yapıda ve büyük molekül yapısında olduğu için sütün donma noktasına herhangi bir etkileri bulunmamaktadır (Konar, 1982).

Sütün donma noktası -0.540 C'dir. Süt kalitesini belirlemede süte su katılıp katılmadığını anlamak için sütün donma noktası belirlenir. Su katılmış sütte donma noktası yükselmektedir (Yetişemeyen, 2018).

2.4.8 Somatik hücre sayısı (SHS)

Çiğ süt kalitesinin belirlenmesinde günümüzde somatik hücre sayısı önemli bir belirteç olarak kullanılmaktadır. Sütteki somatik hücreler, beyaz kan hücreleri ve meme epitel hücrelerinden köken alan hücrelerdir. (Patır vd., 2010). Somatik hücreler içerisinde; makrofajlar, epitel hücreler, lenfositler ve az miktarda nötrofil granülositler olan bağışıklık sistemi hücreleri yer alır (Dosogne, 2003). Somatik hücreler subklinik mastitis teşhisinde meme sağlığı için oldukça önemli bir ölçüttür (Patır vd., 2010). Somatik hücreler, sağlıklı bir inekte sütün mililitre olarak hacminde 20.000-500.000 adet bulunmaktadır. Somatik hücrelerinin % 60- 70'ni epitel hücrelerden oluşurken % 30-

40'nı kan kökenli lökositler, eritrositler ve lenfositlerden meydana gelir. Fakat sütün salgılanması esnasındaki bozukluklar ya da mastitis, epitel hücrelerin sayısını azaltırken, kan hücrelerinde %90 düzeyinde bir yükseliş meydana gelmektedir. Meme sağlığı ile ilgili fikir veren somatik hücre sayısı, klinik ve subklinik mastitis hastalığının teşhisinde belirteç olarak kullanılmaktadır (Temelli vd., 2011).



Şekil 1.1 Metilen mavisi ile boyanan somatik hücreler

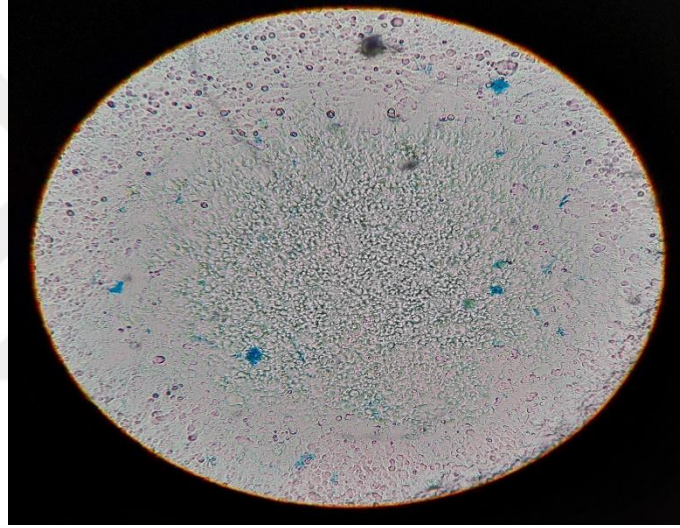
2.4.8.1 Somatik hücre sayısının önemi

Sütte somatik hücrelerin sayısının artması, ineğin savunma mekanizmasının bir tepki oluşturduğunun göstergesidir. Bu da memenin enfeksiyon altında olduğunu bize bildirir. (Aytekin vd., 2014).

Sağlıklı bir sütte somatik hücre sayısının 200.000'in altında olması gerekmektedir. İyi yönetilen sürülerde ya da ilk laktasyon döneminde 100.000'in altında olabilir. Yine, sütteki somatik hücre sayısı 250.000 ve 300.000 adet/ml'nin üzerinde olduğunda memede bir enfeksiyon yani mastitis hastalığının belirtilerinin göstergesi olduğu akla gelir. Bu da süt veriminde ve kalitesinde düşmeye yol açar.

İneklerde mastitis çok sık görülmekte ve bu da ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Sağaltımı bakımından oldukça karmaşık olan bu hastalık süt veriminde düşmelere, süt bileşiminde değişmeye ve ineklerin sağlıklı bir yaşam sürdürüp üretkenliklerinin kısa olmasına sebep olmaktadır (Aytekin vd., 2014). Mastitis klinik ve subklinik olarak iki

farklı şekilde meydana gelebilir. Genelde de işletmelerde %70 oranında subklinik mastitis görülmektedir. Klinik mastitis meme de veya sütte gelişen farklılıklardan anlaşılabilirken subklinik mastitiste enfeksiyon sebebi meme dokusunda olmasına rağmen meme de veya sütte gözlemlenemeyen bir mastitistir. Bu sebeple subklinik mastitisin teşhisinde bazı testler uygulamak gerekmektedir. Subklinik mastitis, Süt kalitesi ve süt üretiminde düşüşe sebep olduğu, bunun doğrultusunda da ekonomik kayıplar meydana geldiği için subklinik mastitis mastitisin en önemli formudur (Darbaz vd., 2015) . Bu sebeple somatik hücre sayısındaki değişim bize ineklerin sağlıklı olup olmadığını anlamak, verim kaybının önüne geçebilmek için önemli bir göstergedir.



Şekil 2.2 Metilen mavisi çözeltisiyle boyanmış somatik hücreler (orijinal)

2.4.8.2 Somatik hücre sayısının etkileyen faktörler

Hayvancılık sektöründe gelişmiş olan ülkeler, memenin sağlığı, sürünün yönetilmesi, çiğ süt kalitesini değerlendirirken sütteki somatik hücre sayısına dikkat etmektedir. Somatik hücre sayısının artması süt veriminin azalmasına sebep olmaktadır (Darbaz, 2015).

Sürüdeki somatik hücre sayısını laktasyon dönemi, laktasyon sayısı, ineğin yaşı, beslenme, mevsim ve sıcaklık stresi, hastalık ve kirlilik gibi bazı faktörler etkilemektedir (Darbaz, 2015).

2.4.8.2.1 Laktasyon dönemi

Somatik hücre sayısı doğuma yakın dönemde ve doğum sonrası en yüksek seviyede, laktasyonun orta döneminde ise orta seviyelerde bulunmaktadır. Enfeksiyona göre gebeliğin son zamanlarında ve doğumdan sonraki ilk haftalar somatik hücre sayısının yüksek olması, bağışıklık sistemi canlıyı doğuma hazırlarken meme bezlerindeki savunma mekanizmasının artması ile somatik hücre sayısı artmaktadır (Weller, 2005).

2.4.8.2.2 Laktasyon sayısı

Hayvanların yaşlanması, bağışıklık sisteminin zayıflaması, sağım sırasında zamanla meme başlarında meydana gelen deformasyon sebebi ile mikroorganizmalar meme kanalına kolayca giriş yapması sebebiyle laktasyon sayısı arttıkça somatik hücre sayısında da artış olmaktadır (Çoban vd., 2007).

2.4.8.2.3 Memede oluşan yaralar ve hastalık

Memenin enfeksiyona maruz kalması, yaralanması, zedelenmesi belirli bir süre somatik hücre sayısında artış meydana getirmektedir. Bu nedenle memenin tahriş olmaması, yaralanmalar meydana gelmemesi için memede böyle bir etkiye sebep olacak zeminin kaygan olması, yataklıkların tahriş edici olması gibi etkenler ortadan kaldırılmalıdır (Aytekin vd., 2014).

