

Elazığ İlindeki Küçük Ölçekli Süt Sığırı İşletmelerinde Subklinik Mastitis Prevalansı, Süt Bileşenine Etki Eden Faktörler ve Bunlar Arasındaki İnteraksiyonların Araştırılması

Tarık ŞAFAK^{1a*}, Öznur YILMAZ^{2b}, Ali RİŞVANLI^{3c}, İbrahim ŞEKER^{4d}, Pınar ŞEKER^{5e}

¹Kastamonu Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kastamonu, Türkiye

²Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye

³Kırğızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Bişkek, Kırğızistan

⁴Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootehni Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

⁵Tarım ve Orman Bakanlığı, Elazığ Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Gıda ve Yem Şubesi, Elazığ, Türkiye

^a<https://orcid.org/0000-0002-6178-4641>; ^b<https://orcid.org/0000-0003-0424-9471>

^c<https://orcid.org/0000-0001-5653-0025>; ^d<https://orcid.org/0000-0002-3114-6411>

^e<https://orcid.org/0000-0001-8059-5830>

*Sorumlu yazar: tsafak@kastamonu.edu.tr

Ö Z E T

Bu çalışmanın amacı küçük ölçekli işletmelerde yetiştirilen farklı ırk ineklerde mastitis prevalansı, bu işletmelerden elde edilen süt örneklerinde bakteri üreme oranları ve süt bileşenine etki eden faktörlerin araştırılmasıdır. Bu çalışmada farklı ırklardan (Simental, Montofon ve Holstein) yaşları 2-8 arasında değişen, primipar ve multipar olan 211 inek kullanıldı. *California Mastitis Test* (CMT) sonucuna göre, 150 inek pozitif reaksiyon verirken (%71.09), 61 inek ise CMT negatif (-) reaksiyon verdi (%28.91). Çalışmada kullanılan 211 ineğe ait 844 meme lobundan 16 meme lobu kör olduğu için çalışma dışında tutuldu. Çalışmaya dahil edilen 828 meme lobundan 438 meme lobu (%52.90) CMT (-) ve 390 (%47.10) meme lobu CMT pozitif bulundu. CMT pozitif meme loblarında bakteri üreme oranı %92.11 olarak bulundu. En fazla *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) tespit edildi (%30.99). Yağ oranı en düşük CMT (-) (%4.48 ± 0.12)'de görüldü. Protein (%3.51 ± 0.02), laktoz (%5.28 ± 0.04), yağsız kuru madde (YKM) (%9.68 ± 0.07) ve mineral madde (%0.75 ± 0.01) oranları en düşük CMT (+++) grubunda görüldü. Dansite (1.033.22 ± 0.19 kg/m³) en yüksek CMT (-) grubunda bulunurken, elektrik iletkenliği de (4.69 ± 0.01 mS/cm) en yüksek CMT (+++) grubunda tespit edildi. En düşük yağ oranına (%3.86 ± 0.27) 3. laktasyonda rastlandı. Laktoz (%5.52 ± 0.04), YKM (%10.08 ± 0.07) ve protein (%3.66 ± 0.03) oranları 3. laktasyondaki ineklerde yüksek bulundu. Dahası, 3. laktasyondaki ineklerin süt elektrik iletkenliği (4.40 ± 0.03 mS/cm) en düşük değere sahipken, dansitesi (1.034.02 ± 0.44 kg/m³) yüksek bulundu. Kademeli meme formlarından (573.84 ± 63.11 hücre/ml) elde edilen sütlerde somatik hücre sayısı (SHS) yüksek bulunurken, laktoz oranı dışında süt kompozisyonu bakımından istatistiksel fark olmadığı anlaşıldı. Silindirik meme başı (383.02 ± 43.70 hücre/ml) ve düz meme ucu şekli (370.79 ± 43.61 hücre/ml) bulunan meme loblarından elde edilen sütlerde SHS düşük bulundu. Koltuk meme formunda (%15.2) bakteri üreme oranı düşük görülürken, sarkık (%27.6) ve kademeli (%29.9) meme formuna sahip ineklerde bakteri üreme oranları yüksek bulundu. Sonuç olarak, subklinik mastitisin yaygın olduğu ve bu hastalığa en çok *S. aureus*'un neden olduğu görüldü. Mastitisin azaltılması için koruyucu önlemlerin uygulanması özellikle de *S. aureus*'a karşı koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir. Koltuk meme formu ve silindirik meme başına sahip ineklerin yetiştiricilikte kullanılması, mastitisin azalmasına katkı sağlayacağı kanaatine varıldı.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 04.01.2022

