



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDEN TOPLANAN İNEK ÇİĞ  
SÜTLERİNDE SUBKLİNİK MASTİTİS RİSK DÜZEYLERİNİN  
TESPİTİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Büşra AKÇA**

Danışman

**Prof. Dr. Savaş ATASEVER**

SAMSUN  
2025

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI



ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDEN TOPLANAN İNEK ÇİĞ  
SÜTLERİNDE SUBKLİNİK MASTİTİS RİSK DÜZEYLERİNİN  
TESPİTİ

Yüksek Lisans Tezi

**Büşra AKÇA**

Danışman  
**Prof. Dr. Savaş ATASEVER**

SAMSUN  
2025

## TEZ KABUL VE ONAYI

**Büşra AKÇA** tarafından **Prof. Dr. Savaş ATASEVER** danışmanlığında hazırlanan “**ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDEN TOPLANAN İNEK ÇİĞ SÜTLERİNDE SUBKLİNİK MASTİTİS RİSK DÜZEYLERİNİN TESPİTİ**” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 8.01.2025 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<b>Unvanı Adı Soyadı</b> <b>Üniversitesi</b> <b>Ana Bilim Dalı</b>	<b>Sonuç</b>
Başkan	Prof. Dr. Savaş ATASEVER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootekni Ana Bilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Doç.Dr. Hüseyin ERDEM Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zootekni Ana Bilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Doç. Dr. Ertuğrul KUL Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Zootekni Ana Bilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet

Hayır

06/11/2024  
Büşra AKÇA

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı:** ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDEN TOPLANAN İNEK ÇİĞ SÜTLERİNDE SUBKLİNİK MASTİTİS RİSK DÜZEYLERİNİN TESPİTİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 06.11.2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı: % 11

Tek kaynak oranı: % 3 çıkmıştır.

06/11/2024  
Prof. Dr. Savaş ATASEVER

## ÖZET

### ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDEN TOPLANAN İNEK ÇİĞ SÜTLERİNDE SUBKLİNİK MASTİTİS RİSK DÜZEYLERİNİN TESPİTİ

Büşra AKÇA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Yüksek Lisans, Ocak 2025

Danışman: Prof. Dr. Savaş ATASEVER

Bu çalışma, Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı illerden toplanan inek çığ sütlerinde subklinik mastitis (SM) risk düzeylerinin belirlenmesi ve somatik hücre sayısı (SHS) kaynaklı süt verim kayıplarının tahmin edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tabakalı rastgele örnekleme yoluyla Amasya (n=18), Çorum (n=26) ve Samsun (n=34) illerindeki süt sığırcılığı işletmelerinden Ocak-Şubat 2024 döneminde toplanan güğüm sütü örnekleri SHS, Kaliforniya mastitis testi (CMT) ve mastitis kart testi (MTK) ile analiz edilmiştir. SM risk düzeyi (SMRP<sub>100</sub>)'nin illere göre ne tür değişim izlediğinin belirlemek amacıyla, 100 puan üzerinden risk değerlendirmesi yapılmıştır. İllere göre değerlendirmede SHS ve MTK değerleri arasında fark bulunmazken, CMT için Amasya'da en düşük, Samsun'da ise en yüksek ortalama CMT değerleri tespit edilmiştir (P<0.05). Örneklerin SMRD<sub>100</sub>, SHS nedeniyle oluşan süt verim kayıp oranı ve olası enfekte lob oranı (OEL) sırasıyla 35.51±2.383, %7.02±0.346 ve %16.94±0.913 olarak belirlenmiştir. İşletmelerin düşük-orta risk düzeyindeki SM bulguları; sağım prosedürleri, barınak hijyeni ve süt saklama koşullarının iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Mastitis, Somatik hücre sayısı, Süt sığırcılığı, Süt verim kaybı.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SUBCLINICAL MASTITIS RISK LEVELS IN COW RAW MILK SAMPLES COLLECTED FROM THE MIDDLE BLACK SEA REGION

Büşra AKÇA  
Ondokuz Mayıs University  
Institute of Graduate Studies  
Department of Animal Science  
Master, January 2025  
Supervisor: Prof. Dr. Savaş ATASEVER

This study was carried out to determine subclinical mastitis (SM) risk levels and to estimate mil yield losses due to somatic cell count (SCC) in raw cow milk collected from some provinces in the Central Black Sea Region. Bucket milk samples from dairy cattle farms in Amasya (n=18), Çorum (n=26) and Samsun (n=34) provinces were collected with stratified random sampling during January-February 2024. SCC, California mastitis test (CMT) and mastitis card test (MCT) were analyzed. To determine the changes in SM risk level (SMRP<sub>100</sub>) across provinces, the test values were evaluated based on a risk score of 100 points. While there was no difference between SCC and MCT values in the evaluation according to provinces, the lowest average CMT values were determined in Amasya and the highest average CMT values in Samsun ( $P < 0.05$ ). SMRP<sub>100</sub>, milk yield loss rate due to SCC and possible infected lobe rate (PIL) of the samples were determined as  $35.51 \pm 2.383$ ,  $7.02 \pm 0.346\%$  and  $16.94 \pm 0.913\%$ , respectively. Low-medium SM risk results of enterprises revealed the need to improve milking procedures, barn hygiene and milk storage conditions.

**Keywords:** Mastitis, Somatic cell count, Dairy Farming, Milk production loss.

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim, akademik kariyerimdeki önemli dönüm noktalarından biridir. Bu süreçte, araştırma ve analiz aşamalarında rasyonel düşünme, sorgulama, gözlem yapma ve yorumlama gibi becerilerimi geliştirme ve pekiştirme fırsatı buldum. Bu imkanı sunan, bana rehberlik eden ve destekleri ile teşvik ederek bu süreci daha anlamlı ve değerli kılan hocalarım Doç. Dr. Sezen OCAK YETİŞGİN ve Prof. Dr. Savaş ATASEVER'e en içten saygı ve şükranlarımı sunarım.

Büşra AKÇA

# İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI .....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI .....	i
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI.....	i
ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>3</b>
1.1. Somatik Hücre Sayımı.....	3
2.1.1. SHS ile ilgili çalışmalar .....	4
2.2. CMT Uygulaması .....	7
2.2.1. CMT ile ilgili çalışmalar .....	8
2.3. MTK .....	11
2.4. SHS'na Bağlı Kayıplar .....	13
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>15</b>
3.1. Süt Örneklerinin Toplanması .....	15
3.2. Somatik Hücre Sayımı.....	16
3.3. CMT Sonuçlarının Alınması .....	17
3.4. MTK Verilerinin Sağlanması .....	18
3.5. SHS Kaynaklı Süt Verim Kayıplarının Hesaplanması.....	19
3.6. İstatistik Analizler .....	20
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>22</b>
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>31</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>32</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>38</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

CMT	: Kaliforniya Mastitis Testi
DMSCC	: Direkt Mikroskopik Somatik Hücre Sayımı
KM	: Klinik Mastitis
MTK	: Mastitis Test Kartları
KS	: Kart Skoru
SHS	: Somatik Hücre Sayısı
SHSRP <sub>100</sub>	: Somatik Hücre Sayısına Bağlı Subklinik Mastitis Risk Düzeyi
SM	: Subklinik Mastitis
SMRP <sub>100</sub>	: Subklinik Mastitis Risk Düzeyi
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TSSHS	: Tank Sütü Somatik Hücre Sayısı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bazı somatik hücrelerin mikroskop altındaki görünümleri.....	4
Şekil 3.1. Süt örneklerinin su banyosunda analize hazırlanması .....	16
Şekil 3.2. Süt aktarımı ve mikroskop görüş alanı .....	16
Şekil 3.3. Metilen mavisi boyası ile boyanmış süt örnekleri .....	17
Şekil 3.4. CMT sonuçlarının değerlendirilmesi .....	18
Şekil 3.5. MTK ile subklinik mastitis risk değerlendirilmesi .....	19
Şekil 4.1. CMT ortalamalarının illere göre değişimi .....	24
Şekil 4.2. LogSHS ortalamalarının illere göre değişimi .....	25
Şekil 4.3. SMRP <sub>100</sub> ortalamalarının illere göre değişimi .....	25
Şekil 4.4. Tahmini OEL oranının illere göre değişimi.....	27
Şekil 4.5. SHS kaynaklı süt verim kayıplarının illere göre değişimi .....	28
Şekil 4.6. LogSHS ve SVK <sub>SHS</sub> arasındaki doğrusal ilişki .....	30

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Subklinik mastitis ile SHS arasındaki ilişki.....	4
Tablo 2.2. CMT Bulgularının Değerlendirilmesi.....	8
Tablo 3.1. SVK <sub>SHS</sub> (%) tahmini için kullanılan çevrim cetveli.....	19
Tablo 4.1. Subklinik mastitis risk göstergelerine ait tanımlayıcılar.....	22
Tablo 4.2. İncelenen özelliklerin illere göre ortalamaları.....	24
Tablo 4.3. İncelenen özellikler arasındaki korelasyonlar.....	26
Tablo 4.4. Tahmini OEL oranının illere göre değişimi.....	27
Tablo 4.5. SHS kaynaklı süt verim kayıplarının illere göre değişimi.....	28
Tablo 4.6. LogSHS ve SVK <sub>SHS</sub> arasındaki ilişkilere ait model özeti.....	29
Tablo 4.7. LogSHS ve SVK <sub>SHS</sub> arasındaki ilişkilere ait varyans analizi ve katsayılar.....	29



# 1. GİRİŞ

Türkiye’de sığırcılık, tarımsal faaliyetlerin önemli bir kolunu oluşturmaktadır. Ülkemizde toplam 19.961.908 baş süt sığırı bulunmaktadır (TÜİK, 2023). Ticari işletmelerde sağmal hayvanlardan elde edilen toplam süt üretimi ise 2023 yılında 21,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TEPGE, 2024). Bu verilere bağlı olarak, sığır türünün süt üretiminde önemli bir potansiyele sahip olduğu açıktır.

Süt, insan yaşamında önemli yeri olan temel besin maddeleri arasında yer almaktadır. Giderek artan nüfus ile birlikte süt ve süt ürünlerine olan talep de artmaktadır. Bu talep artışı ile birlikte tüketiciler, gıda güvenliği konusunda endişe duymakta ve sağlıklı süt ve süt ürünlerine olan ilgileri artmaktadır. Türkiye’de süt üretimi, taşıma ve işleme süreçlerinin genellikle küçük ölçekli işletmelerde yürütüldüğü bölgelerde, AB standartlarını karşılamayan yüksek bakteri ve somatik hücre sayısı (SHS) nedeniyle yapısal bazı sorunlar barındırmaktadır (Günaydın, 2007; Karaca ve Çetin, 2022). Bu sorunlar, üretim süreçlerinde ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Özellikle, süt ve süt ürünlerinin üretim, tüketim ve pazarlama süreçlerinde beklenen ihracat başarısının elde edilememesi ve gerekli standartların sağlanamaması olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Bu durum, süt ve süt ürünleri sektörünün gıda güvenliğini en üst düzeyde tutması ve sağlıklı ürünler sunması için önemli bir husustur. Bu bağlamda, süt sığırı işletmelerinde kârlı bir üretim gerçekleştirebilmek için kaliteli ve sağlıklı sütün elde edilmesi bir zorunluluk halini almaktadır (Atasever ve Erdem, 2008).

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de süt sığırı işletmelerinde kârlı üretimin önündeki en büyük engellerden biri mastitistir. Mastitis, süt sığırlarında yaygın olarak görülen ve genellikle bakteriyel kökenli etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan meme dokusu yangısıdır. Mastitis; subklinik mastitis (SM) ve klinik mastitis (KM) olarak iki aşamada görülmektedir.

SM, memede görünür şekilde belirti vermeyen fakat enfeksiyona neden olan patojenin süt veriminde ve kalitesinde düşüğe yol açtığı bir hastalıktır. Özyurtlu (2011), mastitise bağlı süt verim kayıplarının yaklaşık %70-80’inin SM kaynaklandığını bildirmektedir. SM olgusunun ortaya çıkmasında başlıca etken patojen mikroorganizmalar olmasına karşın barınak koşulları, sağım hijyeni gibi

çevresel faktörler ile ırk, yaş, canlı ağırlık ve laktasyon sayısı gibi fizyolojik özellikler de mastitisin görülme sıklığını ve düzeyini belirleyen önemli faktörlerdir (Kul, 2006; Atasever ve Erdem 2008; Alpay ve Yeşilbağ 2009).

SM olgusu görsel olarak belirti göstermediği için tanısı genellikle Kaliforniya Mastitis Testi (CMT) ve SHS gibi güvenilir testlerle konulmaktadır. SHS tespitinde Direkt Mikroskopik Somatik Hücre Sayımı (DMSHS) standart yöntem olarak kullanılırken (Çitek vd., 2022), saha çalışmalarında Mastitis Test Kartları (MTK) ön tanı için önerilen bir yöntemdir (Salihu vd., 2022; Tabidi vd., 2023).

Bu bilgiler ışığında, süt sığırlarında SM göstergelerine etki eden faktörlerin tespiti, işletmelerde oluşabilecek süt verim kayıplarının önlenmesinde ve çiğ süt kalitesinin artırılmasında akılcı bir yaklaşım olarak görülebilir.

Literatürde süt sığırlarında SM parametreleri üzerine etkili faktörler veya SHS nedeniyle oluşan finansal kayıpları konu alan çok sayıda çalışmalar mevcuttur (Koldeweij vd., 1999; Atasever ve Erdem, 2019; Hadrich vd., 2018; Tandoğan ve Güneş, 2024). Bununla birlikte, SM göstergelerinin çoklu olarak değerlendirildiği ve yorumlandığı çalışma sayısı sınırlıdır. Ayrıca saha çalışmaları için önerilen MTK verilerinin etkinliği konusunda yeterli bilimsel veri bulunmamaktadır. Bu noktada; işletme güğüm sütlerinin SM risklerinin değerlendirilmesinin işletmelerin kârlılığını artırmakla kalmayıp, bölgesel ve ülkesel süt üretim politikalarına yön veren bir uygulama olarak görmek mümkündür.