Somatik hücre sayısı; meme bağlantısı, meme başı uzunluğu, meme başları arası mesafe gibi farklı meme özelliklerinden de etkilenmektedir. Meme başlarının uzun olması dış etkilere daha fazla zarar görmesi sebebiyle somatik hücre sayısında artışa sebep olabilir. Ön meme başları arası mesafe arttığında somatik hücre sayısını artmaktadır.

Ön meme başlarının yerden yüksekliği arttığında somatik hücre sayısının azaldığı belirlenmiştir. Daha sıkı meme bağlantısı somatik hücre sayısının artışını engellemektedir (Erdem vd., 2006).

Hayvanlarda yüksek miktarda kesif yem tüketildiğinde vücutta yüksek miktarda organik asit artışı sebebiyle bir metabolik bozukluk olan asidosiz ortaya çıkmaktadır. Bu rahatsızlık sütün somatik hücre sayısına etki etmektedir. Vücutta asitlik seviyesi yüksek seviyede olduğunda sütün pH seviyesi düşebilir ve bu da mastitis gibi memede enfeksiyonlara yol açabilir. Enfeksiyon durumunda ise somatik hücre sayısı artış gösterir (Alarşlan, 2017).

2.4.8.2.4 Beslenme

İneklerin sağlıklı olması ve süt performanslarının korunması için beslenme ihtiyaçları doğru olarak tespit edilmeli ve buna uygun olarak beslenmeleri gerekmektedir. Selenyum (Se), bakır (Cu), çinko (Zn) gibi mineral maddeler ve vitamin A ile vitamin E rasyonda yetersiz bir şekilde bulunduğu somatik hücre sayısı artış göstermektedir (Aytekin vd., 2014).

2.4.8.2.5 Mevsim ve sıcaklık stresi

Yapılan bazı çalışmalarda somatik hücre sayısının yaz aylarında kış aylarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yaz aylarında sıcaklığın artması ile ineğin bulunduğu ortamda patojen gelişmesi, nemin artış gösterdiği ortamlarda memenin enfeksiyon kapma riskinin artması, mastitisin yaz aylarında artış göstermesi sebebi ile somatik hücre sayısında artış gözlemlenmektedir (Coulon, 1996).

2.4.8.2.6 Kirlilik

İneklerin, hijyen koşullarının olmadığı kötü ortamlar, belirli aralıklarla temizlenmeyen altlıklar, bit, kene, pire, parazitlerin yumurtaları ve larvalarında artış gözlemlenmesine sebep olurken, kirli yataklık veya zeminde yürüyen, yatan, ayakta duran hayvanlarda ayak ve diz hastalıklarının yanı sıra mastitis de görülmektedir. Bu etkenler mastitisin ortaya çıkması kolaylaştırmasıyla beraber hastalığın görülmesi ile somatik hücre sayısında artış meydana gelmektedir. İnekler de meme ile arka bacaklarda tarsal eklemden (bilek)

tırnağa kadar olan kısımdaki kirlilik miktarına göre puanlanarak, sürüde ortalama kirlilik skoru hesaplanmaktadır (Anonim, 2021).

Barınak zemininde kullanılan altlık tipi, sağlığı, refahı kirlilik skoru üzerinde etkilidir ve kirlilik skorunun artması sütte somatik hücre sayısında arttığını göstermektedir.



Şekil 2.3 Kirlilik skorunun belirlenmesi (orijinal)

2.5 İşletmelerin Yapısı

Hayvanların uygun koşullarda barındırılması, verimli ve sürdürülebilir bir üretim için önemlidir. Bu nedenle, hayvansal üretim yapıları barınaklar doğru şekilde planlanmalı ve inşa edilmelidir. Barınakların yapım aşamasında yapılan hatalar, hayvanların olumsuz çevre koşullarında yaşamalarına ve verimlerinin azalmasına neden olabilir. Bu yüzden, hayvansal üretim yapılarının projeleri dikkatlice hazırlanmalı ve uygun düzenlemeler yapılmalıdır (Usta, 2011).

Hayvanlar yetiştirme tercihlerine göre besi et ve süt hayvancılığı olarak ikiye, hareket etme durumlarına göre kapalı ahırlar, açık ahırlar ve yarı açık ahırlar olarak   e ayrılmaktadır.

2.5.1 Kapalı ahırlar

Etrafı duvarlarla çevrili, çeşitli malzemelerden yapılmış çatısı olan ahırlardır. Kapalı ahırlar sisteme bağlı olarak serbest veya bağlı duraklı olabilir. Kapalı ahırlar sürüdeki hayvanlara bireysel bakım, her türlü gözlemin yakından yapılmasını sağlamaktadır. Hayvanlar yemleme, su içme, dinlenme ve sağım işlemlerini bu duraklarda gerçekleştirmektedir, bu sebeple bağlı duraklı ahırlarda büyük alanlar yerine küçük alanlar yeterli olmaktadır (Yağanoğlu, 2018).

Duraklı ahırlar birden fazla sıralı olabilir. Tek sıralı duraklı ahırlarda 12’den daha az hayvan bakılırken, eğer hayvan sayısı artarsa durak sayısı iki ya da daha fazla yapılabilir (Olgun vd., 1996).

Bu ahırlarda yetersiz aydınlatma ve havalandırma dışında çoğu yemleme, gübre atımı, sağım ve sulama gibi barındırma sistemlerinden beklenen temel faydayı tam sağlayamamaktadır. Hayvanların sürekli bağlı olması ve hareketsizlik sığırın hastalıklara karşı direncini çoğaltır. Sığırların önünde otomatik suluk yoksa su içmeleri kısıtlanır. Yetersiz havalandırılan ahırlar verimde düşmeye, solunum yolu hastalıklarına ve iştahsızlığa sebep olmaktadır (Yağanoğlu, 2018). Evlerin yakınına yapılmış kapalı ahırlar; yakın  evre, yerleşim alanları için kirlilik kaynağı oluşturabilmektedir. Son dönemlerde daha az tercih edilse de ülkemizde genelde kapalı ahırlar kullanılmaktadır (Akman, 2020).



Şekil 2.4 Kapalı ahır (orijinal)

2.5.2 Yarı açık ahırlar

Üç tarafı duvarlarla çevrili, açık tarafı güney cephesine bakan, üstü örtülü ahırlardır. Bu tip ahırlar iklimi çok soğuk olmayan bölgelerde rahatlıkla kullanılmaktadır. Yarı açık ahırlara serbest duraklı ahırlarda denilmektedir. Bu ahırlarda yemliğe, suluğa, duraklara, sağım yerine servis yolları ile gidilmektedir. Bu şekilde de hayvanlara yollarda gezinti sağlanmaktadır. Yarı açık ahırlar, son dönemlerde özellikle gelişmiş ülkelerde fazla tercih edilmektedir. Ülkemizde de yarı açık ahırların tercih edilmesi artmıştır. Bu tip ahırlar genelde 100 ve daha üstü hayvan sayılarında tercih edilmektedir (McFarland vd., 1994).