Kabul: 16.03.2022

Anahtar kelimeler: İnek, Meme ve meme başı formu, Subklinik mastitis, Süt bileşimi

Investigation of Subclinical Mastitis Prevalence, Factors Affecting Milk Component and Interactions Between These in Small-Scale Dairy Cattle Farms in Elazığ Province

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the prevalence of mastitis in different breed cows raised on small-scale farms, bacterial growth rates in milk samples obtained from these farms, and the factors affecting the milk component. In this study, 211 cows of different breeds (Simmental, Montofon, and Holstein) aged between 2 and 8, primar and multiparous were used. According to the results of the California Mastitis Test (CMT), 150 cows (71.09%) have a positive reaction, while 61 cows (28.91%) have a negative (-) reaction. Of the 844 quarters of 211 cows used in the study, 16 quarters were excluded from the study because they were blind. Of the 828 quarters included in the study, 438 (52.90%) quarters were found to be CMT (-) and 390 (47.10%) quarters were found to be CMT positive. The bacterial growth rate in CMT positive quarters was 92.11%. Most *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) was detected (30.99%). The lowest fat ratio ($4.48\% \pm 0.12\%$) was seen in CMT (-). Protein ($3.51 \pm 0.02\%$), lactose ($5.28 \pm 0.04\%$), solid-non-fat (SNF) (9.68 ± 0.07), and mineral matter ($0.75\% \pm 0.01\%$) rates were the lowest in the CMT (+++) group. Density ($1,033.22 \pm 0.19 \text{ kg/m}^3$) was found in the highest CMT (-) group, while electrical conductivity ($4.69 \pm 0.01 \text{ mS/cm}$) was highest in the CMT (+++) group. The lowest fat rate ($3.86\% \pm 0.27$) is observed in the 3rd lactation. Lactose ($5.52\% \pm 0.04$), SNF ($10.08\% \pm 0.07$), and protein ($3.66\% \pm 0.03$) ratios were found to be higher in cows in the 3rd lactation. Moreover, the milk electrical conductivity ($4.40 \pm 0.03 \text{ mS/cm}$) of the cows in the 3rd lactation had the lowest value, while the density ($1,034.02 \pm 0.44 \text{ kg/m}^3$) was found to be high. While somatic cell count (SCC) was found to be high in milk obtained from rear-heavy udder form ($573.84 \pm 63.11 \text{ cells/ml}$), it was understood that there was no statistical difference in terms of milk composition except for lactose ratio. SCC was found to be low in milk obtained from quarters with cylindrical teat ($383.02 \pm 43.70 \text{ cell/ml}$) and flat teat end shape ($370.79 \pm 43.61 \text{ cell/ml}$). Bacterial growth was low in trough-shaped udder form (15.2%), while bacterial growth rates were found to be high in cows with pendulous (27.6%) and rear-heavy udders (29.9%). In conclusion, it was seen that subclinical mastitis was common and this disease was mostly caused by *S. aureus*. In order to reduce mastitis, preventive measures should be taken, especially against *S. aureus*. It was concluded that the use of cows with trough-shaped udder form and cylindrical teats in breeding will contribute to the reduction of mastitis.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 04.01.2022

Accepted: 16.03.2022

Keywords:

Cow, Udder and teat morphology, Subclinical mastitis, Milk composition

GİRİŞ

Mastitis sığır işletmelerinde özellikle de süt sığırı işletmelerinde oldukça önemli bir hastalıktır. İşletmeler için çok fazla ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Halasa ve ark. 2007). Mastitise virüs, maya ve mantarlar neden olsa da, hastalık oluşturan mikroorganizmaların çoğunluğunu bakteriler oluşturmaktadır. Kontagiyöz ve çevresel etkenler grubuna dahil olan bakteriler mastitis oluşturmada büyük pay sahibidir (Alpay ve Yeşilbağ 2009; Kalińska ve ark. 2018; Şafak ve Rişvanlı 2019; Şafak ve Rişvanlı 2020).