Bu çalışma, Orta Karadeniz Bölgesi'nden toplanan inek çiğ sütlerinde üç farklı yöntem ile SM risk düzeylerinin belirlenmesi ve SHS kaynaklı süt verimi/ekonomik kayıpların tahmin edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

*Bu kısımda tez çalışmasında SM göstergesi olarak kullanılan üç farklı yöntemle ait kuramsal bilgiler ile önceki çalışma sonuçlarına ait bulgular, alt başlıklar halinde sunulacaktır:*

### 1.1. Somatik Hücre Sayımı

İnek çiğ sütlerinde SHS ve diğer bileşim özelliklerinin detaylı incelenmesi, süt üretiminden insan beslenmesine kadar uzanan bir zincirde, süt üretiminin kârlılığı, tüketici talepleri, süt ve süt ürünlerinin gıda güvenliği açısından kritik bir önem taşımaktadır. SHS'nin mevsim, ırk, yaş, laktasyon sayısı, süt verimi, doğum şekli ve farklı yetiştirme koşullarına bağlı olarak nasıl etkilendiğinin araştırılması, süt üretimini ve kalitesini yükselterek üretimi kârlı bir hale getirmek ve gıda güvenliğini sağlamak için son derece önemlidir.

Sütteki hücrelerin tespiti ve karakterizasyonu için geliştirilen yöntemlerin tarihçesi, 1897'de Stokes ve Wegefart'ın bir metot yayınlamasıyla başlamıştır. Başlangıçta sütteki hücrelerin sadece lökositlerden oluştuğu düşünülmüş, ancak 1910'lara gelindiğinde meme epitel hücrelerinin de bulunabileceği anlaşılmıştır. Bu süreçte Presscot ve Breed “vücut hücreleri” terimini kullanmış, daha sonra ise Paape vd. (1973) bu hücrelerin orijinini belirtmek için “somatik hücre” terimini kullanmışlardır (Batu, 1978). Günümüzde, sütte SHS uluslararası platformda sütteki hücrelerin yoğunluğunu ifade etmek için kabul edilmiş bir terimdir.

Somatik hücreler, sütte beyaz kan hücreleri ve epitel hücrelerin bir kombinasyonundan oluşmakta ve genellikle sayı ile ifade edilmektedirler (Şekil 1). Bu hücreler, meme sağlığının değerlendirilmesinde ve SM tanısında önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Özlem, 2019; Gherissi vd., 2022). Bugün, AB ülkelerinin çoğu, tüketicilere sunulan süt ve süt işleme endüstrisinde kullanılan sütler için kalite standartları belirlemiştir. Bu standartlar arasında yer alan SHS, süt sektöründe güvenle kullanılan bir ölçüttür.

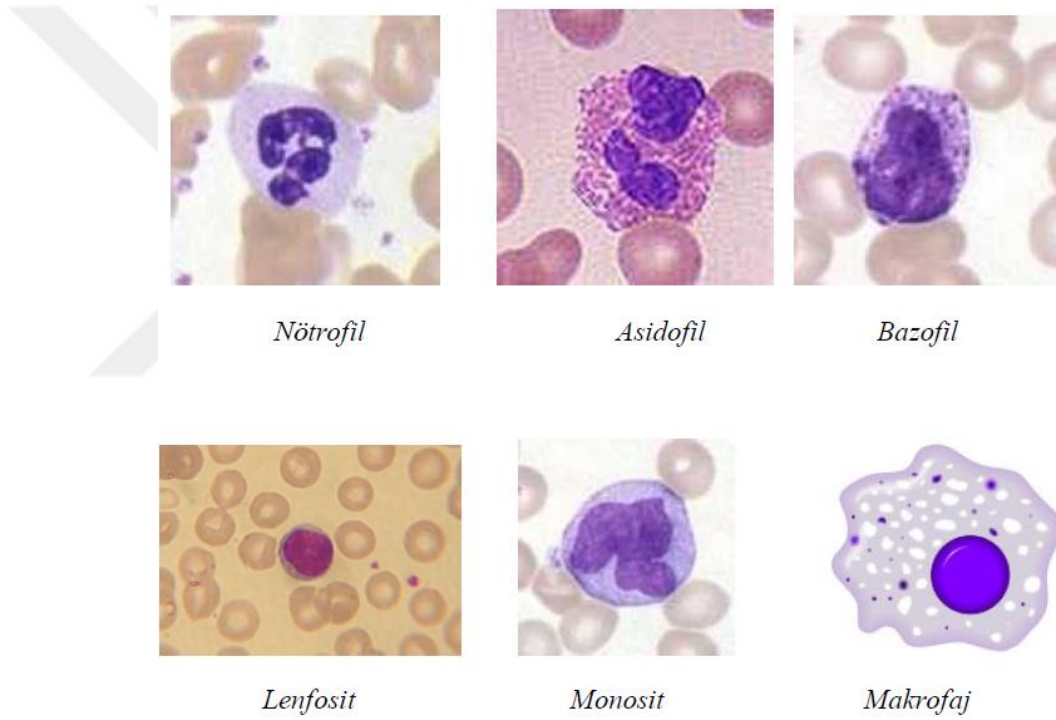
Sütte SHS'nin normal sınırların üzerinde olması, insan sağlığı açısından potansiyel riskler oluşturmanın yanı sıra (Schadt, 2023), süt ürünlerinin işlenmesinde soruna neden olmaktadır (Alhussien ve Dang, 2018). Ayrıca, yüksek SHS, süt üretim

kaybının bir göstergesi olarak da kabul edilmektedir (Aytekin ve Boztepe 2014; Atasever ve Erdem, 2009).

Normal bir meme lobunda SHS genellikle 200 bin hücre/ml'nin altındadır (Tablo 2.1) ve bu değerin üzerinde olması, iltihaplanma belirtisi olarak kabul edilmektedir (Harmon, 2001, Querengässer vd., 2002).

Tablo 2.1. Subklinik mastitis ile SHS arasındaki ilişki (Kul vd., 2006)

SHS (ml) x 1000	Subklinik Mastitis
<200	Görülmez
200-500	Düşük
500-1000	Yaygın
>1000	Salgın



Şekil 2.1. Somatik hücrelerin mikroskop altındaki görünüşleri (Atasever, 2007).

### 2.1.1. SHS ile ilgili çalışmalar

*Literatürde inek çiğ sütlerinde SHS tespitine yönelik çok sayıda çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar yoğun olarak inek karma sütü veya lob bazında gerçekleştirilmiş saha çalışmalarından oluşmaktadır. Tez çalışmasının sağlam bir zemine oturması, yorumlama ve değerlendirme aşamasında güçlü bir kaynak oluşturması için, güğüm veya tank sütlerine ek olarak inek karma-lob bazındaki bazı araştırma bulguları da bu bölümde özet halinde sunulmuştur:*

Omore vd. (1996)'nin Kenya'nın Kiambu bölgesindeki 89 süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirdikleri çalışmada, işletmelerdeki süt SHS düzeylerinin tespiti amaçlanmıştır. Bir yıl boyunca aylık kontroller yapılarak yürütülen çalışma sonunda SHS ortalaması 620 bin hücre/ml olarak saptanmıştır.

Kesenkaş (1999), İzmir ve çevresinde seçilen 6 pilot süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirdiği çalışmada, SHS ortalamasını 896 bin hücre/ml olarak belirlemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, işletmelerdeki mastitis frekansı %47.06 olarak hesaplanmıştır.

Przysucha ve Grodzki (2004)'nin Polonya'daki bir kooperatife ait verileri değerlendirerek SHS'nin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmada, SHS'nin kış aylarında 394 bin hücre/ml ile en düşük, yaz aylarında ise 402 bin hücre/ml ile en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, yaz döneminde süt toplama merkezlerindeki sağım ekipmanlarının temizliği ve hijyenik koşulların tam olarak sağlanamamasının SHS seviyelerinin yükselmesine yol açabileceğine vurgu yapmaktadırlar.

Bonhof vd. (2005), Mali'deki Zebu sığırlarından topladıkları çiğ süt örneklerinin %70'inde SHS düzeyinin 350 bin hücre/ml'den yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Eyduran vd. (2005), Siyah Alaca ineklerden alınan çiğ sütlerin Ağustos ve Kasım ayı için ortalama SHS değerini sırasıyla 1 milyon 311 bin  $\pm 239631$  hücre/ml ve 732 bin  $\pm 146264$  hücre/ml olarak belirlemişlerdir. Mevsimin SHS'nı etkileyen önemli bir faktör olduğunu vurgulayan araştırmacılar, SHS'nın yaşla birlikte arttığını bildirmektedirler.

Rysanek ve Babek (2005), Çek Cumhuriyeti'nde 2769 süt tankından alınan örneklerin %12'sini AB için yasal sınır kabul edilen 400 bin hücre/ml düzeyinin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kul (2006)'un Jersey ineklerinde bazı meme özellikleri ile süt verimi ve SHS arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, meme loblarına ait SHS genel ortalaması 350 bin 833 hücre/ml; logSHS ortalaması ise  $5.545 \pm 0.0082$  hücre/ml olarak belirlenmiştir.

Çoban vd. (2007), Esmer ve Siyah Alaca ırkı sığırlara ait süt örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama SHS değerini 530 bin hücre/ml olarak saptanmıştır.

Araştırmacılar, tespit edilen SHS değerlerinin AB ve Türk Gıda Kodeksi (TGK) standartlarının üzerinde olduğuna vurgu yapmaktadırlar.

Budak (2008)'ın Kocaeli yöresindeki mastitisli ineklerden toplanan örnekler üzerinde yapılan çalışmasında, örnekler arasındaki en yüksek SHS değerinin 202 bin hücre/ml olduğu bildirilmektedir. Çalışmada incelenen süt örneklerinin %80'inde SM bulguları tespit edilirken, bu durumun uygun olmayan şartları, bilgisi eksikliği ve hasta hayvanlara yanlış tedavi uygulanmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Özdede (2009), Ankara ilinde 150 işletmeden alınan süt örnekleri üzerinde yapılan çalışmada, mevsimin SHS etkisi üzerine araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerine göre SHS genel ortalaması sırasıyla 179 bin hücre/ml, 238 bin hücre/ml, 267 bin hücre/ml ve 204 bin hücre/ml olarak bulunmuştur.

Topaloğlu ve Güneş (2010)'in İngiltere'de beş ayrı işletmede yetiştirilen Siyah Alaca sığırılarda SHS zerine etkili olabilecek evre faktörlerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada, ortalama SHS 138 bin hücre/ml olarak hesaplanmıştır. Çalışmada laktasyon sırasının artmasıyla birlikte SHS'nin arttığı, mevsimin ise önemli bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Patır vd. (2010), Elâzığ, Samsun, Malatya, şanlıurfa ve Erzurum illerinden toplanan inek çiğ sütlerinde SHS bakımından önemli farklılıklar belirlendiği çalışmasında logSHS değerleri sırasıyla 6.04, 6.60, 6.09, 6.25 ve 6.83 olarak tespit edilmiştir.

Temelli ve şerbetioğlu (2011), inek sütündeki SHS zerine mevsimin etkisinin önemli olduğunu ve SHS ortalamasının en düşük Mart ayında (60 bin hücre/ml), en yüksek ise Eylül ayında (122 bin hücre/ml) kaydedildiği bildirilmektedir.

Kaygısız vd. (2012)'nin Kahramanmaraş'ta süt sığırısı işlemelerinden toplanan inek çiğ süt örneklerinde SHS'ye bağlı SM riskini araştırdıkları çalışmada, altı farklı işletmedeki 515 baş ineğin %36'sının SM riskiyle karşı karşıya bulunduğu saptanmıştır.

Sivas ili Koyulhisar ilçesindeki geleneksel yöntemlerle bakım ve besleme yapılan küçük aile tipi işletmelerde yapılan bir çalışmada (Özdemir vd., 2013), SM görülme sıklığı %60.17 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda, aile tipi işletmelerde SM riskinin yüksek olduğu ve saha koşullarında SM risk tespitinde CMT'nin daha güvenilir sonuçlar verdiği vurgulanmaktadır.

Nijerya koşullarında Olatoye vd. (2018) tarafından sütün kalite ve güvenliğinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada 411 çiğ süt örneği CMT, tank sütü somatik hücre sayısı (TSSHS) ve bakteriyolojik analizlere tabi tutulmuştur. Çalışma sonunda tüm değerlerin Pastörize Süt Yönetmeliği'nin kabul edilebilir sınırların üzerinde sonuç verdiği bildirilmektedirler.

Kırşehir ilinde üretilen inek sütlerinde SHS üzerine çevre faktörlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada (Özlem, 2019), süt örneklerinin ortalama TSSHS değeri 624 bin hücre/ml olarak hesaplanmıştır.

Cezayir'de süt sığırlarında bazı sağım uygulamaları ve mevsim ile TSSHS arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmada (Gherissi vd., 2022), TSSHS'nin 200 bin hücre/ml'den yüksek olduğu, SHS'nin sağım hijyen uygulamalarından etkilendiği ve yaz mevsiminde elde edilen sütlerin en yüksek SHS değerine ulaştığı sonucuna varılmıştır.

## **2.2. CMT Uygulaması**

CMT 1957 yılında geliştirilmiş olup, sütte bulunan somatik hücrelerin dolaylı olarak tespit edilmesi prensibine dayanmaktadır (Sanford vd., 2006). Bu test, SM'in hızlı ve kolayca tespit edilmesini sağlar ve SHS'nin düşük veya yüksek olduğu hakkında ön bilgi sunarak, ucuz bir SHS belirleme yöntemi olarak kullanılmaktadır (Baştan, 2019). CMT, sadece sürü bazında SM teşhisinde değil, aynı zamanda yeni satın alınan ineklerin meme sağlığının değerlendirilmesinde ve kuru dönem tedavisi yapılacak ineklerde enfeksiyon varlığının belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Alkan vd., 2014; Çelik, 2020).