Şekil 2.5 Yarı açık ahır (orijinal)

2.5.3 Açık ahırlar

Açık ahırlar hayvanlara serbestçe hareket imkânı tanıdığı için bu ahırlara serbest açık ahırlarda denilmektedir. Hayvanlar soğuk iklim koşullarında çok fazla etkilenmemektedir. Ilıman hava şartlarında sağmal inekler için düşük sıcaklıklar önemli değildir. Onlar için kritik sıcaklık -5°C olabilmektedir. Bu sebeple pahalı ve tamamen kapalı ahırlar yerine maliyeti düşük, açık ahırlar kullanılmalıdır. Bu şekilde de hayvanların serbest olması doğal davranışlarını daha rahat bir şekilde sergilemelerine olanak sağlamaktadır. Açık ahırlar hayvanlara aynı ya da farklı ortamlarda dinlenme gezinme alanı sağlamakta ve ayrı olarak sağımhane ve süt odası bölümleri bulunmaktadır (Anonim 2024).



Şekil 2.6 Açık ahırlar (orijinal)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Süt materyali

Araştırmada çalışmanın materyali, Çorum ve Ankara illerinden farklı yetiştirme koşullarına sahip çeşitli büyüklükteki süt sığırcılığı işletmelerinden alınmıştır. Çorumdan 6 işletme, Ankara'dan 14 işletme olmak üzere toplam 20 işletmeden süt toplanmıştır. İşletmelerde 50 baş hayvandan az olanlar küçük işletme, 50 baş hayvandan fazla olan işletmeler ise büyük işletme olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma 9'u aile tipi küçük işletme 11'i ise büyük işletmeden oluşmaktadır. Çiğ sütler işletmelere ait süt tankından 100 ml süt örneği şeklinde alınmıştır. Her işletmenin süt tankından alınan sütler en kısa süre içerisinde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı Üreme Biyolojisi ve Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarına nakledilerek analizi yapılmıştır. İşletmelerden alınan çiğ sütlerin analizleri üç tekerrürlü gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1 Süt örnekleri (orijinal)

3.1.2 Anket verilerinin toplanması

İşletmelerin genel özelliklerini belirlemek amacıyla her bir işletmeden süt toplanmadan önce işletme sahipleriyle anket yapılmış ve kirlilik durumunun belirlenmesi amacıyla hayvanlara sağrı, uyluk, bacak, meme ve karın bölgelerinde kirlilik skoru yapılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Süt bileşen analizi

İneklerden alınan süt örneklerinin protein, yağ, yağsız kuru madde, yoğunluk, laktoz, tuz, donma noktası, pH, iletkenlik analizlerini yapmak için Master Pro Milk Analyzer cihazı kullanılmıştır. Alınan her süt örneğinden 3 x 20 ml kullanılmış ve analiz üç tekrerrürde yapılmıştır.



Şekil 3.2 Master Pro Milk Analyzer cihazı (orijinal)

3.2.2 Somatik hücre sayısı (SHS) sayımı

Bu çalışmada somatik hücre sayım analizi için bir hücre sayım yöntemi olan ‘Direkt Mikroskopik Sayım Yöntemi’ (Breed Direk Sayım Yöntemi) kullanılmıştır. Yöntemde lökosit ve epitelyum gibi somatik hücrelerin çekirdeği metilen mavisi ile boyanmıştır. Çiğ süt örneğinin 0.01 ml (10µl) ile boyamadan sonra mikroskopik sayım yapılmış ve 1 ml çiğ sütte bulunan somatik hücre sayısı hesaplanmıştır.

3.2.2.1 Boya çözeltisinin hazırlanması

Boya çözeltisi; 28 ml %95’lik etil alkol, 20 ml ksilen, 2 ml gliserol asetik asit ve 3 ml metilen mavisi ile hazırlanmıştır. Şişeye 28 ml etil alkol ilave edildikten sonra 20 ml ksilen ilave edilmiştir. Oluşturulan karışım 65 °C’a ısıtılmıştır. Daha sonra ısıtılan karışım karıştırma cihazında karıştırılmıştır. 3 ml tartılan metilen mavisi karışıma ilave edilip tekrar karıştırıldıktan sonra boya çözeltisi 24 saat bekletilmesi için dolaba kaldırılmıştır. Ertesi gün 24 saat bekletilen boya çözeltisi içerisine 2 ml asetik asit eklenmiştir. Çözelti karıştırıldıktan sonra filtre kâğıdında süzdürülüp ağzı kapaklı bir şişede kullanıma hazır muhafaza edilmiştir.

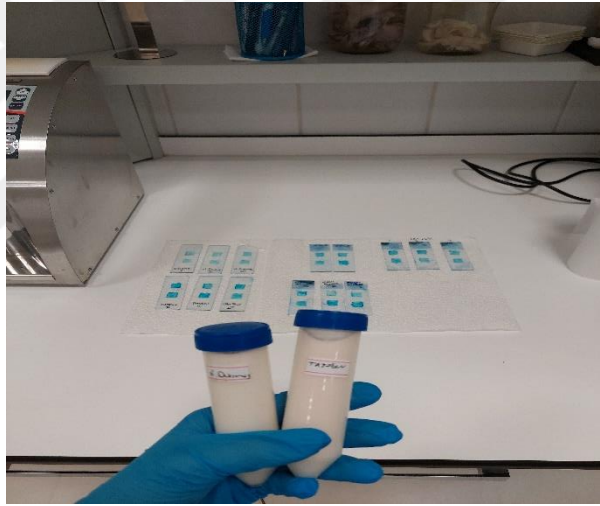


Şekil 3.3 Boya çözeltisi ve preparatların hazırlığı (orijinal)

3.2.2.2 Preparatların hazırlığı

Buzdolabında kapaklı tüplerde saklanan çiğ süt örnekleri oda sıcaklığına geldikten sonra lam üzerine 1 cm^2 'lik iki bölgeye mikropipet yardımıyla $10 \mu\text{l}$ (0.01 ml) süt örneği damlatılmış ve 1 cm^2 'lik alanlara yayılmıştır.

Hazırlanan preparatlar kurutularak hücrelerin sabitlenmesi sağlanmıştır. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra hazırlanan boya çözeltisi pipet yardımıyla lama damlatılmış ve boya çözeltisinin kuruması beklenmiştir. Boya çözeltisi kuruduktan sonra saf su ile çözeltisinin fazla kısmı akıtılmıştır. Lam kuruduktan sonra geriye sadece somatik hücrelerin bulunduğu alan kalmıştır.



Şekil 3.4 Preparatlar (orijinal)

3.2.2.3 Somatik hücrelerin sayılması

Standart objektif mikrometre kullanılarak görüş sahası yarı çapı $180 \times 10 \mu\text{m} = 1800 \mu\text{m}$ şeklinde hesaplanmış ve görüş sahası alanı $\pi r^2 = 3.14 (1800)^2 = 10173.60 \mu\text{m}^2$ şeklinde hesaplanmıştır.

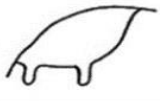
Daha sonra 1 cm^2 'lik alan için kaç görüş sahası alanı bulunduğu;

$$1 \text{ cm}^2 = 10^8 \mu^2 \quad 10^8/10173.60 = 9,829 \text{ şeklinde hesaplanmıştır.}$$

Toplam somatik hücre sayısı rastgele 10 görüş sahasından elde edilmiş ve bunların ortalaması alınmıştır.

3.2.2.4 Kirlilik skorunun hesaplanması

Farklı koşullardaki işletmelerde hayvanlar kirlilik yönünden incelenmiş ve skora yapılarak aşağıdaki çizelgeden yararlanılmıştır.