Yaş, ırk, laktasyon sayısı ve dönemi gibi fizyolojik faktörlerin de mastitis üzerine etkisi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, meme ve meme başının morfolojik yapısı da mastitisin şekillenmesinde etkili olabilmektedir. Laktasyon sayısının artmasıyla mastitis de artış olduğu bildirilmektedir (Uzmay ve ark. 2003; Deshapriya ve ark. 2019). Süt kompozisyonunun da mastitis şekillenmesine bağlı olarak değişiklik gösterdiği ifade edilmektedir. Dahası, mastitise sebep olan bakteri türlerine göre kompozisyonda farklılık görülebildiği gibi, farklılık olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Malek dos Reis ve ark. 2013; Pecka-Kielb ve ark. 2016).

Mastitis için çok sayıda koruma kontrol programları uygulanmasına rağmen, klinik mastitis vaka sayılarında azalma olsa da subklinik mastitis prevalansında neredeyse hiçbir azalma görülmemiştir (Petzer ve ark. 2017; Rişvanlı ve ark. 2021). Süt ve süt ürünleri insan gıdası olarak besleyici değeri yüksek ve oldukça önemli bir besin maddesidir (Kaskous 2021). Bundan dolayı elde edilen çiğ sütün kalitesi süt ürünlerinin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Gelişen mastitis ve dolayısıyla artan somatik hücre sayısı (SHS) sütün kalitesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, sütün kalitesi mastitisin dışında hayvanın yaşı, ırkı, meme anatomisi, sağım hijyeni, laktasyon dönemi ve sayısı gibi faktörlerden de etkilendiği belirtilmektedir (Uzmay ve ark. 2003; Eyduvan ve ark. 2005; Malek dos Reis ve ark. 2013; Deshapriya ve ark. 2019; Tosun ve Baki-Acar 2019).

Bu çalışmada, Elazığ ilinde bulunan küçük ölçekli işletmelerde yetiştiriciliği yapılan farklı ırklardan olan ineklerde subklinik mastitis prevalansı yanı sıra süt bileşimi ve sütün bazı fiziko kimyasal özellikleri üzerine SHS, ırk, gebelik durumu, laktasyon sayısı ve dönemi gibi faktörlerinin, dahası meme lobu, meme formu, meme başı formu ve meme ucu şeklinin nasıl etki ettiğinin, ayrıca bunlar arasındaki interaksyonların belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Elazığ ilinde bulunan küçük ölçekli işletmelere ait 137 Simental (%64.93), 40 Montofon (%18.96) ve 34 Holstein (%16.11) olmak üzere toplam 211 inek üzerinde yürütüldü. İneklerin yaşı, ırkı, gebelik durumları, laktasyon sayısı ve dönemleri belirlendi. Ayrıca, ineklerin meme formu, meme başı formu ve meme ucu şekli belirlendi. Öncelikle 211 ineğe *California Mastitis Test* (CMT) uygulandı. *California Mastitis Test* sonuçlarına göre inekler CMT pozitif (+, ++, +++) ve CMT negatif (-) olacak şekilde gruplara ayrıldı.

Meme Formları

Çalışmaya dahil edilen ineklerin meme formu, meme başı formu ve meme ucu şekilleri literatürlerde belirtildiği sınıflandırmalara göre gruplandırılması yapıldı (Uzmay ve ark. 2003; Miles ve ark. 2019).

Somatik Hücre Sayımı

Somatik hücre sayımı yapmak için 15 ml'lik plastik tüplere (Isolab, Almanya) 5 ml süt numunesi alındı. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Laboratuvarı'nda DeLaval Cell Counter® (Cell counter, Tumba, Sweden) cihazı kullanılarak süt SHS analizi yapıldı (Şafak ve ark. 2022).

Bakteri İzolasyon ve İdentifikasyonu

İneklere ait meme loblarından steril şartlar altında alınan süt numuneleri iki saat içinde bakteriyolojik analiz için mikrobiyoloji laboratuvarına ulaştırıldı. *National Mastitis Council* (NMC) kriterleri dikkate alınarak ve *MacConkey Agar* (Merck, Almanya), koyun kanı katılmış kanlı agar besi yeri, *Mannitol Salt Agar* ve *Slanetz Bartley Medium* (Oxoid, İngiltere) besi yerlerine ekim yapıldı. Besi yerleri 37°C'de aerobik ortam şartlarında 24-48 saat inkübasyon için bekletildi. İnkübasyon sonrası, Gram boyama, morfolojik özellik ve özel testler kullanılarak üreme özelliklerine göre değerlendirilmesi yapıldı (Quinn ve ark. 2011).