CMT bulgularının değerlendirilmesinde kullanılan cetvel, Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Tablo 2.2. CMT sonuçlarının değerlendirilmesi (Schalm vd., 1971)

Sembol	Anlamı	Reaksiyon	Yorumlama
-	Negatif	Karışım tamamen sıvı	<200 bin hücre/ml %0-25 PMNL
Ş	Şüpheli	Hafif yapışkan- çevirme sonrası tekrar sıvı form	150 bin-500 bin hücre/ml %30-40 PMNL
1	Zayıf	Jel formuna geçiş yok- yavaş akan ince bir kat	400 bin-1.5 milyon hücre/ml %40-60 PMNL
2	Pozitif	Jel formu	800 bin-5 milyon hücre/ml %60-70 PMNL
3	Güçlü Pozitif	Keskin jelleşme	>5 milyon hücre/ml %70-80 PMNL

### 2.2.1. CMT ile ilgili çalışmalar

Baştan (1997), 49 ineğin toplam 183 meme lobundan aldıkları süt örneklerinde elektriksel iletkenlik (Eİ), CMT ve SHS analizleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda süt örneklerinin %27.3’ünde CMT (-) ve %20’sinde ise CMT (+++) olarak belirlenirken, her üç tanı yönteminin birlikte kullanılması halinde SM tanısındaki güvenilirliğin artacağı vurgulanmaktadır.

Şeker vd. (2000)’nın Esmer ineklerde meme özellikleri ve süt verimi ile CMT skoru arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, laktasyon dönemi ilerledikçe CMT pozitiflik oranının arttığını bildirmektedirler. Araştırmacılar, yüksek süt verimine sahip ineklerdeki CMT pozitif değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Sargeant vd. (2001), Dingwell vd. (2003), Middleton vd. (2004) ve Bhutto vd. (2012) yaptıkları çalışmalarda; CMT testinin SHS' nı dolaylı olarak belirleyen, hızlı ve uygun maliyetli bir yöntem olduğunu ve sütçü hayvanların meme hastalıklarının erken teşhisi için ideal bir yöntem olarak kullanılabileceği bildirmektedirler.

Rişvanlı vd. (2002), 2-4 yaş grubundaki ineklerin meme loblarında diğer yaş gruplarına oranla daha az CMT pozitifliğe rastlandığını bildirmektedirler.

Siyah Alaca ve Esmer ineklerde CMT sonuçları ile süt verim özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmada (Sabuncuoğlu vd., 2003), laktasyonun erken dönemlerinde CMT pozitiflik oranının daha yüksek ( $P<0.05$ ), yaşı etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Tanzanya'nın Dar es Salam bölgesinde açıkta satılan inek çiğ sütlerinin değerlendirildiği çalışmada (Kivaria vd., 2006), süt örneklerinin yaklaşık %80'inin CMT pozitif sonuç verdiği ve buna bağlı olarak bölgedeki inek sütlerinin kalitesinin düşük olduğu bildirilmektedir.

Ekim ve Kasım 2006 döneminde Tanzanya'nın Mvomero ve Njombe bölgelerindeki 69 küçük ölçekli süt çiftliğinde mastitis görülme sıklığını belirlemeyi ve süt kalitesini değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada (Mdegela vd., 2009), CMT sonuçlarına göre SM görülme sıklığı %51.6 olarak saptanmıştır.

Kaya vd. (2011), Siyah Alaca ineklerde SHS'ye bağlı olarak meme sağlığının durumunu inceledikleri çalışmalarında, 45 ay boyunca sağmal ineklerde CMT testi uygulamışlardır. Çalışma sonunda CMT pozitif lob ve CMT pozitif inek oranları sırasıyla <%20 ve <%45 olarak tespit edilmiştir.

Ayano vd. (2013), Ağustos 2011- Mayıs 2012 döneminde Etiyopya'nın Holeta bölgesindeki üç ticari süt işletmesinde SM görülme sıklığını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında 546 baş sağmal inekte CMT uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda ineklerin 224'ü (%41.02) CMT pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Bangladeş'in Barisal bölgesinde yetiştirilen 200 baş inekte (147 yerli Zebu ve 53 melez) SM görülme sıklığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada (Kayesh vd., 2014), ineklerin 57'sinin CMT pozitif (15'i güçlü pozitif) sonuç verdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, SM görülme sıklığının merada barındırılan ineklerde daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Mekonnen vd. (2017)'nin Etiyopya'nın kuzeybatısındaki 167 süt işletmesinde SM yaygınlığının belirlenmesini amaçlayan çalışmalarında meme loblarının %33'ü ve ineklerin %62'si CMT pozitif olarak saptanmıştır.

Malatya ili Arguvan ilçesindeki süt ineklerinin SM oranlarının Eİ, CMT ve SHS yoluyla tespitini amaçlayan çalışmada (Saydan ve Kalkan., 2017), meme loblarının %51.77'sinin CMT pozitif sonuç verdiği bildirilmektedir. Araştırmacılar,

CMT ve SHS'nin SM teşhisinde tek başlarına bile güvenle kullanılabilmesine vurgu yapmaktadırlar.

Özdikmenli Tepeli vd. (2017), Çanakkale'nin Yenice ilçesindeki 134 işletmede inek çiğ süt örnekleri üzerine yürüttükleri çalışmalarında, CMT sonuçlarına göre SM olgusu %59 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, SM'li sütler ile normal sütlere ait CMT değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmektedirler ( $P<0.001$ ).

Ayvazoğlu Demir vd. (2019), Adana ili Ceyhan ilçesinde Holstein ve Holstein melezi ırklarından toplam 100 baş inek üzerinde yapılan çalışmada, CMT pozitiflik oranlarının ırklar arasında farklılık göstermediği sonucuna varmışlardır. Buna karşın, yaş ve laktasyon sayısı arttıkça CMT pozitif görülme oranının arttığını, özellikle laktasyonun 7-9. aylarında CMT değerlerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir.

Aydın ili Söke ilçesinde yetiştirilen Siyah Alaca inekler üzerinde gerçekleştirilen çalışmada (Çelik, 2020), 312 baş ineğin 1231 meme lobundan süt örneği alınmıştır. CMT sonuçlarına göre, ineklerin %72.44'ünde ve meme loblarının %46.63'ünde SM risk düzeyinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Irak'ın Bağdat ve Maysan bölgelerinde yetiştirilen ineklerde SM'nin süt üretimi üzerine etkisini saptamak üzere gerçekleştirilen çalışmada (Gharban, 2021), Nisan-Temmuz 2021 döneminde 200 baş inekten süt örneği alınarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda CMT verilerine göre SM sıklığı %41.5 olarak hesaplanmıştır.

Elazığ ilindeki küçük ölçekli süt sığırı işletmelerinde yetiştirilen Simmental, Montofon ve Holstein ırklarından oluşan 211 baş inekte SM yaygınlığını inceleyen Şafak vd. (2022), CMT sonuçlarına göre pozitif reaksiyon oranını %71.09 olarak saptamışlardır.

Kumar vd. (2023), Jersey melezi süt ineklerinden oluşan iki sürü üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, toplam 460 meme lobundan alınan süt örneklerini analiz etmişlerdir. Analiz sonunda 132 meme lobunun (%28.69) enfekte olduğu, SM görülme sıklığının Sürü 1'de %45 ve Sürü 2'de %25 oranında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, CMT pozitifliğin laktasyonun son döneminde arttığını vurgulamaktadırlar.

### 2.3. Mastitis Test Kartı

*Süt sığırlarında mastitisin izlenmesi ve erken teşhisi için kullanılan bir yöntemdir. Her meme için ayrı bir bölüm içeren kartlar, süt sağımı sırasında alınan örneklerin üzerinde mastitis belirtilerini ve hücre sayılarını değerlendirerek renk kodları ile her bir memenin sağlık durumunu göstermekte ve erken müdahale için yetiştiricilere rehberlik etmektedir. Yöntemin esası, test kartlarına aktarılan sütte pH değerlerine bağlı olarak renk değişimlerinin gözlenmesi ve kaydedilmesidir. Normal inek sütünde pH değeri 6.6-6.8 değerindedir (Coşkun ve Çağlar, 1997; Neculai-Valeanu ve Ariton, 2022) ve bu değer düşüklüğü asidik, yüksekliği ise alkali süt göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu kısımda MTK ve bu konuyla yakın ilişkili yöntemlerin uygulandığı bazı çalışma sonuçları kısaca özetlenecektir:*

Avustralya'daki 4 farklı süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilen çalışmada (Marschke ve Kitchen, 1985), brotimol mavisi pH kartlarının mastitis belirleme yöntemi olarak kullanılabilme olanakları incelenmiştir. Araştırmacılar, uygulanan yöntemin yaygın mastitis olgularının saptanmasında kullanımının mümkün olduğu ve CMT testine göre güvenilirliğinin daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Mısır'da laktasyondaki inek ve mandalardaki SM olgusunun 4 farklı test yöntemiyle belirlenmesini konu alan çalışmada (Alkhouly vd., 2003); CMT, FOSS-BacSomatic, AD11pH-meter ve Bovivet test kartlarından yararlanılmıştır. Çalışma sonunda SHS ölçüm cihazıyla yapılan değerlendirmenin en yüksek, MTK ile elde edilen değerlerin ise en düşük güvenilirliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, MTK değerlerinin SHS verileriyle birlikte değerlendirilmesinin daha doğru sonuç vereceğine vurgu yapmaktadırlar.

Sudan'ın Khartoum bölgesindeki 10 farklı süt işletmesinde MTK ile CMT verileri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmada (Tabidi vd., 2013) MTK olarak brotimol mavisi kartları kullanılmıştır. Araştırmacılar, SM olgusunun tespitinde MTK değerlerinin CMT verilerine göre daha doğru sonuç verdiğini vurgulamaktadırlar.

Irak'ın Diyala ilindeki süt sığırlarında SM tespitine yönelik olarak yürütülen bir çalışmada (Minnat ve Hammadi, 2015), pH belirteci olarak boviet orijinli MTK gözlemleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda SM pozitif değerlerinin tespitinde SHS yönteminde %97, MTK'nda ise %80 düzeyinde güvenilirlik elde edilmiştir.

Gupta vd. (2017) tarafından farklı SM testlerinin etkinliklerinin araştırıldığı çalışmada 100 çiğ süt örneği denemeye dahil edilmiştir. Örneklerdeki SM pozitif oranları CMT ve brotmol mavisi kart yöntemleri için sırasıyla 46 ve 34 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, CMT yönteminin MTK kullanımına göre daha güvenilir sonuç verdiğini bildirmektedirler.

Hindistan'ın Haryana Tarım Üniversitesi Mandacılık Araştırma Merkezi'ndeki mandalardan elde edilen çiğ sütlerin SM risklerinin farklı yöntemlerle karşılaştırıldığı çalışmada (Kumar vd., 2018), SM pozitif örnekler SHS, CMT ve brotmol mavisi renk testi ile sırasıyla %64.7, %57.89 ve %52.50 olarak belirlenmiştir.

ABD'nde Illinois Üniversitesi Süt Sığırcılığı İşletmesi'nde yetiştirilen ineklerde SM olgusunun belirlenmesini amaçlayan çalışmada (Kandeel vd., 2019) MTK olarak Hydriion pH test kartlarının etkinliği ölçülmüştür. Çalışma sonunda MTK ile SHS arasında  $r=0.36$  düzeyinde ilişki tespit edilirken bu yöntemin SM tespitindeki güvenilirliğinin düşük olduğu vurgulanmaktadır.

Kenya'da sığır ve develerde SM belirleme yöntemlerini CMT ve renk değişimine bağlı pH değerleri üzerinden karşılaştıran Ndirangu vd. (2019), pozitif SM olgularının pH renk gözlem sonuçları kullanımı ile her iki tür için sırasıyla %99.5 ve %84.2 olarak belirlendiğini bildirmektedirler.

Neculai-Valeanu ve Ariton (2022) tarafından kaleme alınan, süt sığırlarında mastitisten korunma ve süt kalitesi konulu derleme çalışmasında farklı SM tespit yöntemleri karşılaştırılmıştır. Yazarlar, MTK olarak kullanılan brotmol mavisi kartlarının kolay uygulanabilen bir yöntem olmakla birlikte SM etkeni patojen bakımından bilgi vermemesi ve düşük güvenilirlik gibi dezavantajları bulunduğunu bildirmektedirler.

Nijerya koşullarında inek sütlerinde SM olgusunun farklı yöntemlerle tespitini amaçlayan çalışmada (Salihu vd., 2022), süt örneklerine fenol kırmızısı eklenerek pH ve buna bağlı renk değişimleri kaydedilmiştir. Araştırmacılar, SM tespitinde fenol kırmızısı yönteminin özellikle kırsal kesimdeki üreticiler tarafından alternatif bir yöntem olarak kullanabileceklerine vurgu yapmaktadırlar.

## 2.4. SHS'na Bağlı Kayıplar

*SM nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar işletme veya sürü bazında değişim gösterirken asıl etkenin tespitinin yanında işletmelerin bölgesel, yönetsel ve ekonomik koşulları dikkate alınmalıdır (Romero vd., 2018). Klinik mastitis olgularının dışarıdan saptanabilmesine karşın SM olgularının laboratuvar ve test uygulamalarıyla belirlenebilmesi, işletmelerde sağmal hayvanların SHS düzeylerinin titizlikle izlenmesi zorunluluğunu doğurmaktadır.*

*Bu kısımda işletmelerde yüksek SHS nedeniyle ortaya çıkan verim ve finans kayıpları hakkındaki bazı çalışma sonuçları özet halinde sunulacaktır:*

Raubertas vd. (1982), logSHS 'teki bir birimlik artışın birinci laktasyondaki ineklerde  $135\pm 20$  kg ve sonraki laktasyonlarda ise  $270\pm 30$  kg'lık verim kaybına yol açtığını belirlemişlerdir.

Jones vd. (1984), SHS ve süt verimi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, artan SHS seviyelerinin süt veriminde azalmaya yol açtığını ve bu azalışın ilk laktasyonda daha belirgin olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar, sürü verim ortalamalarına göre gruplara ayrılarak (<6500, 6500-7700, >7700 kg), 7700 kg'dan daha az ortalamaya sahip sürülerde artan SHS ile süt veriminin doğru orantılı olarak azaldığını vurgulamaktadırlar.