Kirlilik Skoru	1(Temiz)	2(Biraz Kirli)	3(Kirli)	4(Çok Kirli)
Arka				
Uyluk				
Ayak				
Meme				
Karın				

Şekil 3.5 Kirlilik skoru değerlendirme skalası (Anonim, 2021)

Ziyaret edilen her bir işletmede hayvanların sağrı, bacak, uyluk, karın ve meme bölgeleri incelenerek kirlilik skorları yukarıdaki puanlama sistemi ile belirlenmiştir. Puanlama; 1 temiz, 2 biraz kirli, 3 kirli ve 4 çok kirli şeklinde yapılmıştır.

3.3 İstatistik Analizleri

Üzerinde durulan özellikler bakımından büyük ve küçük işletmeler arasında istatistik olarak önemli bir fark olup olmadığı bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. Somatik hücre sayısı özelliği bakımından veriler normal dağılım ön şartını sağlamadığı için Box-Cox transformasyon yöntemi ile dönüştürülmüş ve elde edilen verilere t-testi uygulanmıştır. Sağrı, uyluk, bacak, meme ve karın temizlik skorları bakımından Çorum ve Sincan Organize Hayvancılık Bölgesindeki işletmelerden elde edilen veriler ise parametrik testlerin ön koşullarını sağlamadığı için büyük ve küçük işletmelerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Mann Whitney-Wilcoxon testi kullanılmıştır. İstatistik analizler Minitab 16 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

Büyük ve küçük işletmelerdeki yetiştiricilerle yapılan anketler şu şekildedir.

Çizelge 4.1 Küçük işletmelerin genel özellikleri

		İşletme Sayısı
Hayvanırkı	Siyah Alaca	4
	Simmental	3
	Holst.&Sim.	4
Tohumlamaşekli	Doğal Aşım	2
	Yapay Tohumlama	9
Kaba ve Kesif Yem	TMR	6
	Ayrı	5
Sağım Yeri	Sağımhane	-
	Ahır içi	11
Sağım Sırasında Beslenme	Evet	7
	Hayır	4
Sağım Sayısı	Günde 1 kez	2
	Günde 2 kez	9
Sağım Ekipman Temizliğı	Evet	8
	Hayır	3
Meme Temizliğı	Evet	11
	Hayır	-
Mastitisli Süt	Buzağı	5
	Çöp	3
	Yok	3
Süt Tankı Boşaltma Sıklığı	Günlük	5
	2 günde bir	6
Ahır Tipi	Kapalı	6
	Yarı Açık	4
	Açık	1
Ahır Zemini	Beton	8
	Kauçuk	3
Altlık Temizliğı	El	9
	Sıyırğı	2
Altlık Temizleme Sayısı	Günde bir kez	5
	Günde iki kez	6

Çizelge 4.2 Büyük işletmelerin genel özellikleri

		İşletme Sayısı
Hayvanırkı	Siyah Alaca	4
	Simmental	2
	Holst.&Sim.	3
Tohumlamaşekli	Doğal Aşım	2
	Yapay Tohumlama	7
Kaba ve Kesif Yem	TMR	4
	Ayrı	5
Sağım Yeri	Sağımhane	6
	Ahır içi	3
Sağım Sırasında Beslenme	Evet	2
	Hayır	7
Sağım Sayısı	Günde 2 kez	7
	Günde 3 kez	2
Sağım Ekipman Temizliğı	Evet	9
	Hayır	-
Meme Temizliğı	Evet	9
	Hayır	-
Mastitisli Süt	Buzağı	2
	Çöp	5
	Yok	2
Süt Tankı Boşaltma Sıklığı	Günlük	8
	2 günde bir	1
Ahır Tipi	Kapalı	2
	Yarı Açık	7
	Açık	-
Ahır Zemini	Beton	4
	Kauçuk	5
Altlık Temizliğı	El	-
	Sıyırğı	9
Altlık Temizleme Sayısı	Günde bir kez	1
	Günde iki kez	7
	Günde üç kez	1

Ziyaret edilen küçük ve büyük işletme sahipleriyle yapılan anket sonuçlarına göre, her iki tip işletmede de ırk olarak Siyah Alaca, Simmental ya da her iki ırktan da bulunmaktadır. Tohumlama olarak büyük işletmelerde yapay tohumlama tercih edilirken küçük işletmeler yapay tohumlama yanında doğal aşım şeklinde de yavrular elde edilmektedir. Her iki işletme tipinde de kaba ve kesif yem ayrı olarak verilirken bazılarında ise TMR şeklinde verilmektedir. Büyük işletmelerin ayrı sağımhaneleri bulunurken küçük işletmelerin ise sağımı ahır içinde sağım makinesi ile seyyar bir biçimde gerçekleştirilmektedir. Ahır içinde yapılan sağım işlemi sırasında ayrıca hayvanlara yem verilmektedir. İki işletme türünde de prensip olarak sağımlar günde 2 kere yapılmaktadır. Büyük işletmelerde meme ve ekipman temizliğine özen gösterilirken küçük işletmelerin bazılarında ekipman ve sağım öncesi ve sonrasında meme temizliğine yeterince özen gösterilmediği görülmüştür. İşletmeler mastitisli inekleri ayırıp sütlerini ya buzağılara vermekte veya imha etmektedirler. Süt tankları büyük işletmelerde genellikle günlük olarak boşaltılırken küçük işletmelerde ise bazen iki günde bir olarak boşaltılmaktadır. Ahır tipi yönünden işletmeler karşılaştırıldığında küçük işletmelerin genellikle kapalı ve bağlı duraklı ahır sistemini tercih ederken büyük işletmelerin ise ahır tipi genelde serbest ve açık ya da yarı açık tercih ettiği tespit edilmiştir.

Ahır zemini yönünden bakıldığında ise hem küçük hem de büyük işletmelerin beton ya da kauçuk zemin tercih ettiği gözlemlenmiştir. Büyük işletmelerde altlık temizliği genelde günde iki kere yapılırken küçük işletmelerde günde bir kez de yapılabilmektedir. Büyük işletmelerde altlık temizliği otomatik gübre sıyırıcı ile yapılırken küçük işletmelerde temizlik insan gücüyle yapılmaktadır.