Süt Kompozisyon Analizi

Alınan süt numunelerinin tamamında süt yağı, yağsız kuru madde (YKM), protein, laktoz ve mineral madde yanı sıra, sütün elektrik iletkenliği ve dansite değerleri de belirlendi. Bu analizler literatürde belirtildiği gibi (Şafak ve Risvanli 2021) ve üretici firmanın kullanım kılavuzu dikkate alınarak taze sütte Lactoscan Milk Analyser (Milkotronic Ltd. Nova Zagora, Bulgaristan) cihazı kullanılarak yapıldı.

İstatistik Analizler

Araştırmada öncelikle incelenen özelliklere ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. İneklerin ırk, yaş, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve gebelik durumu faktörlerinin ve bunlar arasındaki etkileşimlerin SHS, sütün bazı fiziko kimyasal özellikler (yağ (%), kuru madde (%), protein (%), laktoz (%), tuz (%), dansite (g/ml) ve iletkenlik (mS/cm)) üzerine etkileri Genel Lineer Model (GLM) prosedürü kullanılarak, aşağıdaki matematik model ile analiz edildi.

Model olarak;

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + (abcdf)_{ijklmn} + e_{ijklmn} \text{ kullanıldı.}$$

Modelde;

Y_{ijklmn} = incelenen özelliğin gözlem değeri

μ = populasyon ortalaması

a_i = ırkın etkisi (i = 1: Simental, 2: Montofon, 3: Holstein)

b_j = yaşın etkisi (j = 1: 2-3, 2: 4-5, 3: ≥ 6)

c_k = laktasyon sayısının etkisi (k = 1:1, 2: 2, 3: 3, 4: ≥ 4)

d_l = laktasyon döneminin etkisi (l = 1: 0-2, 2: 3-4, 3: 5-6, 4: ≥ 7)

f_m = gebeliğin etkisi (m = 1: Gebe, 2: Gebe değil)

$(abcdf)_{ijklmn}$ = ırk, yaş, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve gebelik faktörleri arasındaki etkileşimlerin etkisi

e_{ijklmn} = rastgele hata N, (0, σ^2) terimidir.

İneklerin meme lobu, meme formu, meme başı formu ve meme başı ucu şeklinin ve bunlar arasındaki etkileşimlerin SHS ve sütün bazı fiziko kimyasal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek için aşağıdaki matematiksel model kullanıldı:

Model olarak;

$$Y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + (abcd)_{ijklm} + e_{ijklm} \text{ kullanıldı.}$$

Modelde;

Y_{ijklm} = incelenen özelliğin gözlem değeri

μ = populasyon ortalaması

a_i = meme lobunun etkisi (i = 1: Sağ ön, 2: Sağ arka, 3: Sol ön, 4: Sol arka)

b_j = meme formunun etkisi (j = 1: Koltuk, 2: Küresel, 3: Kademeli, 4: Sarkık)

c_k = meme başı formunun etkisi (k = 1: Silindirik, 2: Huni, 3: Armut, 4: Uzun-kalın)

d_l = meme başı ucu şeklinin etkisi (l = 1: Düz, 2: İçe dönük, 3: Dışa dönük)

$(abcd)_{ijklm}$ = meme lobu, meme formu, meme başı formu ve meme başı ucu şekline ait faktörler arasındaki etkisi

e_{ijklm} = rastgele hata $N, (0, \sigma^2)$ terimidir.

CMT (pozitif-negatif), CMT skoru (+, ++, +++ ve -) ve bakteri üreme durumu ve bunlar arasındaki etkileşimlerin SHS ve sütün bazı fiziko kimyasal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek için ise aşağıdaki matematiksel modelden yararlanıldı:

Model olarak;

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (abc)_{ijk} + e_{ijkl} \text{ kullanıldı.}$$

Modelde;

Y_{ijkl} = incelenen özelliğin gözlem değeri

μ = populasyon ortalaması

a_i = CMT (pozitif-negatif) etkisi (i = 1: Pozitif, 2: Negatif)

b_j = CMT skoru (+, ++, +++ ve -) etkisi (j = 1: + 2: ++, 3: +++, 4: -)

c_k = Bakteri üreme durumunun etkisi (k = 1: Var, 2: Yok)

$(abc)_{ijk}$ = CMT (pozitif-negatif, CMT skoru (+, ++, +++ ve -) ve bakteri üreme durumuna ait faktörler arasındaki etkisi

e_{ijkl} = rastgele hata $N, (0, \sigma^2)$ terimidir.