Kosta Rika'daki 5 farklı süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilen bir çalışmada sağmal ineklerde yüksek SHS nedeniyle oluşan günlük ortalama süt verimi (GOSV) kaybı 1.6 kg olarak tespit edilmiştir (De Graaf ve Dewinger, 1996).

Hortet ve Seegers (1998)'in 19 bilimsel yayın üzerinden gerçekleştirdiği meta analiz çalışmasında ilk laktasyondaki ineklerde SHS nedeniyle oluşan GOSV kaybı 0.4 kg, ileriki laktasyonlardakilerde ise 0.6 kg olarak belirlenmiştir.

İsveç'te 274 sağmal ineğin farklı yıllara ait 18131 laktasyon verim kayıtlarını değerlendiren Koldeweij vd. (1999), logSHS değerindeki 1 birimlik artışın ilk ve sonraki laktasyondaki ineklerde sırasıyla 1.29 kg/gün ve 2.04 kg/gün düzeyinde kayıp oluşturduğu sonucuna varmışlardır.

Juozaiteene vd. (2006), Siyah Alaca inek sürülerinde yüksek SHS nedeniyle laktasyon boyunca inek başına 658 kg verim kaybı olduğunu bildirmektedirler.

Atasever ve Erdem (2009), Türkiye'deki Holstein ineklerinde SHS'ye bağlı süt verim kayıplarını tahmin etmeyi amaçladıkları çalışmada, 1999-2009 yılları arasında Türkiye'de gerçekleştirilen 17 çalışmanın sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda ortalama SHS'nin 705 bin hücre/ml ve SHS nedeniyle yıllık mali kaybın sağmal inek başına 217.8 dolar olduğu tespit edilmiştir.

Jersey ineklerinde SHS ve süt verim kayıpları arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmada (Erdem vd., 2010), SHS'den kaynaklanan GOSV kaybı %14.96, 305 gün süt verimi (305 GSV) kaybı ise %13.95 olarak hesaplanmıştır.

ABD'nde bazı büyük işletmelerin 10 aylık verim kayıtlarının değerlendirildiği çalışmada (Hadrich vd., 2018), SHS kaynaklı verim kayıpları için eşik değerin 100 bin hücre/ml olduğu, bu değerin üzerindeki sağmal ineklerde yeni SM olgusu riskinin arttığı bildirilmektedir. Bu düzeyin üzerinde SHS belirlenen ineklerdeki finansal kayıpları laktasyonun ilk ayındakiler için 1.20 USD/inek/gün, 10. aydakilerde ise 2.06 USD/inek/gün olarak hesaplayan araştırmacılar, SHS yüksekliğinin uzun süreli devam etmesinin riskli olduğuna dikkat çekmektedirler.

Arjantin koşullarında 867 baş sağmal ineğe ait 14 yıllık verim kayıtlarının değerlendirildiği çalışmada (Rearte vd., 2022), logSHS değerlerindeki 1 birim artışın 1., 2. ve 3. laktasyondaki ineklerde neden olduğu GOSV kaybı sırasıyla 0.349 kg, 0.539 kg ve 0.676 kg olarak hesaplanmıştır.

Aydın ili Efeler ilçesindeki süt sığırcılığı işletmelerinde SM nedeniyle oluşan süt verim kayıplarının tahminini amaçlayan çalışmada (Tandoğan ve Güleş, 2024), SHS ve süt verimi arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. SHS'nın 0 (<200 bin hücre/ml), 1 (200 bin-500 bin hücre/ml), 2 (500 bin-1 milyon hücre/ml) ve 3 (>1 milyon hücre/ml) şeklinde 4 alt grupta değerlendirildiği çalışmada SHS'deki 1 birimlik artışın, inek başına günlük 0.71 kg süt verimi kaybına yol açtığı saptanmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Süt Örneklerinin Toplanması

Çalışma, Orta Karadeniz Bölgesi'ni oluşturan 4 ilden (Amasya, Çorum, Tokat ve Samsun) toplanan inek çiğ sütlerinde laboratuvar analiz sonuçlarının yorumlanması ve süt verim kayıplarının tahmini üzerinde planlanmıştır. Süt örneklerinin toplanmasında Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği (DSYB) yetkilileriyle yapılan görüşme sonunda çalışmaya örnek alımında gerekli kolaylığı sağlayan Amasya, Çorum ve Samsun illerinde devam edilebilmiştir. Bu illerden Ocak-Şubat 2024 arasında birer kez olmak üzere işletme (kova sütü) bazında alınan süt örnekleri, çalışma materyalini oluşturmuştur. Çiğ süt örnek sayılarının saptanmasında illerin inek sayılarına göre (Atasever, 2022) süt üretim düzeylerinin dikkate alındığı ağırlık faktörleri kullanılmıştır. Böylelikle; çalışmada örnek sayısı belirlerken tabakalı rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin en önemli amacı, tahmin varyansının en düşük hale getirilmesi ve basit rastgele örneklemeyle kıyasla istatistiksel doğruluğun artırılmasıdır (Tufan, 2014). Bu suretle çalışmada sonucu etkileyebilecek etmenlerin gruplara eşit dağılmama olasılığı azaltılmıştır. Samsun ilinden 32, Çorum ilinden 22 ve Amasya ilinden 13 olmak üzere toplamda 67 adet süt örneğine gereksinim duyulduğu belirlenmiştir. Yedek örnekler de araştırmaya dahil edilerek, çalışmada yukarıdaki illerden sırasıyla 34, 26 ve 18 olmak üzere toplam 78 kova sütü örneği kullanılmıştır. Örnekler sabah sağımlarından sonra elde edilen işletme toplam sütlerinin tanka aktarımı sırasında DSYB personeli tarafından alınmıştır. Her işletmeden alınan yaklaşık 50 ml'lik örnekler ağzı kapalı plastik tüplere konularak, örneğin alındığı işletme bilgisi tüp üzerine kodlanmıştır.

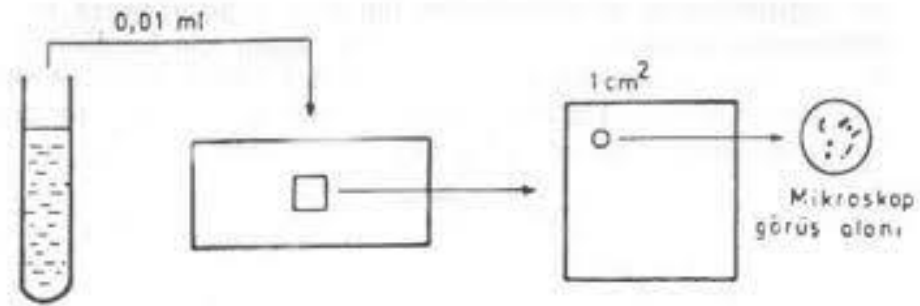
Alınan örnekler soğutucu görevi yapan plastik buz kalıplarını içeren taşıma kaplarında muhafaza edilerek aynı gün içinde OMÜ Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Laboratuvarı'na getirilmiştir. Buzdolabında (+4 °C) korunan örnekler bir sonraki günlerde 3 farklı analize (DMSHS, CMT ve MTK) tabi tutulmuştur. Tüm örnekler analizler öncesinde su banyosunda 38 °C sıcaklığa getirildikten sonra (Şekil 1), oda sıcaklığı (20 °C)'nda test edilmişlerdir.



Şekil 3.1. Süt örneklerinin su banyosunda analize hazırlanması

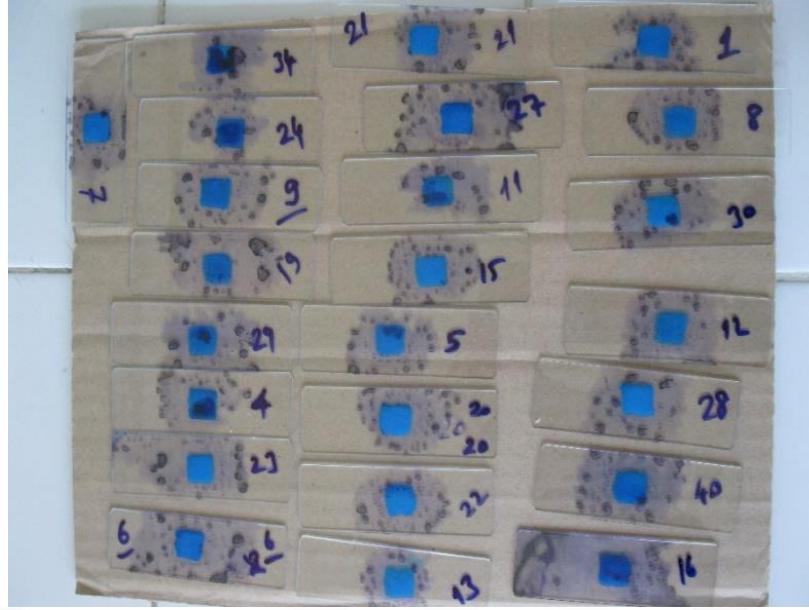
### 3.2. Somatik Hücre Sayımı

DMSHS testi, Atasever (2012)'in belirttiği şekilde uygulanmıştır. Sayım örnekleri hazırlanırken her örnekten 0.01 ml süt, otomatik pipetle alınarak lam üzerindeki 1 cm<sup>2</sup> alana aktarılmakta ve kuruması beklenmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Süt aktarımı ve mikroskop görüş alanı (Atasever, 2007)

Bu alan metilen mavisi çözeltisi (0.6 g metilen mavisi, 54 ml %96'lık etil alkol, 40 ml tetraklotetan ve 6 ml glasial asetik asit) ile boyandıktan sonra birkaç saat içinde lam üzerinde yalnızca boyalı kısım kalmaktadır (Şekil 3.3).

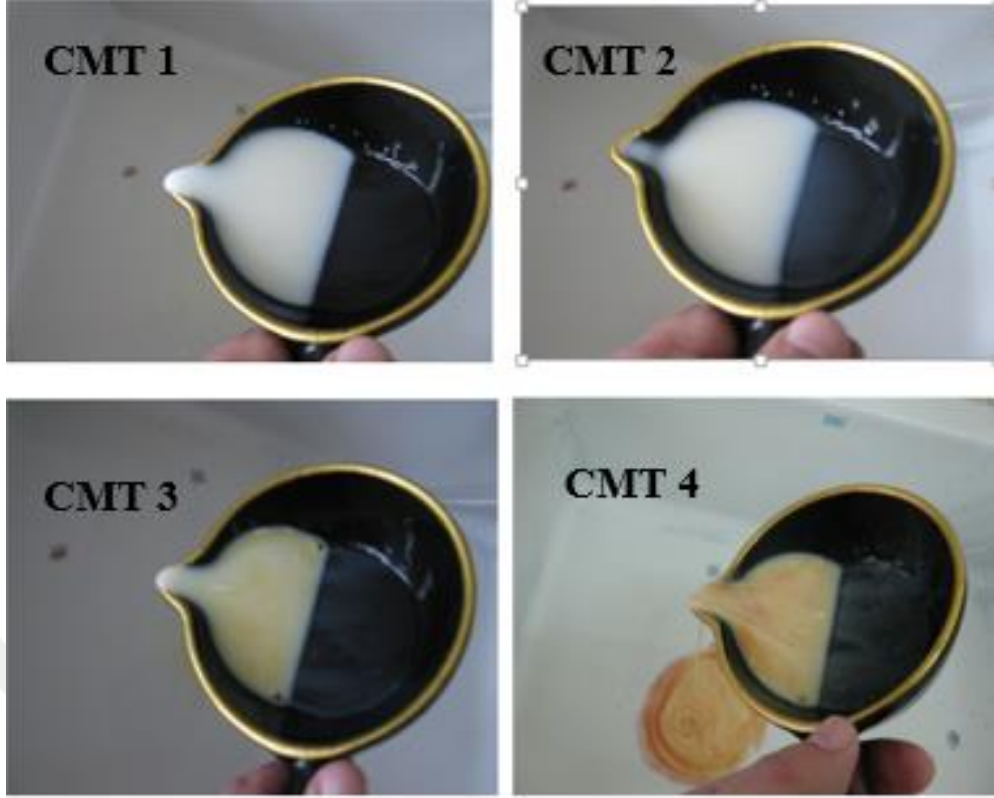


Şekil 3.3. Metilen mavisi boyası ile boyanmış süt örnekleri

Standart mikroskop (Kyowa Optical) ile doğrudan sayım öncesi immersiyon yağı ile temas ettirilen bölgede 100'lük büyütme altında en az 20 alandaki SHS kaydedilmiştir. Yöntemin temeli, 0.01 ml (10 µl) çiğ sütteki SHS'nın 1 ml sütteki karşılığının hesaplanması ilkesine dayanmaktadır. Sayım için kullanılan mikroskopun görüş saha çapı 187 µm ve pipetle lama yayılan 0.01 ml sütte 5302 farklı görüş alanı bulunduğu bildirilmektedir (Atasever, 2007). Dolayısıyla, 1 ml çiğ sütte 530200 farklı alan bulunduğu, en az 20 görüş alanında sayılan SHS ortalaması ile bu rakamın çarpımının test edilen örnekteki SHS'na işaret ettiği belirlenmiştir. Sözelimi, 30 farklı görüş alanında ortalama 2.4 hücreye rastlanılmışsa ( $3+2+1+0+5+\dots/30=2.4$ ), bu örnek için belirlenen SHS:  $530200 \times 2.4 = 1272480$  hücre/ml'dir.