4.1 Süt Kalitesi ile İlgili Analizler

Büyük ve küçük işletmelerden alınan çiğ sütlerin analiz sonuçları aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Çizelge 4.3 Süt yağ analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	0,03594	0,00130	0,00389	0,03100	0,04230	0.307
Küçük	11	0,03870	0,00211	0,00701	0,02800	0,05400	

Farklı koşullardaki işletmeler bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. İşletme tiplerine göre süt yağı karşılaştırılması yapıldığında büyük ve küçük işletmeler arasında istatistik olarak fark önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu değer süt yağı bakımından $p= 0.307$ şeklinde hesaplanmıştır ve t değeri -1.05 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4 Süt protein analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	0,034111	0,000319	0,000957	0,033000	0,035600	0.172
Küçük	11	0,034836	0,000379	0,001258	0,033000	0,036600	

Büyük ve küçük işletmeler protein yönünden bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. İşletmeler karşılaştırıldığında fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu değer süt proteini bakımından $p= 0.172$ şeklinde hesaplanmıştır. T değeri ise -1.42 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.5 Laktoz analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	0,051378	0,000492	0,001475	0,049300	0,053600	0.144
Küçük	11	0,052545	0,000562	0,001864	0,049000	0,055000	

İşletmeler laktoz yönünden bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. Farklı koşullardaki işletmeler karşılaştırıldığında ise istatistiksel fark önemli bulunmamıştır ($p>0.05$) . t değeri -1.53, p değeri ise 0.144 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1.6 Süt yoğunluk analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	31,879	0,317	0,952	30,800	33,400	0.246
Küçük	11	32,510	0,398	1,319	29,900	34,530	

İşletme tiplerine göre süt yoğunluğu karşılaştırılması bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. Büyük ve küçük işletmeler arasında istatistik olarak fark önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu değer süt yağı bakımından $p= 0.246$ şeklinde ve t değeri ise -1.120 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.7 YKM analizi (Yağsız kuru madde)

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	0,093989	0,000948	0,002843	0,090000	0,098000	0.170
Küçük	11	0,09603	0,00103	0,00341	0,09030	0,10060	

YKM yönünden büyük ve küçük işletmeler bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile karşılaştırıldığında ise fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). YKM yönünden bu değer p değeri 0.170 t değeri -1.05 bulunmuştur.

Çizelge 4.8 Tuz analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	0,007178	0,000112	0,000335	0,007000	0,008000	0.267
Küçük	11	0,007382	0,000133	0,000440	0,007000	0,008000	

Büyük ve küçük işletmeler tuz yönünden bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir ve işletmeler karşılaştırıldığında p değeri 0.267, t değeri -1.14 bulunmuş ve bu fark istatistik olarak önemi değildir.

Çizelge 4.9 Donma noktası analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	-0,60756	0,00637	0,01911	-0,63300	-0,57900	0.151
Küçük	11	-0,62180	0,00691	0,02185	-0,65700	-0,58700	

Donma noktası yönünden işletmeler bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile değerlendirilmiştir. İşletmeler karşılaştırıldığında $p=0.151$, $t=1.50$ bulunmuştur ve fark istatistik olarak önemli değildir.

Çizelge 4.10 pH analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	6,710	0,0474	0,1421	6,4600	6,8000	0.020
Küçük	11	6,317	0,134	0,443	5,600	6,800	

Büyük ve küçük işletmeler pH yönünden bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile karşılaştırıldığında aralarındaki bu fark istatistik olarak önemlidir. P değeri 0.020, t değeri ise 2.54 bulunmuştur.

Çizelge 4.11 Süt iletkenlik analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	5,2289	0,0269	0,0807	5,0600	5,3000	0.966
Küçük	11	5,2245	0,0871	0,2889	4,4000	5,4600	

İşletmeler iletkenlik yönünden bağımsız iki grup t-testi (two samples t-test) ile karşılaştırıldığında ise p değeri 0.966, t değeri 0.04 bulunmuş ve bu fark istatistik olarak önemli değildir.

Çizelge 4.12 SHS analizi

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Max	P
Büyük	9	203,6	66,0	198,0	72,4	674,1	0.029
Küçük	11	391,2	83,2	276,1	104,3	981,1	

Farklı koşullardaki büyük ve küçük işletmeler, somatik hücre sayısı özelliği bakımından veriler normal dağılım ön şartını sağlamadığı için Box-Cox transformasyon yöntemi ile dönüştürülmüş ve elde edilen verilere t-testi uygulanmıştır. İşletmelerin Somatik hücre sayıları karşılaştırıldığında işletmeler arası p değeri 0.029 t değeri ise -2.37 bulunmuştur. Fark istatistiksel olarak önemlidir.

4.2 Kirlilik Skoru ile Yapılan Analizler

Çizelge 4.13 Kirlilik skoru sağrı bölgesi karşılaştırılması

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Median	Max	P
Büyük	8	1,375	0,263	0,744	1,000	1,000	3,000	0.0281
Küçük	5	2,600	0,245	0,548	2,000	3,000	3,000	

Çorum ve Sincan Organize Hayvancılık Bölgesindeki işletmeler kirlilik skoru yönünden karşılaştırıldığında elde edilen veriler ise parametrik testlerin ön koşullarını sağlamadığı için büyük ve küçük işletmelerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Mann Whitney-Wilcoxon testi kullanılmıştır. Hayvanların sağrı bölgesinin p değeri 0.0281 şeklinde bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 4.14 Kirlilik skoru meme bölgesi karşılaştırılması

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Median	Max	P
Büyük	8	1,500	0,189	0,535	1,000	1,500	2,000	0.2723
Küçük	5	2,000	0,316	0,707	1,000	2,000	3,000	

Farklı koşullardaki işletmelerin kirlilik skorları meme yönünden hesaplandığında ise p değeri 0.2723 bulunmuştur ve bu fark istatistik olarak önemli değildir.

Çizelge 4.15 Kirlilik skoru karın bölgesi karşılaştırılması

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Median	Max	P
Büyük	8	1,875	0,398	1,126	1,000	1,500	4,000	0.3413
Küçük	5	2,600	0,600	1,342	1,000	2,000	4,000	

Hayvanların kirlilik skorları karın yönünden karşılaştırıldığında p değeri 0.3413 şeklindedir ve bu fark istatistik olarak önemli değildir.

Çizelge 4.16 Kirlilik skoru bacak bölgesi karşılaştırılması

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Median	Max	P
Büyük	8	2,375	0,324	0,916	1,000	2,000	4,000	0.1643
Küçük	5	3,200	0,374	0,837	2,000	3,000	4,000	

İşletmelerin kirlilik skorları bacak yönünden karşılaştırıldığında p değeri 0.1643 bulunmuştur. İstatistik olarak bu fark önemli değildir.

Çizelge 4.17 Kirlilik skoru uyluk bölgesi karşılaştırılması

İşletme Tipi	N	$\bar{X}$	S_e	σ	Min	Median	Max	P
Büyük	8	1,750	0,250	0,707	1,000	2,000	3,000	0.0192
Küçük	5	3,400	0,400	0,894	2,000	4,000	4,000	

Küçük ve büyük işletmelerin kirlilik skorları uyluk yönünden karşılaştırıldığında p değeri 0.0192'dir ve bu değer istatistik olarak önemli bulunmuştur.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yapılan çalışmada farklı koşullarda, farklı yerlerde ve farklı büyüklüklerde 20 işletmeye gidilmiş ve işletme koşullarının, hayvanların kirlilik durumlarının çiğ süt kalitesine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada süt bileşenleri incelenmiş ve somatik hücre sayıları hesaplanmıştır. Hayvan sayısı ve onlara sağlanan yaşam koşullarına göre işletmeler büyük ve küçük olarak sınıflandırılmış ve çiğ süt kalitesi yönünden karşılaştırılmıştır.

İşletmelerin büyüklüğü ve işletmelerin hayvanlara sağladığı koşulların süt kalitesini nasıl etkilediği ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Sarıalioğlu'nun (2020) yaptığı tez çalışmasında Erzurum ilinde modern ve aile tipi süt sığırcılığı işletmelerinden süt örnekleri toplamış ve bu süt örneklerinin somatik hücre sayısı, protein, yağ, elektriksel geçirgenlik değerlerini ve işletmelerin yapısal özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise somatik hücre sayısının modern işletmelere göre aile tipi işletmelerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç yaptığımız çalışma ile karşılaştırıldığında benzer değerler ortaya çıkmıştır.