Ayrıca, ineklerin ırk, yaş, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve gebelik durumuna göre meme lobu, meme formu, meme başı formu ve meme başı ucu şeklinin özelliklerinin değerlendirilmesinde ve meme lobu, meme formu, meme başı formu ve meme başı ucu şekline göre tespit edilen CMT (pozitif-negatif), CMT skoru (+, ++, +++ ve -) ve bakteri üreme durumuna ait bulguların analizi ki-kare testi ile gerçekleştirildi.

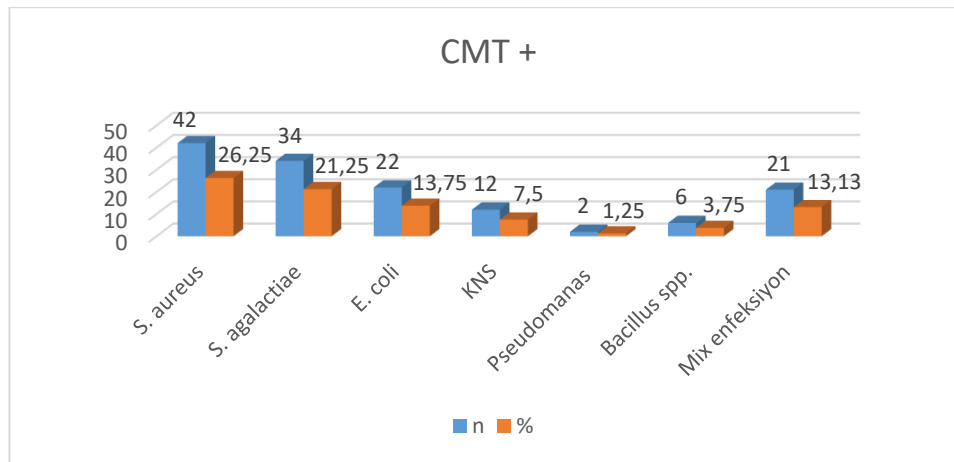
Araştırmada önemlilik tespit edilen faktörler için çoklu grup karşılaştırmalarında *post hoc* testi olarak *Duncan* çoklu karşılaştırma testinden yararlanıldı. İstatistiksel değerlendirmelerde önemlilik düzeyi $P < 0.05$ olarak alınmıştır (Cochran 1997; Özdamar 2003; Akgül 2005; Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2007). Tüm istatistiki analizler SPSS 22.0 versiyon ile gerçekleştirildi.

BULGULAR

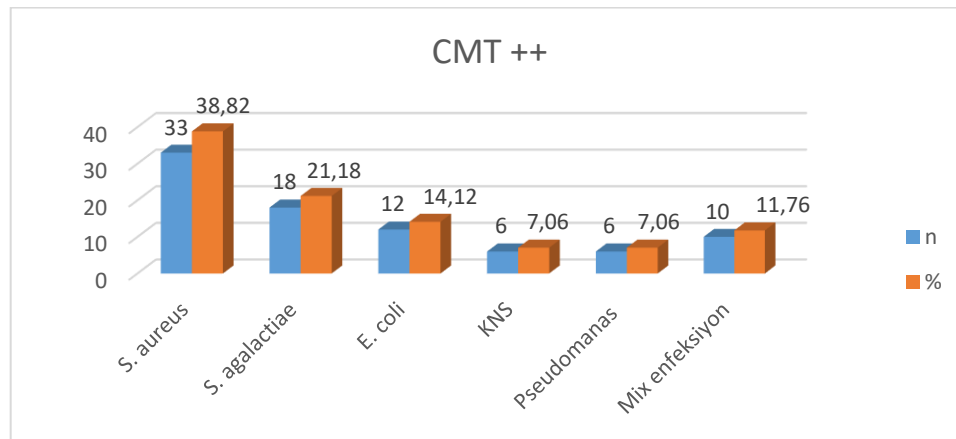
Çalışmada kullanılan 211 inekten 150 tanesi (%71.09) en az bir meme lobu CMT pozitif reaksiyon vermiştir, 61 inek ise CMT (-) olarak (%28.91) tespit edilmiştir. İki yüz on bir ineğe ait 844 meme lobu incelendi. On altı meme lobu kör olduğu için çalışma dışında tutuldu. Çalışmaya dahil edilen 828 meme lobundan 438 meme lobu (%52.90) CMT (-) olarak tespit edildi. Üç yüz doksan meme lobu da CMT pozitif (%47.10) bulundu. Ayrıca, CMT (+) meme lobu sayısı 181 (%46.41), CMT (++) meme lobu sayısı 96 (%24.62) ve CMT (+++) meme lobu sayısı 113 (%28.97) olarak belirlendi. Alınan süt örneklerinde en yüksek üreme %42.51 oranı ile CMT (+)'da görüldü (Çizelge 1). *California Mastitis Test* pozitif olan meme loblarından alınan süt örneklerindeki bakteri üreme oranları Şekil 1, 2 ve 3'te verildi. *California Mastitis Test* (+) olan grupta *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) üreme oranı (%26.25) en yüksek değere sahiptir. *California Mastitis Test* (++) (%38.82) ve CMT (+++) (%33.98) gruplarında da en fazla oranda *S. aureus*'ün ürediği tespit edildi.