### 3.3. CMT Sonuçlarının Alınması

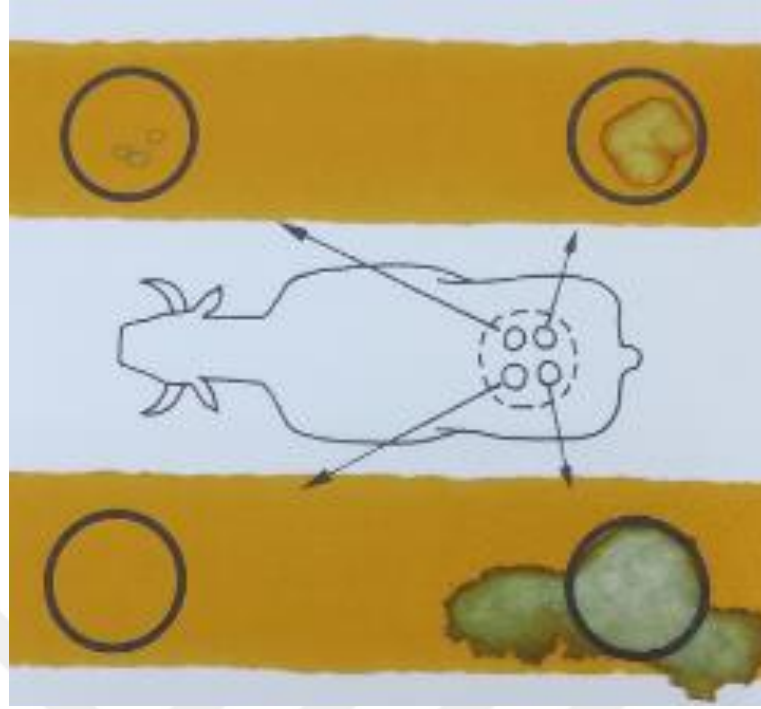
CMT analizi ise Qolbaini vd. (2014)'ün belirttiği yöntemden yararlanılmıştır. Seramik-siyah zeminli analiz kabına aktarılan 5 ml süt örneği üzerine aynı miktarda CMT solüsyonu eklenerek yaklaşık 15 saniyelik süreyle hafifçe çalkalandıktan sonra jel oluşum düzeyi subjektif olarak değerlendirilmiştir (Test sonundaki jel düzeyi, mikroorganizma yoğunluğunu, süte aktarılan katalizör maddeyle reaksiyon sonucunda çekirdeklerindeki yapısal bozulmayı ve pıhtılaşmayı ifade etmektedir). Böylelikle çalışmadaki CMT sonuçlarının kaydedilmesinde 1: negatif, 2: iz/hafif, 3: orta ve 4: kuvvetli subklinik mastitis şeklinde oluşturulan ölçek uygulanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. CMT sonuçlarının değerlendirilmesi

### 3.4. MTK Verilerinin Sağlanması

Laboratuvar analizlerinde son olarak aynı örneklerden MTK'ndaki renk değişimine göre puanlama yapılmıştır. Yöntem, süt örneklerinin kartlara damlatılması sonundaki renk değişiminin belirlenmesini esas almaktadır (Alkhoully vd., 2023). MTK'nda süt örneği damlatılmasından sonra yeşillenme meydana gelmesi, SM olgusuyla eşleştirilmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. MTK ile subklinik mastitis risk değerlendirilmesi

### 3.5. SHS Kaynaklı Süt Verim Kayıplarının Hesaplanması

Tez çalışmasında SHS miktarına göre tahmini süt verim kayıpları ( $SVK_{SHS}$ ) ise Wattiaux (2005)'in belirttiği yöntemle göre hesaplanmıştır. Buna göre,  $SVK_{SHS}$  tahmini için oluşturulan cetvel, Tablo 3.1'de yer almaktadır.

Tablo 3.1.  $SVK_{SHS}$  (%) tahmini için kullanılan çevrim cetveli

SHS ( $10^3$ cells/ml)	$SVK_{SHS}$ (%)	SHS ( $10^3$ cells/ml)	$SVK_{SHS}$ (%)
0-100	0	600-650	12
100-120	1	650-700	13
120-140	2	700-750	14
140-160	3	750-800	15
160-180	4	800-850	16
180-200	5	850-900	17
200-275	6	900-1000	18
275-350	7	1000-1100	19
350-425	8	1100-1200	21
425-500	9	1200-1350	22
500-550	10	1350-1500	23
550-600	11	>1500	25

Verim kayıplarına ek olarak, SHS'nin hayvan sağlığına etkilerine vurgu yapmak amacıyla süt örneklerinin alındığı işletmelerdeki ineklerde yüksek SHS nedeniyle meydana gelebilecek olası enfekte lob (OEL) oranları da hesaplanmıştır. Bunun için Wattiaux (2005) tarafından bildirilen cetvelden yararlanılmıştır (SHS<200 bin

hücre/ml, OEL: %6; SHS: 200 bin-500 bin hücre/ml, OEL: %16; SHS: 500 bin-1 milyon hücre/ml, OEL: %32; SHS>1 milyon hücre/ml, OEL: %48).

### 3.6. İstatistik Analizler

Toplam SM risk düzeyi (SMRD<sub>100</sub>)'nın illere göre ne tür değişim izlediğinin belirlenmesi amacıyla her testte elde edilen değer için 100 puan üzerinden birer risk puanı kullanılmıştır. SHS risk düzeyleri için 1= 0-200 bin hücre/ml: risksiz (0 puan); 2= 200 bin-300 bin hücre /ml: düşük düzeyde risk (25 puan), 3= 300 bin-400 bin hücre /ml: orta düzeyde risk (50 puan), 4= 400 bin-500 bin hücre/ml: yüksek risk (75 puan) ve 5= 500 bin hücre/ml; çok yüksek risk (100 puan) şeklinde kaydedilmiştir (Williamson vd., 2022). CMT risk düzeyleri: 1= risksiz/düşük risk (25 puan), 2= orta risk (50 puan), 3= yüksek risk (75 puan) ve 4= çok yüksek risk (100 puan) şeklinde kaydedilirken, MTK ise 1= renk değişimi yok (risksiz; 0 puan); 2= yeşillenme (riskli; 100 puan) olarak değerlendirilerek örneklere ait kart skoru (KS) verileri elde edilmiştir. SMRD<sub>100</sub>'nin hesaplanmasında SHS ve CMT sonuçlarının ağırlığı %40'ar, MTK payı ise %20 olarak öngörülmüş, böylelikle;

$$SMRD_{100} = SHSRP_{100} \times 0.4 + CMTRP_{100} \times 0.4 + KSRP_{100} \times 0.2 \quad (3.1)$$

şeklinde değerlendirilmiştir.

Tüm sonuçlar iller düzeyinde ve Orta Karadeniz Bölgesi için Excel programında hazırlanan tablo ve şekillerle sunularak yorumlanmıştır. SHS verileri geniş bir varyasyon gösterdiğinden istatistik çalışma öncesinde homojenite ve üniformiteyi sağlamak üzere logaritma 10 tabanına (logSHS) çevrilmiştir. İncelenen parametrelerin, OEL oranının ve SHS kaynaklı süt verim kayıplarının illere göre değişimleri tek yönlü varyans analizi ile belirlenirken, grup ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan doğrusal model:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij} \quad (3.2)$$

şeklinde olup, formüldeki:

$Y_{ijklm}$ = gözlem değeri,  $\mu$ = populasyon ortalaması,  $a_i$ = illerin etki miktarı ( $i= 1,2,3$ ) ve  $e_{ij}$  ise tesadüfî hatadır.

Özellikler arasındaki ilişkilerin hesaplanmasında Pearson korelasyon tahmin yöntemi kullanılırken, SHS ile  $SVK_{SHS}$  ilişkisini yorumlamak için basit doğrusal

regresyon yönteminden yararlanılmıştır. Tüm istatistik çalışma SPSS 17.0 paket programıyla 0.05 önem düzeyinde gerçekleştirilmiştir.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 4.1'de SM risk göstergelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler sunulmaktadır.

Tablo 4.1. Subklinik mastitis risk göstergelerine ait tanımlayıcılar

Gösterge	n	En Düşük	En Yüksek	$\bar{x} \pm s_x$
CMT	78	1	4	$1.76 \pm 0.089$
CMTRP <sub>100</sub>	78	25	100	$44.23 \pm 2.231$
KS	78	1	2	$1.03 \pm 0.021$
KSRP <sub>100</sub>	78	0	100	$3.84 \pm 2.191$
SHS	78	81550	791555	$341574 \pm 17860$
LogSHS	78	4.91	5.9	$5.48 \pm 0.024$
SHSRP <sub>100</sub>	78	0	100	$42.40 \pm 3.723$
SMRD <sub>100</sub>	78	10	100	$35.51 \pm 2.383$

Çalışmada inek çiğ sütlerindeki CMT değer aralığının 1 ile 4 olduğu belirlenmiştir. CMT sonucunun  $1.76 \pm 0.089$  olması nedeniyle, incelenen işletmelere ait süt sığırlarında hafif düzeyde SM varlığından bahsetmek mümkündür. Ayrıca, inek karma sütlerinin CMT risk düzeyi %44.23 olarak hesaplanmıştır. SM düzeylerinin belirlenmesine yönelik farklı bölgelerde yapılan araştırmalarda, sığırların meme sağlığını değerlendirmek için kullanılan CMT sonuçlarının farklılık gösterdiği bildirilmektedir. Kivaria vd. (2006)'ın Tanzanya'nın Dar es Salam bölgesinde yaptıkları çalışmada süt örneklerinin yaklaşık %80'inin CMT pozitif olduğu belirlenmişlerdir. Araştırmacılar, bu bulguların ışığında bölgedeki inek sütlerinin kalitesinin düşük olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Bu konuya ilişkin bazı çalışma sonuçları bir önceki kısımda özet halinde sunulmuştur. Çelik (2020), Aydın-Söke ilçesindeki çalışmada ineklerin %72.44'ünün subklinik mastitisli olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde, Şafak vd. (2022), Elâzığ ilindeki küçük ölçekli süt sığırı işletmelerinde ineklerin %71.09'unun pozitif reaksiyon verdiğini bildirmektedirler. Bu iki çalışmadaki CMT pozitiflik düzeylerinin, mevcut çalışmada Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı illere ait sütlerdeki CMT risk düzeyinden yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada, farklı coğrafi bölgelerde yapılan saha çalışmalarındaki CMT sonuçları (dolayısıyla sığırların meme sağlığı) üzerinde işletme sürü yönetim

uygulamalarının yanında bölge ve iklim gibi topografik faktörlerin belirleyici bir rol oynadığı söylenebilir.

Çalışma sonunda MTK uygulamasına göre, KS ortalaması  $1.03 \pm 0.021$  olarak tespit edilmiştir.  $KS_{RP100}$  düzeyi (%3.84) ise  $CMTRP_{100}$  değerine göre oldukça düşüktür. Buradan, KS değerlerinin SM risk düzeyi belirleme yöntemi olarak CMT sonuçlarıyla uyum göstermediği yorumuna ulaşmak mümkündür.

DMSHS yöntemi ile incelenen SHS değeri  $341574 \pm 17860$  hücre/ml olarak belirlenirken,  $\log SHS$  ortalaması  $5.48 \pm 0.024$  olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1). Elde edilen SHS değeri TKG İçme Sütleri Tebliği'nce belirlenmiş olan 400 bin hücre/ml üst sınırının altında kalmaktadır. İnek çığ sütlerinde SHS tespiti üzerine gerçekleştirilen önceki çalışmalar göz önüne alındığında; Özdede (2009)'nin çalışmasında elde edilen ortalama SHS değeri (267 bin hücre/ml), bu çalışmadaki SHS değerinin altındadır. Buna karşın, Bonhof vd. (2005), Rysanek ve Babek (2005), Eyduran vd. (2005), Kul (2006), Çoban vd. (2007) ve Özlem (2019) tarafından hesaplanan SHS ortalamaları, mevcut çalışmanın SHS ortalamasından yüksektir. Benzer şekilde, Kesenkaş (1999)'ın çalışmasında elde edilen ortalama SHS düzeyi (896 bin hücre/ml), diğer çalışmalara kıyasla oldukça yüksektir. Bu çalışmalardaki elde edilen farklı SHS değerlerinin çalışmaların yapıldığı coğrafi bölgelerdeki iklim, çiftlik koşulları, yönetim uygulamaları, süt toplama ve analiz yöntemlerinden etkilendiği belirgindir. Ülkemizin farklı bölgelerinde elde edilen SHS değerleri ile bu çalışmada inek çığ sütlerindeki SHS değerleri arasındaki farklılık üzerinde de mevsim, laktasyon, işletme yönetimi ve sağmal hayvanlara ait faktörlerin (laktasyon dönemi, laktasyon sayısı, yaş) yanında incelenen örneklerin fiziksel koşulların (lob, karma süt veya tank sütü olması) farklılığının payı olduğu düşünülmektedir. Nitekim; Gherissi vd. (2022) çalışmasında, dört sezon boyunca üretilen tüm ortalama TSSHS'nin 200 bin hücre/ml'den yüksek ve yaz sezonunda da en yüksek seviyelerinde olduğu öne sürülmektedir. Bu durum, süt üretiminde mevsimsel değişkenliklerin ve fiziksel koşulların etkisinin önemli olduğunun bir göstergesidir. Bu çalışmanın sonucu, TSSHS tespitine yönelik olarak Rysanek ve Babek (2005) ile Özlem (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

SHS'na bağlı SM risk düzeyi ( $SHSRD_{100}$ ) değerlendirmesinde çığ süt örneklerinin %42.4'ünün SM riskine sahip olduğu belirlenmiştir. Yaygın bir SM olgusuna işaret eden bu sonuç, işletmelerdeki sağım yönetimi ve hijyenle ilgili önemli

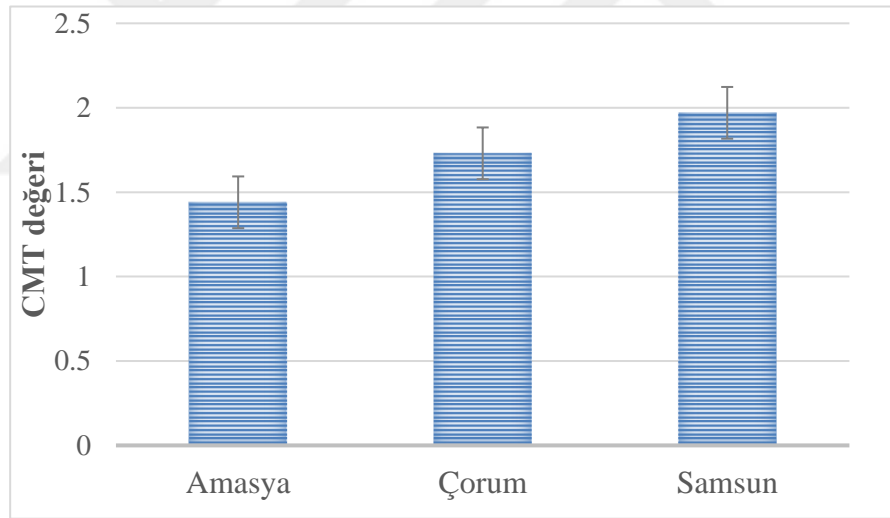
sorunları akla getirmektedir. Nitekim, Przysucha ve Grodzki (2004) çalışmasında, SHS'nin kış aylarında 394 bin hücre/ml ile en düşük seviyede, yaz aylarında ise 402 bin hücre/ml ile en yüksek seviyede olduğunu tespit ederken, bu durumu yaz döneminde süt toplama merkezlerindeki sağım ekipmanlarının temizliğinin ve sağım hijyeninin tam olarak sağlanamaması ile ilişkilendirmektedir.