Özdede'nin (2009) yaptığı çalışmada 150 işletmede dört farklı mevsime göre somatik hücre sayıları belirlenmiş işletmelerin genel özelliklerinin somatik hücre sayısına etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda sabit sistemle sağılan sütlerin seyyar şekilde sağılan sütlerle göre temizliğe daha dikkat edildiği ve bunun sonucunda da somatik hücre sayısının sabit sistemle sağılan sütlerde daha az olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışma ile kıyaslandığında sağım haneleri bulunan büyük işletmelerin seyyar bir şekilde sağılan küçük işletmelere göre somatik hücre sayısının daha düşük olduğu tespit edilmiştir bu da iki çalışmanın benzer sonuçlar olduğunu göstermektedir.

Çalışma büyük işletmelerde meme ve ekipman temizliğine özen gösterilirken küçük işletmelerin bazıları temizliğe dikkat etmekte bazıları ise meme ve ekipman temizliğine çok fazla dikkat etmediği tespit edilmiştir. Bazı küçük aile tipi işletmelerin gübre temizliğini düzenli yapmadığından dolayı özellikle sağrı, uyluk , meme kısımlarının dışkı ile bulaşık olduğu ve kirliliğin özellikle meme kısmından direk süte bulaştığı tespit edilmiştir. Bakır (2002) Van ilindeki İşletmelerde gübre temizliği insan gücü ile

yapılmakta, sağımın ise %96.5'inin elle yapıldığı belirlenmiştir. Sağımda hijyenin sağlanıp sağlanmadığını belirlemek için anket sonuçları değerlendirildiğinde aile tipi işletmelerde bu uygulamaların dikkat edilmediğı gözlemlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada özellikle sağı ve uyluk kısımlarının kirlilik skorlarının büyük ve küçük işletmeler ile karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada farklı koşullardaki süt sığıı işletmelerinin süt bileşenlerinden yağ, protein, laktoz, YKM, elektriksel iletkenlik, yoğunluk, donma noktası yönünden değerler farklılık gösterse de karşılaştırıldığında işletmeler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Sağı sırasında hijyen kurallarına uyulmaması sütte bakteriyel kontaminasyona sebep olur ve bu şekilde bakteriler üreyerek laktik asit artışına sebep olmaktadır. Bunun sonucunda da pH düşüş gösterir. Aynı şekilde sütin uygun koşullarda saklanmaması da sütte mikrobiyel faaliyetlerin artışına sebep olabilir ve bu şekilde de sütte asitlik artışı meydana gelir. Ahır temizliğı, havalandırma ve diğer çevre koşulları hayvanlarda stres seviyesini etkiler ve bu da sütte pH değışimlerine neden olabilir. Küçük işletmeler süt tanklarını iki günde bir boşaltmaktadır. Sütin süt tankında fazla beklemesi mikrobiyel faaliyetlerin artmasına sebep olduğu için sütin pH'sı daha düşük çıkmasına sebep olabilir. Yapılan çalışmada büyük ve küçük işletmeler pH yönünden karşılaştırıldığında küçük işletmelerde büyük işletmelere göre asitlik derecesi daha yüksek bulunmuştur. Tuncer ve ark. (2016) yaptığı çalışmada da farklı koşullardaki işletmelerden alınan sütlerin pH yönünden farkları yaptığımız çalışmaya benzer şekilde istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Farklı koşullardaki büyük ve küçük işletmelerden alınan çiğ süt örneklerinin kalitesinin belirlenmesinde önemli olan süt bileşenleri incelenmiş ve somatik hücre sayıları sayılmıştır. Ayrıca işletmelerde hayvanların kirlilik durumu gözlemlenerek skrolama yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda ise;

Somatik hücre sayıları karşılaştırıldığında işletmeler arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Somatik hücreler belirli dönemlerde sayısında artma ya da azalma olsa da genelde meme dokusunda enfeksiyon oluştuğunda fazla miktarda artış gösterir. Yüksek somatik hücre sayısı hayvanların üretkenliklerini azaltarak verimde düşüşe sebep olur ve bunun sonucunda da süt kalitesinde düşüş meydana gelir. Bunun önüne geçebilmek için yetiştiriciler sağlık kontrollerine öncelik vermeli ve hijyen koşullarına oldukça önem göstermeleri gerekmektedir. Sonuç olarak düşük somatik hücre sayısı süt kalitesini yükseltir ve hayvanların sağlığı ile üretkenliklerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Somatik hücre sayısının kontrolü bu nedenle hayvansal üretim yapılarının planlanmasında göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmada işletmelerin kirlilik durumları incelenmiş ve küçük aile tipi işletmelerde gübre belirli aralıklarla el ile temizlenirken büyük işletmelerde ise otomatik sıyrığı ile işletmelerin temizlendiği gözlemlenmiştir. İşletmelerde hayvanların sağrı, uyluk, meme, bacak ve karın bölgeleri incelenerek kirlilik skorları belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizde ise sağrı ve uyluk kısımları arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). İnekler, vücutlarını dinlendirmek, gevşetmek için ve geviş getirdiği zaman yatmaya ihtiyaç duyarlar. Yatarak kasları gevşer, stresi azaltır ve enerji depolarlar. Ahır içi temizliği düzenli yapılmadığı zaman dışkıları doğal olarak inekler yatma davranışı gösterdikleri zaman bulaşır. Hayvancılık işletmelerinde gübrenin düzenli olarak temizlenmemesi durumunda kötü kokuların yanı sıra bakteri ve mantar gibi patojenler de çoğalabilir. Bu patojenler hayvanların çeşitli hastalıklara yakalanmasına sebep olabileceği gibi özellikle süte bulaşarak kirlenmesine ve süt kalitesinde düşüşe sebep olabilmektedir. Sonuç olarak düzenli olarak temizlenmeyen işletmelerde gübre hayvanlara bulaşarak onların çeşitli hastalıklara yakalanmasına sebep olup verimlerinde düşüşlere sebep olabileceği gibi ayrıca da süte bulaşarak kalitesinde düşmelere sebep olmaktadır.

Farklı koşullardaki işletmelerden elde edilen çiğ sütlerin bileşenleri analiz edildiğinde sütte asitlik derecesinin istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). İşletmelerde temizlik koşullarına dikkat edilmediğinde, sağım sırasında hijyen kurallarına uyulmadığında sütte bakteriyel kontaminasyonlar meydana gelerek sütün pH değerinde

düşmelere sebep olmaktadır. Bu faktör süt kalitesinde önemli bir rol oynadığı için sütün pH seviyesini ideal düzeyde tutmak yani ahır temizliğinin düzenli yapılması ve sağım esnasında hijyen koşullarına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Büyük ve küçük işletmeler süt bileşenlerinden süt yağı, protein, laktoz, YKM, yoğunluk, donma noktası ve tuz yönünden istatistik olarak karşılaştırıldığında fark önemli bulunmamış ve sonuçlar sırasıyla 0.307, 0.172, 0.144, 0.170, 0.246, 0.151, 0.267 şeklinde bulunmuştur.