Çizelge 1. CMT skoruna göre meme lobu ve bakteri üreme oranları

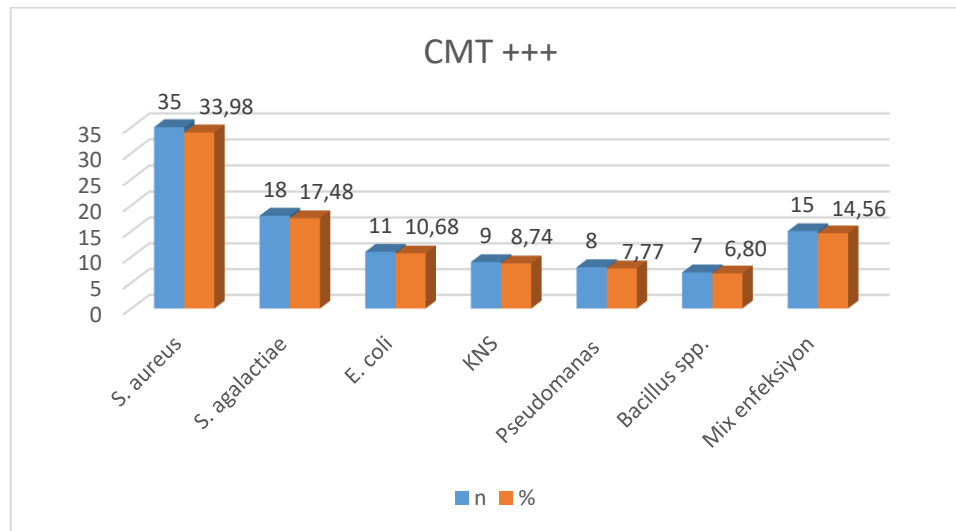
CMT sonuçları	Meme lobu		Bakteri üreme durumu			
			Üreme var		Üreme yok	
	n	%	n	%	n	%
CMT negatif	438	52.90	28	7.89	410	86.68
CMT pozitif	390	47.10	327	92.11	63	13.32
Toplam	828	100.00	355	100.00	473	100.00
CMT skoru						
CMT +	181	46.41	139	42.51	42	66.67
CMT ++	96	24.62	85	25.99	11	17.46
CMT +++	113	28.97	103	31.50	10	15.87
Toplam	390	100.00	327	100.00	63	100.00



Şekil 1. CMT + meme loblarındaki bakteri üreme oranları



Şekil 2. CMT ++ meme loblarındaki bakteri üreme oranları



Şekil 3. CMT +++ meme loblarındaki bakteri üreme oranları

California Mastitis Test gruplarına ve bakteri üremelerine göre süt bileşeni ve bazı kimyasal özelliklerin değerleri Çizelge 2’de verildi. Tabloya göre yağ oranı en düşük CMT (-) grubunda (4.48 ± 0.12) görüldü ($P=0.000$). Protein (3.51 ± 0.02) ($P=0.000$), laktöz (5.28 ± 0.04) ($P=0.000$), YKM (9.68 ± 0.07) ($P=0.000$) ve mineral madde (0.75

± 0.01) ($P=0.001$) oranları en düşük CMT (+++) grubunda görüldü. Dansite ($1033.22 \pm 0.19 \text{ kg/m}^3$) en yüksek CMT (-) grubunda bulunurken ($P=0.017$), elektrik iletkenliği ($4.69 \pm 0.01 \text{ mS/cm}$) en yüksek CMT (+++) grubunda tespit edildi ($P=0.000$). Ayrıca, bakteri üremesi olan süt örneklerinde YKM ($\%9.91 \pm 0.03$) oranında azalma olduğu belirtilirken ($P=0.026$), yağ ($\%5.07 \pm 0.12$) oranında artış olduğu tespit edildi ($P=0.007$). Ayrıca, en yüksek SHS ($2.145.00 \pm 130.00$ hücre/ml) CMT (+++) grupta görüldü ($P=0.000$).