Tablo 4.2. İncelenen özelliklerin illere göre ortalama değerleri ( $\bar{x} \pm s_x$ )

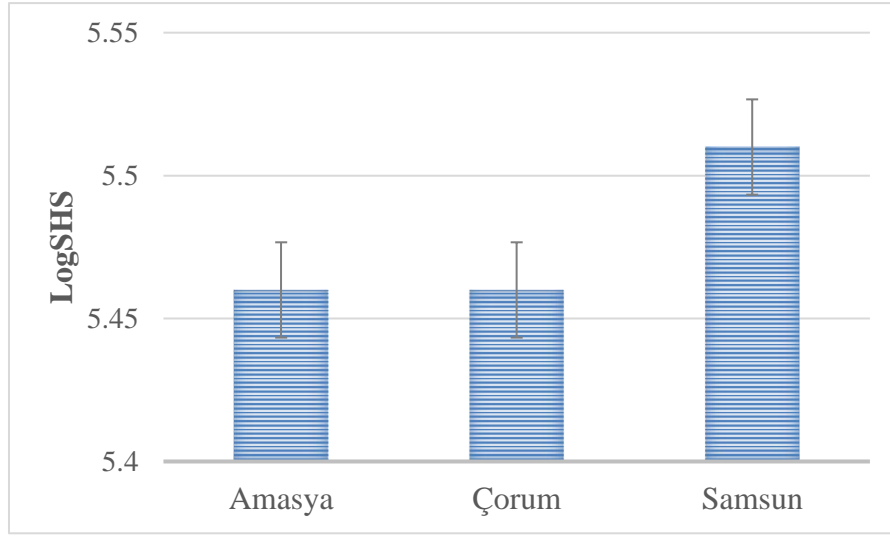
İl	n	CMT	LogSHS	KS	SMRD <sub>100</sub>
Amasya	18	1.44 ± 0.166 <sup>a</sup>	5.46 ± 0.048	1.00 ± 0.000	30.00 ± 4.042
Çorum	26	1.73 ± 0.142 <sup>ab</sup>	5.46 ± 0.043	1.00 ± 0.000	32.69 ± 3.825
Samsun	34	1.97 ± 0.143 <sup>b</sup>	5.51 ± 0.039	1.08 ± 0.049	40.58 ± 4004
Genel	78	1.76 ± 0.089	5.48 ± 0.024	1.03 ± 0.021	35.51 ± 2.383

Aynı sütunda bulunan farklı harfler (a,b) istatistiksel farklılığı (P<0.05) göstermektedir.

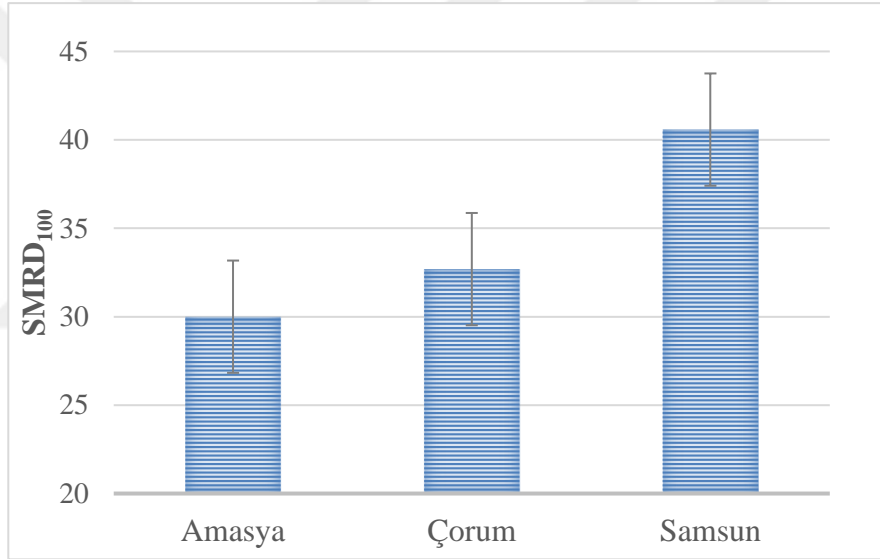
İncelenen özelliklerin illere göre değişimine ait bulgular Tablo 4.2. ve Şekil 4.1-3'te sunulmuştur.



Şekil 4.1. CMT ortalamalarının illere göre değişimi



Şekil 4.2. LogSHS ortalamalarının illere göre değişimi



Şekil 4.3. SMRD<sub>100</sub> ortalamalarının illere göre değişimi

Görüldüğü üzere SM parametrelerinden yalnızca CMT ortalamaları illere göre anlamlı farklılık göstermiştir ( $P < 0.05$ ). CMT değerleri bakımından en düşük ortalama Amasya ve en yüksek ortalama Samsun iline ait olup, bu iki değer arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Bununla birlikte CMT ortalamasının en yüksek düzeyde saptandığı Samsun ilinde bile bu değer 2'nin üzerine çıkmaması (düşük SM olgusu) olumlu yönde kaydedilmiştir. İllere göre logSHS ve KS ortalamaları bakımından ise anlamlı fark tespit edilememiştir. Her üç parametreyi de kapsayan SMRD<sub>100</sub> yönünden ise Samsun ilindeki inek çığ sütlerinin en yüksek risk düzeyine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmada, diğer iki ilin risk düzeylerinin ise birbirine

yaklaşık değerlerde olduğu belirlenirken, SMRD<sub>100</sub> değerleri illere göre istatistik fark göstermemiştir. Genel değerlendirmede üç ilin SMRD<sub>100</sub> ortalamasının ise düşük-orta risk düzeyinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu değer <25 puan (risksiz) seviyesine çekmeye yönelik çaba gösterilmesinin işletmelerin verimliliği ve geleceklere açısından fayda sağlayacağı açıktır. Bu noktada uygun sağım prosedürü, barınak hijyeni, süt muhafazası/soğuk zinciri gibi başlıklardaki eksikliklerin tespiti ve giderilmesi akla gelen önemli pratiklerdir.

Özellikler arasındaki korelasyonlar dikkate alındığında (Tablo 4.3), CMT ile KS ve logSHS arasında orta düzeyde ilişkinin varlığı dikkati çekmektedir. CMT ile SMRD<sub>100</sub> arasında ise yüksek ilişki tahmin edilmiştir. Ayrıca KS değerleri ile logSHS ve SMRD<sub>100</sub> arasındaki ilişki düzeyleri sırasıyla düşük ve orta düzeyde seyretmektedir. CMT değerlerindeki benzer şekilde, logSHS ile SMRD<sub>100</sub> arasındaki ilişki düzeyi yüksek olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. İncelenen özellikler arasındaki korelasyonlar

Özellik	KS	LogSHS	SMRD <sub>100</sub>
CMT	0.485	0.603	0.852
KS		0.250	0.521
LogSHS			0.847

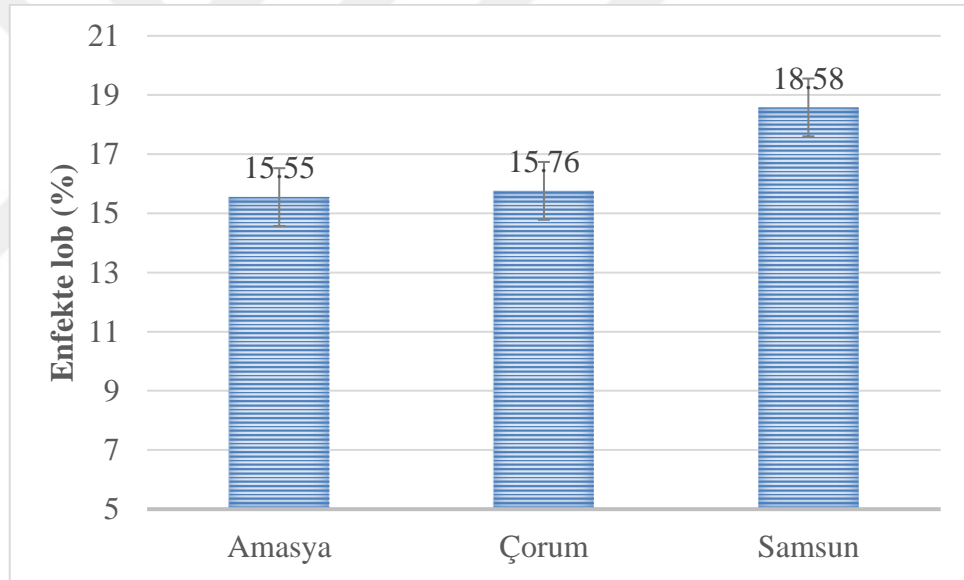
Tablo 6'dan da anlaşılacağı üzere, bu çalışmada SM belirteci olarak kullanılan yöntemlerden CMT ve SHS'nin SMRD<sub>100</sub> ile ilişkisi yüksek düzeydedir ve birbirine oldukça yakındır. KS değerlerinin ise diğer güçlü iki yöntemle yakın ilişkili olamadığı anlaşılmaktadır. Buradan, inek çığ sütlerinde SM olgusunun tespitinde CMT ve SHS verilerinin KS yöntemine göre daha güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Özdemir vd. (2013), saha koşullarında CMT'nin SM tespitinde daha güvenilir sonuçlar verdiğini öne sürmektedir. Buna karşın, Saydan ve Kalkan (2017), CMT ve SHS'nin SM teşhisinde tek başına da önemli olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca bu çalışmada CMT ve SHS üzerine elde edilen bulgular, iki parametre arasında yüksek ilişki belirleyen Baştan vd. (1997),'nin çalışmalarıyla da paralellik göstermektedir.

Tablo 4.4 ve Şekil 4.4'te çığ süt örneklerinin alındığı işletmelerdeki ineklere ait OEL oranının değişim düzeyi iller bazında sunulmuştur. Görüldüğü üzere OEL düzeyi Amasya ve Çorum illerinde benzer orana sahipken bu değer Samsun ilinde daha yüksektir. İstatistik analizde ise iller arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Toplam

örnekler dikkate alındığında ortaya çıkan yaklaşık %17'lik OEL oranı işletmelerin hayvan sağlığı ve süt kalitesi yönünden bazı sorunlarının olduğuna işaret etmektedir. Örneğin 200 başlık sağmal bir sürüde meme lobu bazındaki %17'lik enfeksiyon olasılığı (her inekte 4 lob bulunduğundan) 800 meme lobu için toplamda 136 meme lobunun enfekte olabileceğine işaret eden sonuç, mevcut durumun ciddiyetini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.4. Tahmini OEL oranının illere göre değişimi

İl	n	Enfekte Lob (%)
Amasya	18	15.55 ± 1.723
Çorum	26	15.76 ± 1.627
Samsun	34	18.58 ± 1.406
Genel	78	16.94 ± 0.913



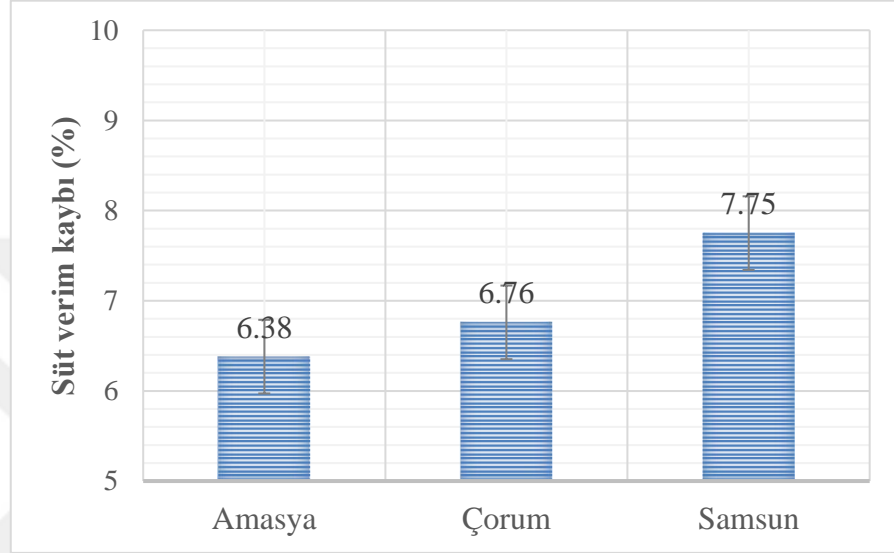
Şekil 4.4. Tahmini OEL Oranının illere göre dağılımı

Bilindiği üzere SM (gizli mastitis) olgusu, dıştan gözlenmeyen, laboratuvar testleriyle tespit edilebilen meme içi enfeksiyonlar için kullanılan bir terimdir. Bu noktada sürü içinde meme sağlığı kontrollerinde yalnızca KM belirtisi gösteren hayvanlar izlenmemeli, çiğ süt analizleri yardımıyla rutin SM taramaları da işletme yönetim programlarına eklenmelidir.

Amasya, Çorum ve Samsun illerindeki işletmelerden elde edilen inek çiğ sütlerinde SHS nedeniyle oluşan süt verim kayıp düzeyleri (SVK<sub>SHS</sub>) Tablo 4.5 ve Şekil 4.5'te yer almaktadır.