Yapılan bu çalışma ile işletmelerin büyüklüğü ve işletmelerin hayvanlara sağladığı koşulların süt kalitesini etkilediği belirlenmiştir. Bir işletmede kaliteli süt elde etmek için işletme koşulu ne olursa olsun hijyen koşullarına dikkat edilmesi, hayvanların sağlık kontrollerinin düzenli olarak yapılması, sağım koşullarının doğru sağlanması ve süt kalitesini etkileyebilecek faktörlerin sürekli olarak izlenip kontrol edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akıllı , A., ATIL, H., & Kesenkaş, H. (2012, Eylül 11-13). Çiğ Süt Kalite Değerlendirmesinde Bulanık Mantık Yaklaşımı. 20(2), 223-229.
- Akman, N. (2020). Barınaklar. N. Akman. içinde Amasya: Ankara Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği.
https://www.amasyadsyb.org/public/docs/Amasya_DSYB_Yayin_001.pdf
adresinden alındı
- Akyüz, H. Ç. (2015). Amasya İlinde İlkbahar Mevsiminde Elde Edilen İnek Sütlerinde Yağ Depresyonunun Belirlenmesi. 1(3), 24-26.
- Alarслан, Ö. F. (2017). *Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvanlarda Besleme ve Yemleme İlkeleri*. Ankara.
- Anonim. (2021, 6 9). <https://hayvankonforu.com/sigirlarda-kirlilik-skoru/>.
<https://hayvankonforu.com>: <https://hayvankonforu.com> adresinden alındı
- Anonim. (2023, Ocak 19). <https://anadoluhayvancilik.com>. anadoluhayvancilik.com:
<https://anadoluhayvancilik.com/sut-inek-irklari-ve-ozellikleri-nelerdir/>
adresinden alındı
- Anonim. (2023, Nisan 6). <https://hayvankonforu.com/category/sut-sigirciligi/>.
[www.hayvankonforu.com](https://hayvankonforu.com): <https://hayvankonforu.com/category/sut-sigirciligi/#:~:text=S%C4%B1%C4%9F%C4%B1rlarda%20kirlilik%20skoru&text=%C3%96zellikle%20s%C3%BCt%20s%C4%B1%C4%9F%C4%B1rlar%C4%B1nda%20refah%20g%C3%B6stergesinin,bilgi%20veren%20Kirlilik%20skoru%20puanlamas%C4%B1d%C4%B1r> adresinden alındı
- Anonim. (2024). *Amasya İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği*. www.amasyadsyb.org:
<https://www.amasyadsyb.org/faaliyet/cigsut#:~:text=Kaliteliteli%20s%C3%BCt%20%C3%BCretiminin%20temel%20ko%C5%9Fullar%C4%B1,CMT%20ile%20mastit%20testi%20yap%C4%B1lmal%C4%B1d%C4%B1r> adresinden alındı
- Anonim. (tarih yok). <https://www.lely.com/tr/sut-hayvanciligi-onerileri/sut-ineklerinin-beslenmesi/>. Lely. adresinden alındı
- Ashes, S. K. (1997, September). Potential to Alter the Content and Composition of Milk Fat Through Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 2204-2212.
- Aslı Çelikel Güngör, S. G. (2020). Mardin’de Satılan Çiğ Sütlerin Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik. *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 9(1), 001-005.
- Aytekin, İ., & Boztepe, S. (2014, Mart 4). *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(3), 112-121.
- Aytekin, İ., & Boztepe, S. (2014). Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısı, Önemi ve Etki Eden Faktörler. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2), 112-121.
- Baştan, P. D. (2024). *İneklerde Süt Yağ Oranını Etkileyen Faktörler*. www.linkedin.com:
<https://tr.linkedin.com/pulse/ineklerde-s%C3%BCt-ya%C4%9F-oran%C4%B1n%C4%B1-etkileyen-fakt%C3%B6rler-ayhan-ba%C5%9Ftan-6wiff#:~:text=Bu%20fakt%C3%B6rler%3B%20beslenme%20%C5%9Fekli%2>

C%20ot,ve%20yemler%20i%C3%A7indeki%20ya%C4%9F%20oran%C4%B1
d%C4%B1r.&text=Y adresinden alındı

- Bennett, H. S. (2002). "Milk and milk processing. Dairy microbiology.
- Coşkun, H., & Çağlar, A. (1997). SÜT TEKNOLOJİSİNDE pH'NIN ÖNEMİ, SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE ÖLÇÜLMESİ. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 1(28), 161-169.
- Coulon, D. F. (1996, April). Facteurs de variation de la numération cellulaire du lait chez des vaches laitières indemnes de mammites cliniques. *INRA Prod. Anim.*, 9(2), 133-139. doi:<https://doi.org/10.20870/productions-animales.1996.9.2.4042>
- Çoban, Ö., & Tüzemen, N. (2007). Siyah Alaca ve Esmer İneklerde Subklinik Mastitis. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med*, 1(2), 27-31.
- Dosogne, F. V.-L. (2003). Differential Leukocyte Count Method for Bovine Low Somatic Cell Count Milk. *American Dairy Science Association*(86), 828-834.
- Dündar, S., & Küçükersan, S. (2021). Ruminantlarda Beslenmenin Süt Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, 2, 57-70.
- Elmoslemany G.P Keepe, I. D. (2010). The Association Between Bulk Tank Milk Analysis for Raw Milk Quality and on-farm Management Practices. *Preventive Veterinary Medicine*, 2(1), 32-40.
- Engin, Ş. Ç. (2018). Elazığ İlinden İlkbahar ve Kış Mevsimlerinde Elde Edilen İnek Sütlerinde Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Karşılaştırılması. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 1(6), 43-44.
- Erdem, H., Kul, E., & Atasever, S. (2006). SÜT SIĞIRLARINDA FARKLI MEME ÖZELLİKLERİNİN MASTİTİS VE SÜT SOMATİK HÜCRE. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3), 350-356.
- Ergül, Ş., Ergül, A., & Göncü, S. (2019). Süt Sığırlarında Besleme Stratejilerinin Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu. *Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 145-165.
- Ergül, Ş., Ergül, A., & Göncü, S. (2019). Süt Sığırlarında Besleme Stratejilerinin Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu Üzerine Etkileri. *Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 145-165.
- Eryılmaz, O. K. (2020). Samsun İlinde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3).
- Görgülü, M. (2018). [www.ruminantbesleme.com: https://www.ruminantbesleme.com/2018/03/26/sut-kompozisyonu-besleme-iliskisi/](https://www.ruminantbesleme.com/2018/03/26/sut-kompozisyonu-besleme-iliskisi/) adresinden alındı
- Gür, F., Güzel, M., Öncül, N., Yıldırım, Z., & Yıldırım, M. (2010). Süt Serum Proteinleri ve Türevlerinin Biyolojik ve Fizyolojik Aktiviteleri. *Akademik Gıda*, 1(8), 23-31.
- Gürsoy, A. (2018). *Süt Teknolojisi* (4 b.). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ VE SAĞLIĞI. (2015). Ankara: MEB.
- İsfendiyar Darbaz, O. E. (2015). Sürü Meme Sağlığı Yönetiminde Somatik Hücre Sayısının Önemi. *ERCİYES ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ*, 12(3), 203-210.

- Ishler, V. A., & Varga, G. A. (2007, March 7-9 Reno, NV). Managing Nutrition for Optimal Milk Components. *Western Dairy Management Conference*.
- Jenkins, M. A. (2006). Major Advances in Nutrition: Impact on Milk Composition. *J. Dairy Sci*(89), 1302-1310.
- Kırıkçı, K. (2012). Koyun ve Keçilerde Emzirmenin Süt Verimi Süt Kompozisyonu ve Sütteki somatik Hücre Sayısına Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*.
- Konar, A. (1982, Mart 7). İnek, Kontun ve Keçi Sütlerinin Donma Noktası Depresyonu Süte Su Katılarak Yapılan Hilenin Saptanması. *Çukurova Üniversitesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi bölümü*(2), 55-62.
- Kondal, M. (2019, 05 17). Süt ve Süt Ürünleri Endüstrilerinin Sorunları ve Çözümlerinin Analizi: Tekirdağ Örneği.
- Kondal, M. (2019). SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNİN SORUNLARI VE ÇÖZÜMLERİNİN ANALİZİ: TEKİRDAĞ ÖRNEĞİ. *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Looper, M. (2012). Factors affecting milk composition of lactating cows. *University of Arkansas*. .
- Looper, M. (2012). Factors Affecting Milk Composition of Lactating Cows. *University of Arkansas*, FSA4014.
- Marshall, K. (2004). Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review*(9), 136-156.
- McFarland DF, G. M. (1994). Freestall designs with cow comfort in mind. *Bucklin R. (ed). Proceedings of the Third International Dairy Housing*, 145-158.
- METİN, M. (2012). *Süt Teknolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi.
- Milci, S., & Yaygın , H. (2004, Ekim 1). Elektrik İletkenliği Ölçüm Tekniğinin Süt Teknolojisindeki Uygulama Alanları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü*, 2(5), 22-28.
- Mürüvvet KURT, A. K. (2024). Siyah Alaca, Kırmızı Alaca ve Simental sığır sütlerinde somatik hücre sayısı ile süt amiloid A, elektriksel iletkenlik ve pH arasındaki ilişkiler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(29), 120-132.
- Olgun, M., & Çelik, M. (1996). Hayvan Rahatlığı Yönünden Serbest Durak Tasarımı. *Hayvancılık Dergisi*, 3, 41-45.
- Özek, K. (2015). Süt Sığırlarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 2(4), 37-45.
- Patır, B., Can, Ö. P., & Gürses, M. (2010). Farklı İllerden Toplanan Çiğ İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayıları. *Fırat Üniversitesi .Sağ.Bil.Vet.Derg.*, 24(2), 87-91.
- Portnoy, M., & Barbano, D. (2021, February 6). Lactose: Use, measurement, and expression of results. *J. Dairy Science*, 7(104), 8314–8325.
- Sarılioğlu, M. F., & Laçın , E. (2021). Süt Kalitesi Üzerine İşletme Yapı ve Yönetimlerinin Etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 807-818.

- Sarılioğlu, M. F., & Laçın, E. (2021). Süt Kalitesi Üzerine İşletme Yapı ve Yönetimlerinin Etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(11), 807-818.
- Seran Temelli, T. Ş. (2011). Bir Süt İşletmesinde İşlenen İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısının Dört Yıllık Periyottaki Değişiminin İncelenmesi. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.*, 1(30), 1-7.
- Sığırlarda Kirlilik Skoru.* (2021, Haziran 9). www.hayvankonforu.com:https://hayvankonforu.com/sigirlarda-kirlilik-skoru/#:~:text=1%3D%20temiz%2C%202%3D%20biraz,temizlik%20i%C3%A7in%20ayr%C4%B1%20ayr%C4%B1%20de%C4%9Ferlendirilmelidir.adresinden alındı
- Şahin, A., & Kaşıkçı, M. (2014). Esmer İneklerde Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Çiğ Süt Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 220-223.
- Şekerden, Ö. (1990). *Büyükbaş Hayvan Yetiştirme*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Şekerden, Ö. (2011). Anadolu ve Anadolu x İtalyan Melezi F1 Mandalarda Somatik Hücre Sayısını (SHS) Etkileyen Faktörler ve Bunların Süt ve Süt Bileşen Verimleriyle İlişkisi. *DergiPark*, 1(52), 9-16.
- Şekerden, Özel. (2002). Siyah Alaca İneklerde Laktasyon Dönemi ile Sütün Miktar ve Bileşimi Arasındaki İlişkiler ve Süt Bileşenlerinin Kalıtım Dereceleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 2(43), 61-67.
- Şen, M. (2017). Süt Toplam Yağının Türk ve AB Standartlarına Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 1(5), 102-107.
- Şengül, ., Ürkek, B., Gürbüz Kaçan, Z., Erkaya Kotan, T., & Akgül, H. İ. (2021). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasına Gelen Çiğ Sütlerin. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(52), 90-97.
- Tavşanlı, H., Ektik, N., Güner, T. E., Altundal, B., & Özkan, N. (2022). Farklı zemin ve gübre tahliye sitemlerinin bazı süt kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 1(24), 1-9.
- Torgut, E., Annayev, S., Türkekul, B., & Örmeci kart, M. (2018). Türkiye’de Uygulanmakta Olan Hayvancılık Desteklemelerinin Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelere Etkisi: İzmir İli Örneği. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 29-45.
- Tuncer, K., Kul, E., & Şahin, A. (2017). TR71 bölgesindeki süt sığırı işletmelerinden toplanan çiğ sütlerin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Dergi*, 30(1), 65-69.
- Tüik. (2023). <https://data.tuik.gov.tr>. Tüik: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleri-2023-49681&dil=1> adresinden alındı
- Türkmen, P. D. (2021, Mayıs 07). *Hayvancılık Akademisi*. www.hayvancilikakademisi.com:https://hayvancilikakademisi.com/yazar/prof-dr-ismet-turkmen/sut-yagini-ve-proteinini-etkileyen-faktorler/ adresinden alındı

- Usta, S. (2011). Serbest Duraklı Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Mimari Yerleşim Planı Oluşturma İlkeleri ve Üreticiler İçin Öneri Mahiyetinde Tip Yerleşim Planlarının Geliştirilmesi. *S D U T E K N İ K B İ L İ M L E R D E R G İ S İ*, 1(2), 29-42.
- Weller. (2005). Organic Milk Production, Information leaflet 2. Health of the dairy herd: www.iger.bbsrc.ac.uk/igerweb/ruminant/rn-orgdairy.html adresinden alındı
- Yağanoğlu, A. (2018). BAĞLI DURAKLI AHIRLARIN PLANLANMASI.
- Yalçın , H., & Çakmak, T. (2022). İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Parametrelerin Araştırılması. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 1(12), 81-87.
- Yerlikaya, O., & Karagözlü, C. (2008, Mayıs 21-23). İnsan Beslenmesinde İnek Sütü. E. Ü. Bölümü (Dü.), *Türkiye 10. Gıda Kongresi* içinde, (s. 805-808). Erzurum.
- Yerlikaya, O., Açı, M., & Kınık, Ö. (2012, Kasım 28). *nsan Sağlığı ve Ürün Kalitesi Açısından Çiğ Süt Kalitesi ve Hijyeninin Önemi*. Gıda Teknolojisi: <https://www.gidateknolojisi.com.tr/haber/2012/10/insan-sagligi-ve-urun-kalitesi-acisindan-cig-sut-kalitesi-ve-hijyeninin-onemi> adresinden alındı
- Yetişemeyen, A. (2018). *Süt Teknolojisi* (4 b.). ANKARA: Ankara Üniversitesi.