Tablo 4.5. SHS kaynaklı süt verim kayıplarının illere göre dağılımı

İl	n	Süt Verim Kaybı (%)
Amasya	18	6.38 ± 0.572
Çorum	26	6.76 ± 0.595
Samsun	34	7.75 ± 0.574
Genel	78	7.02 ± 0.346



Şekil 4.5. SHS kaynaklı süt verim kayıplarının illere göre dağılımı

SVK'nin iller bazında benzer dağılım gösterdiği çalışmada ulaşılan genel ortalama ( $7.02 \pm 0.0346$ ), üretilen 1 ton süt için yaklaşık 70 kg kayıp anlamına gelmektedir. 2024 Mayıs ayı itibarıyla 1 kg çiğ sütün tavsiye fiyatının 14.65 TL olarak belirlendiği düşünüldüğünde, 10 ton süt üretimi için yaklaşık 700 kg (10255 TL) düzeyinde kaybın varlığından söz etmek olasıdır. İşletmeler ve iller düzeyinde hesaplanan bu kayıpların yalnızca Orta Karadeniz Bölgesi için negatif bir bulgu olarak değerlendirilmemesi gerektiği belirgindir. Atasever ve Erdem (2009), 1999-2009 yılları arasında, Türkiye'deki Holstein ineklerde ortalama SHS'nin 705 bin hücre/ml ve yüksek SHS nedeniyle yıllık mali kaybın da sağmal inek başına 217.8 dolar olduğunu öne sürmektedirler. Bu bulgu, yüksek SHS seviyelerinin sadece belirli bir bölgeye özgü olmadığını, ülke genelinde yaygın bir sorun olduğunu ve önemli ekonomik kayıplara yol açtığını göstermektedir. Bu kayıplar, süt verimi ve kalitesinin düşmesine buna bağlı olarak süt ürünlerinin pazar değerinin azalmasına neden olmaktadır. Benzer şekilde, Juozaitiene vd. (2006), çalışmalarında SHS'nin 100 bin hücre/ml'den 800 bin hücre/ml'ye yükseldiğini ve laktasyon boyunca inek başına 658

kg verim kaybı olduğunu bildirmektedirler. Bu verim kaybı, yüksek SHS'nin neden olduğu mastitis gibi subklinik enfeksiyonların süt üretim kapasitesini ciddi şekilde düşürdüğünün bir göstergesidir. Nitekim, Erdem vd. (2010) çalışması, yüksek SHS'nin olumsuz etkilerini destekler niteliktedir.

Tablo 4.6. LogSHS ve  $SVK_{SHS}$  arasındaki ilişkilere ait model özeti

<b>Model Özeti</b>			
R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	S <sub>x</sub>
0.964 <sup>a</sup>	0.929	0.928	0.81864

a. tahmin değişkeni: logSHS (sabit)

Tablo 4.7. LogSHS ve  $SVK_{SHS}$  arasındaki ilişkilere ait varyans analizi ve katsayılar

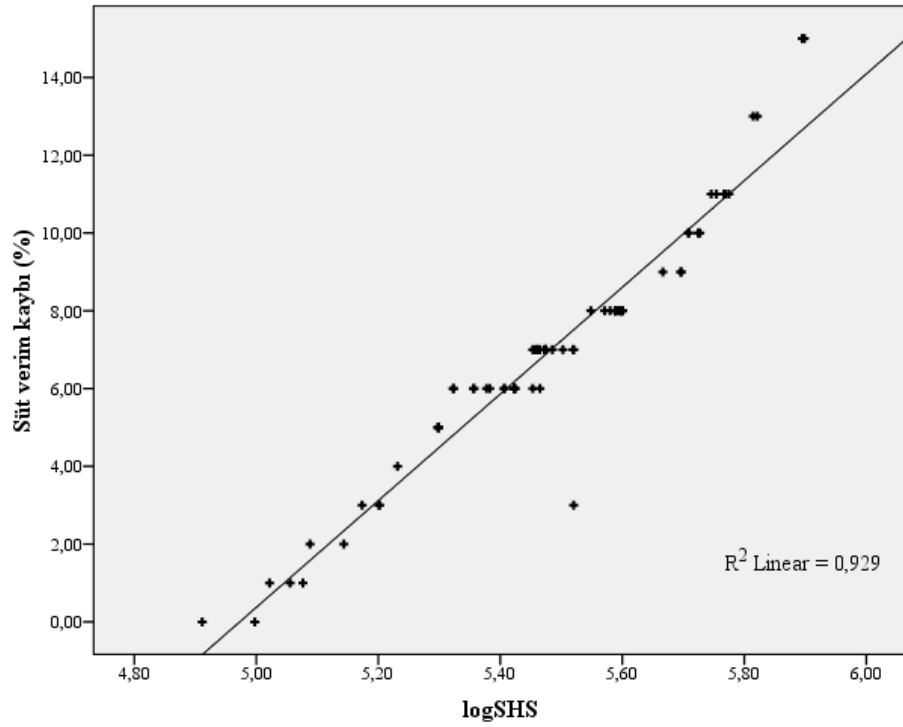
<b>Varyans Analizi</b>					
Model	KT	SD	KO	F	p
Regresyon	669.016	1	669.016	998.273	0.000 <sup>a</sup>
Artan değer	50.933	76	0.670		
Toplam	719.949	77			

<b>Katsayılar</b>					
Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar		
	B	S <sub>x</sub>	β	t	p
(Sabit)	-68.206	2.363		-28.623	0.000
logSHS	13.716	0.434	0.964	31.595	0.000

a. bağımlı değişken:  $SVK_{SHS}$

Bu çalışmada ayrıca, SHS ile  $SVK_{SHS}$  arasındaki ilişkinin düzeyi ve yönünü tahmin etmek amacıyla regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.6-7 ve Şekil 4.6'da sunulmuştur.



Şekil 4.6. LogSHS ve  $SVK_{SHS}$  arasındaki doğrusal ilişki

Tablo 4.7'den anlaşılacağı üzere modeldeki bileşenlerden a:-68.206, b ise 13.716 olarak hesaplanmıştır. Böylelikle, bu çalışma için  $Y=a+bx$  olarak tanımlanan regresyon modeli ise  $Y= -68+13.716X$  olarak tahmin edilmiştir. Önceki kısımlarda vurgulandığı üzere, tez çalışmasına ait logSHS ortalaması  $5.48\pm 0.024$  olarak tespit edilmiştir. Belirlenen doğrusal modele göre, sözelimi logSHS'nın 5.48'den 6'ya çıkması durumunda  $Y=-68.206+13.716x6$  modeline göre  $SVK_{SHS}$  oranının %7'den %14.09 düzeyine yükselmesi beklenen bir durumdur.

Çalışmada ayrıca, iki özellik arasındaki  $r=0.964$  ve  $R^2=0.929$  olarak belirlenmiştir (Tablo 4.6). Böylelikle,  $SVK_{SHS}$ 'ndeki değişimin yaklaşık %93'lük kısmının SHS değerlerine bağlı olduğu anlaşılmaktadır.

## 5. SONUÇ

Bu çalışma, Orta Karadeniz Bölgesi'ndeki Amasya, Çorum ve Samsun illerindeki süt sığırı işletmelerinden elde edilen güğüm sütlerindeki SHS, CMT ve MTK sonuçlarını değerlendirmektedir. CMT sonuçlarına göre, Amasya'da en düşük, Samsun'da ise en yüksek ortalama CMT değerleri tespit edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Özellikle Samsun'da yüksek CMT seviyelerine rağmen, bu değerlerin düşük seviyelerde kalması olumlu bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. CMT ve SHS sonuçları, işletmelerde hafif düzeyde SM varlığını ortaya koymaktadır. SHS değerleri ( $341574 \pm 17860$  hücre/ml), TGK İçme Sütleri Tebliği'nde belirlenen 400 bin hücre/ml üst sınırın altında kalmaktadır. İnek çiğ sütlerinde SM belirlenmesi için yapılan analizlerde, CMT ve SHS'nin SM risk düzeylerini belirlemede güvenilir olduğu, ancak MTK değerlerinin bu yöntemlerle uyumlu olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada Amasya, Çorum ve Samsun illerindeki işletmelerde SHS nedeniyle oluşan verim kayıpları ve ekonomik etkileri de değerlendirilmiştir.  $SVK_{SHS}$ , 1 ton süt için yaklaşık 70 kg olarak hesaplanmıştır. Üç ilin  $SMRD_{100}$  ortalaması düşük/orta risk düzeyinde yer alırken, işletmelerde sağım prosedürleri, barınak hijyeni ve süt muhafaza koşullarının iyileştirilmesine yönelik uygulamaların gözden geçirilmesi önerilmektedir. Bu iyileştirmeler, SM riskini azaltarak süt kalitesini ve işletmelerin ekonomik verimliliğini artırabilecek pratik yaklaşımlardır.

Sonuç olarak, inek çiğ sütlerinde SM tespitinde CMT ve SHS verilerinin MTK yöntemine göre daha güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemler ile ulaşılan bulgu ve sonuçların, farklı bölgelerde yapılacak diğer araştırmalar ve süt üreticileri için önemli bir rehber oluşturacağını söylemek mümkündür.

## KAYNAKÇA

- Alhussien, M.N., and Dang AK. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary World*, 11(5), 562-577.
- Alkan, H., Baştan, A., Salar, S., Özdal, M., ve Kaymaz, M. (2014). Kuru döneme çıkarken enfekte ve sağlıklı meme loblarında California Mastitis Test ve somatik hücre sayısı ile bakteriyolojik muayene sonuçlarının karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 61, 179-183.
- Alkhouly, I.N., Moustafa, A.M., El Roos, N.A., and Kandeel, S.A. (2023). Evaluation and comparison of four screening tests against milk culture for detection of subclinical mastitis in lactating cattle and buffalo in Egypt. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 8 (3), 54-66.
- Alpay, G., ve Yeşilbağ, K. (2009). Mastitis olgularında virüslerin rolü. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(1), 39-46.
- Atasever S., and Erdem H. (2009). Estimation of milk yield and financial losses related to somatic cell count in Holstein cows raised in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (8): 1491-1494.
- Atasever, S. (2007). Samsun İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğı Siyah Alaca Sığırlarında Somatik Hücre Sayısına Bağlı Olarak Mastitis Risk Düzeylerinin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Samsun.
- Atasever, S. (2012). Estimation of correlation between somatic cell count and coagulation score of bovine milk. *International Journal of Agriculture & Biology*.14: 315– 317
- Atasever, S., and Erdem, H. (2008). Süt sığırlarında mastitis ile sütün elektriksel iletkenliğı arasındaki ilişkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(2), 131-136.
- Ayano, A. A., Hiriko, F., Simyalew, A.M., and Yohannes, A. (2013). Prevalence of subclinical mastitis in lactating cows in selected commercial dairy farms of Holeta district. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 5, 67-72.
- Aytekin, İ., ve Boztepe, S. (2014). Süt sığırlarında somatik hücre sayısı, önemi ve etki eden faktörler. *Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 2, 112-121.
- Ayvazoğlu Demir, P., and Eşki, F. (2019). Estimate by quantitative methods of the effect on some milk yield traits with CMT score of subclinic mastitis in cows: pilot study. *Van Veterinary Journal*, 30(3).
- Baştan, A. (2019). İneklerde Meme Sağlığı ve Sorunları. *Neyir Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri, Ankara*, 148-175.
- Baştan, A. (1997). İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve California mastitis test ile saptanması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 44,01.
- Batu, A. (1978). Sığır mastitisi. *Pendik Veteriner Bakteriyoloji ve Seroloji Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 63-91.
- Bhutto, A. L., Murray, R. D., and Woldehiwet, Z. (2012). California mastitis test scores as indicators of subclinical intra mammary infections at the end of lactation in dairy cows. *Research in Veterinary Science*, 92(1), 13-17.
- Bonhof, B., Zinsstag, J., Farah, Z., Simbe, C. F., Alfaroukh, I. O., Aebi, R., Badertscher, Collomb, M., Meyer, J., and Rehberger, B. (2005). Raw milk composition of Malian Zebu cows (*Bos indicus*) raised under traditional system. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(1), 29-38.

- Budak, Ö. (2008). Kocaeli Yöresindeki Mastitisli Hayvanlardan Alınan Süt Örneklerinden *Staphylococcus aureus* İzolasyonu, Tiplendirilmesi, Toksin Tiplerinin Belirlenmesi, Somatik Hücre Sayımı ve Sütlerdeki Çevresel Etkilerin İncelenmesi. *Doktora Tezi*. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- Čítek, J., Brzáková, M., Hanusová, L., Hanuš, O., Večerek, L., Samková, E., Jozová, E., Hoštičková, I., Trávníček, J., Klojda, M., Hasoňová, L. (2022). Somatic cell score: gene polymorphisms and other effects in Holstein and Simmental cows. *Animal Bioscience*, 35 (1),13-21.
- Coşkun, H., ve Çağlar, A. (1997). Süt teknolojisinde pH'nın önemi, süt ve süt ürünlerinde ölçülmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 161-169.
- Çelik, Ö. (2020). Aydın İli Söke ilçesinde Siyah-Alaca Sütçü İneklerde Subklinik Mastitis Prevalansının Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doğum ve Jinekoloji (Veteriner) Programı, Aydın.
- Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N., ve Tüzmen, N. (2007). Siyah Alaca ve Esmer ineklerde somatik hücre sayısına çeşitli faktörlerin etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 47(1), 15-20.
- De Graaf, T. and R.H. Dwinger (1996). Estimation of milk production losses due to sub-clinical mastitis in dairy cattle in Costa Rica. *Preventive Veterinary Medicine*, 26(3-4), 215-222.
- Dingwell, R.T., Leslie, K.E., Schukken, Y.H., Sargeant, J.M., and Timms, L.L. (2003). Evaluation of the California mastitis test to detect an intramammary infection with a major pathogen in early lactation dairy cows. *The Canadian Veterinary Journal*, 44(5), 413.
- Erdem, H., Atasever, S., and Kul, E. (2010). Determination of milk production characteristics and milk losses related to somatic cell count in Jersey cows raised in the Black Sea Region of Turkey. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5 (3), 217-222.
- Eyduran, E., Özdemir, T., Yazgan, K. ve Keskin, S. (2005). Siyah Alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve döneminin etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 61-65.
- Gharban, H.A. (2021). Cumulative effect of subclinical mastitis on immunological and biochemical parameters in cow milk. *Archives of Razi Institute*, 76(6), 1629.
- Gherissi, D.E., Chacha, F., Lamraoui, R., Messaadia, F., Nouadri, S.E., Afri, F.B., and Bouzebda, Z. (2022). Seasonal trends and milking-related factors influencing somatic cell counts in tank milks of dairy cattle in northeast Algeria. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 59(4).
- Gupta, A., Chopade, D., Jadhav, J.B., Tamboli, S., and Shinde, B. (2017). Comparative techniques for detecting mastitis disease in bovine milk samples. *Innovare Journal of Medical Sciences*. 5 (1), 21-24.
- Günaydın, G. (2007). Türkiye süt sığırcılığı sektörünün ekonomik ve politik analizi. *Türkiye Süt Sığırcılığı Kurultayı (25-26 Ekim 2007)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Hadrich, J.C., Wolf, C.A., Lombard, J., and Dolak, T.M. (2018). Estimating milk yield and value losses from increased somatic cell count on US dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 3588-3596.
- Harmon, R.J. (2001). Somatic cell counts: a Primer. *National Mastitis Council Annual Meeting Proceeding*. 3-9.

- Hortet, P., and Seegers, H. (1998). Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: review and critical discussion. *Veterinary Research*, 29 (6), 497-510.
- Jones, G.M., Pearson, R.E., Clabaugh, G.A., and Heald, C.W. (1984). Relationships between somatic cell counts and milk production. *Journal of Dairy Science*, 67(8), 1823-1831.
- Juozaityene, V., Juozaitis, A., and Micikeviciene, R. (2006). Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White cows. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 30(1), 47-51.
- Kandeel, S.A., Megahed, A.A., Ebeid, M.H., and Constable, P.D. (2019). Ability of milk pH to predict subclinical mastitis and intramammary infection in quarters from lactating dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 102(2), 1417-1427.
- Karaca, N., ve Çetin, Ö. (2022). Piyasada satışı sunulan çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik parametreler açısından incelenmesi. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1),78-92.
- Kaya, İ., Uzman, C., Ayyılmaz, T., ve Ünlü, H.B. (2011). Ege Üniversitesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde somatik hücre ölçümüne dayalı olarak meme sağlığının durumu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (3), 229-239.
- Kayesh, M.E.H., Talukder, M., and Anower, A.K.M.M. (2014). Prevalence of subclinical mastitis and its association with bacteria and risk factors in lactating cows of Barisal district in Bangladesh. *International Journal of Biological Research*, 2(2), 35-38.
- Kaygısız, A., ve Karnak, İ. (2012). Kahramanmaraş'ta süt sığırı işletmelerinden toplanan çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısının AB normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(3), 915.
- Kesenkaş, H. (1999). İzmir ili ve çevresinde seçilen pilot işletmelerde mastitisin belirlenmesi ve süt kalitesine etkisi üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kivaria, F.M., Noordhuizen, J.P.T.M., and Kapaga, A.M. (2006). Evaluation of the hygienic quality and associated public health hazards of raw milk marketed by smallholder dairy producers in the Dar es Salaam region, Tanzania. *Tropical Animal Health and Production*, 38, 185-194.
- Koldewey, E., Emanuelson, U., and Janson, L. (1999). Relation of milk production loss to milk somatic cell count. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 40 (1), 57-56.
- Kul, E. (2006). Jersey Sığırlarında Bazı Meme Özellikleri ile Süt Verimi ve Sütteki Somatik Hücre Sayısı Arasındaki İlişkiler. *Yüksek Lisans Tezi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kumar, R., Rana, Y.S., and Sharma, A. (2018). Comparative study of different tests for diagnosis of sub clinical mastitis in buffaloes. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7 (10), 520-528.
- Kumar, R., Thakur, A., and Sharma, A. (2023). Comparative prevalence assessment of subclinical mastitis in two crossbred dairy cow herds using the California mastitis test. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 12(2), 98-102.
- Marschke R.J. and Kitchen B.J. (1985). Detection of bovine mastitis by bromothymol blue pH indicator test. *Journal of Dairy Science*, 68,5,1263-1269.
- Mdegela, R.H., Ryoba, R., Karimuribo, E.D., Phiri, E.J., Loken, T., Reksen, O., and Urrio, N.A. (2009). Prevalence of clinical and subclinical mastitis and quality of milk on

- smallholder dairy farms in Tanzania. *Journal of the South African Veterinary Association*, 80(3), 163-168.
- Mekonnen, S.A., Koop, G., Melkie, S.T., Getahun, C.D., Hogeveen, H., and Lam, T.J. (2017). Prevalence of subclinical mastitis and associated risk factors at cow and herd level in dairy farms in North-West. Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 145, 23-31.
- Middleton, J. R., Hardin, D., Steevens, B., Randle, R., and Tyler, J.W. (2004). Use of somatic cell counts and California mastitis test results from individual quarter milk samples to detect subclinical intramammary infection in dairy cattle from a herd with a high bulk tank somatic cell count. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224(3), 419-423.
- Minnat, T.R., and Hammadi, K.M. (2015). Detection of clinical and subclinical mastitis in dairy cows of Diyala Province, Iraq. *Journal of Wasit for Science and Medicine*, 8(3),71-81.
- Ndirangu, P.N., Mungube, E.O., Maichomo, M.W., Nyongesa, P.K., Wamae, D., On'gola, J.O., Gicheru, N.W., Keya, G., Wesonga, H.O., and Siemba, D. (2019). A novel pH-based pen-side test for detection of sub-clinical matitis: validations in cattle and camels, Kenya. *Livestock Research for Rural Development*. 31,1.
- Neculai-Valeanu, A.S., and Ariton, A.M. (2022). Udder health monitoring for prevention of bovine mastitis and improvement of milk quality. *Bioengineering*, 9 (608), 1-24.
- Olatoye, O., Amosun, A., Ogbu, U., and Okunlade, Y. (2018). Bulk tank somatic cell count and associated microbial quality of milk from selected dairy cattle herds in Oyo State, Nigeria. *Italian Journal of Food Safety*, 7(2), 7130.
- Omoro, A.O., Mc Dermott, J.J., Arimi, S.M., Kyule, M.N., and Ouma, D. (1996). A longitudinal study of milk somatic cell counts and bacterial culture from cows on smallholder dairy farms in Kiambu District, Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*, 29(1), 77-89.
- Özdede, F. (2009). Ankara İli Damızlık Süt Sığırı Yetiştirici Birliğine Üye Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Üretilen Sütlerin Somatik Hücre Sayıları. *Doktora Tezi*. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, S., ve Kaymaz, M. (2013). Küçük aile işletmelerinde yetiştirilen ineklerde subklinik mastitis insidansı ve tanı yöntemlerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(1),71-79.
- Özdikmenli Tepeli, S., ve Zorba, N. (2017). Çanakkale (Yenice) ilinde üretilen çiğ sütlerin bazı özellikleri ve subklinik (gizli) mastitis görülme oranı. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 18 (1), 41-47.
- Özlem, O. (2019). Kırşehir İlinde Üretilen İnek Sütlerinin Bileşim Özelliklerini ve Somatik Hücre Sayısını Etkileyen Faktörler. *Yüksek Lisans Tezi*. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Özyurtlu N. 2011. İneklerde mastitisin ekonomik ve sağlık açısından önemi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(5), 36-38.
- Paape, M.J., Schultze, W.D., Miller, R.H., and Smith, J.W. (1973). Thermal stress and circulating erythrocytes, leucocytes, and milk somatic cells. *Journal of Dairy Science*, 56,1, 84-91.
- Patır, B., Can, Ö.P., ve Gürses, M. (2010). Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 24(2), 87-91.
- Przysucha, T., and Grodzki, H. (2004). The relationships between collection system, delivery size and season and somatic cells level count in raw milk classified to the highest quality

- classes. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Series: Animal Husbandry*, 7(1).
- Qolbaini, E.V., Artika, I.M. and Safari, D. (2014). Detection of Subclinical Mastitis in Dairy Cows using California Mastitis Test and Udder Pathogen. *Current Biochemistry*, 1(2):66-70.
- Querengässer, J., Geishauser, T., Querengässer, K., Fehlings, K., and Bruckmaier, R. (2002). Investigations of milk quality from teats with milk flow disorders. *Journal of Dairy Science*, 10,2582–2588.
- Raubertas, R.F., and Shook, G.E. (1982). Relationship between lactation measures of somatic cell concentration and milk yield. *Journal of Dairy Science*, 65(3), 419- 425.
- Rearte, R., Corva, S.G., de la Sota, R.L., Lacau-Mengido, I.M., and Giuliadori, M.J. (2022). Associations of somatic cell count with milk yield and reproductive performance in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 105 (7), 6251-6260.
- Rişvanlı, A., ve Kalkan, C. (2002). Sütçü ineklerde yaş ve ırkın subklinik mastitisli memelerin sütlerindeki somatik hücre sayıları ile mikrobiyolojik izolasyon oranlarına etkisi. *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(1-2), 84-87.
- Romero, J., Benavides, E., and Meza, C. (2018). Assessing financial impacts of subclinical mastitis on Colombian dairy farms. *Frontiers in Veterinary Sciences*. 5, 273.
- Rysanek, D., and Babek, V. (2005). Bulk tank milk somatic cell count as an indicator of the hygiene status of primary milk production. *Journal of Dairy Research*, 72(4), 400-405.
- Sabuncuoğlu, N., Çolak, A., Akbulut, Ö., Tüzemen, N., ve Bayram, B. (2003). Siyah Alaca ve Esmer ineklerde CMT skoru ile bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler. *Research in Agricultural Sciences*, 34 (2).
- Salihu, M.D., Musawa, I.A., Garba, B., Yakubu, Y., and Bello, U. (2022). Development of a prototype milk screening reagent for the detection of bovine subclinical mastitis using common detergents and *Hibiscus sabdariffa* petals. *Journal of Sustainable Veterinary & Allied Sciences*, 3(2),96-101.
- Sanford, C.J., Keefe, G.P., Sanchez, J., Dingwell, R.T., Barkema, H.W., Leslie, K.E., and Dohoo, I.R. (2006). Test characteristics from latent class models of the California Mastitis Test. *Preventive Veterinary Medicine*, 77(1-2), 96-108.
- Sargeant, J.M., Leslie, K.E., Shirley, J.E., Pulkrabek, B.J., and Lim, G.H. (2001). Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intramammary infection in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 84(9), 2018-2024.
- Saydan M., ve Kalkan C., (2017). Malatya Arguvan yöresinde süt ineklerinde subklinik mastitis prevalansı. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 31(3),193-200.
- Schadt, I. (2023). Health concerns about possible long-term effects of legally marketed milk and dairy from animals with intramammary infections. *Frontiers in Public Health*. 11:1200924.
- Schalm, O.W., Carroll, E.J., and Jain, N.C. (1971). Bovine mastitis. *Edn. Lea and Febiger, Philadelphia, USA*.
- Şafak, T., Yılmaz, Ö., Rişvanlı, A., Şeker, İ., ve Şeker, P. (2022). Elazığ ilindeki küçük ölçekli süt sığırı işletmelerinde subklinik mastitis prevalansı, süt bileşenine etki eden faktörler ve bunlar arasındaki interaksiyonların araştırılması. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 12(1),68-80.
- Şeker, İ., Rişvanlı, A., Kul, S., Bayraktar, M., ve Kaygusuzoğlu, E. (2000). İsviçre Esmeri ineklerde meme özellikleri ve süt verimi ile CMT skoru arasındaki ilişkiler. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 40(1),1-10.

- Tabidi, H.M., and Hassan H. Musa and Maryam Mukhtar. 2013. Detection of pH indicator paper of bovine mastitis in comparison with California mastitis. *Lucrari Stiintifice-Universitatea de Stiinte Agricole a Banatu lui Timisoara, Medicina Veterinara*, 46(3),157-163.
- Tandoğan, M., and Güleş, Ö. (2024). Estimation of milk yield losses from subclinical mastitis in dairy cows. *Kocatepe Veterinary Journal*, 17(3),263-269.
- Temelli, S., ve Şerbetcioğlu, T. (2011). Bir süt işletmesinde işlenen inek sütlerinde somatik hücre sayısının dört yıllık periyottaki değişiminin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 30(1),1-7.
- TEPGE. (2024). Süt Ürünleri Tarım Ürünleri Piyasaları Raporu Temmuz. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge> (Erişim: 9.01.2025)
- Topaloğlu, N. ve Güneş, H. (2010). Effects of some factors on milk yield and components of Holstein-Friesian cattle in England. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(1), 65-74.
- Tufan, D. (2014). Tabakalı Rastgele Örneklemede Örneklem Büyüklüklerinin Genetik Algoritma ile Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, 64 s., HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TÜİK. (2023). İşgücü istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr> (Erişim: 11.10.2024).
- Wattiaux, M.A. (2005). Mastitis: Prevention and detection. Dairy Essentials Chap.: 24 (93-96). Babcock Institute for International Dairy Research and Development. WI 53706, USA. <http://babcock.wisc.edu/node/218> (Erişim: 11.10.2024).
- Williamson, J., Callaway, T., Rollin, E., and Ryman, V. (2022). Association of Milk Somatic Cell Count with Bacteriological Cure of Intramammary Infection-A Review. *Agriculture*, 12(9), 1437. <https://doi.org/10.3390/agriculture12091437>

## ÖZGEÇMİŞ

Büşra AKÇA, Samsun Özel Boğaziçi Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni bölümünden 2022 yılında mezun oldu. 2022 yılında OMÜ LEE Zootečni Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. Halen Yüksek Lisans eğitimini sürdürmektedir.

### İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0001-5759-6122

### Yayımlar:

1. Akça, B., & Ocak Yetişgin, S. (2023). Suggestions to mitigate the effects of greenhouse gas emissions in livestock production systems. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 11(5), 987–993.