İlk (876.92 ± 83.78 hücre/ml) ve 4. (934.93 ± 100.13 hücre/ml) laktasyonda süt SHS yüksek bulundu ($P=0.000$). Bununla birlikte, SHS'nın ineğin gebelik durumundan etkilenmediği tespit edildi ($P=0.248$). Montofon ırkında (495.21 ± 87.90 hücre/ml) en düşük SHS bulunurken ($P=0.015$), ırk özelliğinin süt bileşimi üzerine olan etkisine bakıldığında ise yağ oranı diğer ırklara kıyasla en yüksek Montofon ırkında ($\%5.65 \pm 0.23$) belirlendi ($P=0.009$). Protein ($\%3.71 \pm 0.03$) ($P=0.012$), YKM ($\%10.20 \pm 0.08$) ($P=0.011$), mineral madde ($\%0.79 \pm 0.01$) ($P=0.049$) ve laktoz ($\%5.58 \pm 0.04$) ($P=0.010$) oranlarının ise en fazla Holstein inek sütlerinde olduğu tespit edildi. Dansite değeri Holstein ırkı inek sütünde ($1034.60 \pm 0.47 \text{ kg/m}^3$) yüksek bulunurken ($P=0.002$), elektrik iletkenliği de ($4.43 \pm 0.03 \text{ mS/cm}$) en düşük seviyede tespit edildi ($P=0.040$). Yağ oranı en düşük 3. laktasyonda ($\%3.86 \pm 0.27$) ($P=0.000$) görüldü. Laktoz ($\%5.52 \pm 0.04$) ($P=0.046$), YKM ($\%10.08 \pm 0.07$) ($P=0.042$), mineral madde ($\%0.78 \pm 0.01$) ($P=0.025$) ve protein ($\%3.66 \pm 0.03$) ($P=0.045$) oranları 3. laktasyon sayısındaki ineklerde yüksek bulundu. Yine bu laktasyon sayısına sahip ineklerin süt elektrik iletkenliği ($4.40 \pm 0.03 \text{ mS/cm}$) en düşük değere sahipken ($P=0.000$), dansite değeri ($1034.02 \pm 0.44 \text{ kg/m}^3$) ($P=0.000$) diğer laktasyon sayısına sahip ineklere göre yüksek bulundu. Laktasyon dönemine göre yağ oranında değişiklik tespit edilmezken ($P=0.189$), YKM ($\%10.00 \pm 0.07$) ($P=0.041$) oranı ilk aylarda yüksek bulundu. İneklerin yaşındaki artışla sütün yağ oranında ($\%5.08 \pm 0.20$) yükselme görülürken ($P=0.000$), YKM ($\%9.85 \pm 0.05$) ($P=0.004$), protein ($\%3.58 \pm 0.02$) ($P=0.007$) ve mineral madde ($\%0.76 \pm 0.01$) ($P=0.015$) oranlarında azalma tespit edildi (Çizelge 3).

Çizelge 2. Süt komponentleri, somatik hücre sayısı ve bazı kimyasal özelliklerin değişimi

Faktörler	n	SHS ($\times 10^3$) (hücre/ml)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Mineral madde (%)	Dansite (kg/m^3)	Elektrik iletkenliği (mS/cm)
CMT									
Negatif	438	119.25 ± 4.10	4.48 ± 0.12	10.04 ± 0.02	3.63 ± 0.01	5.49 ± 0.01	0.75 ± 0.01	$1.033.22 \pm 0.19$	4.30 ± 0.01
Pozitif	390	843.75 ± 56.79	5.07 ± 0.12	9.90 ± 0.03	3.59 ± 0.01	5.40 ± 0.02	0.77 ± 0.01	$1.032.42 \pm 0.19$	4.59 ± 0.01
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CMT skoru									
-	438	119.25 ± 4.10^a	4.48 ± 0.12^a	10.04 ± 0.02^b	3.63 ± 0.01^b	5.49 ± 0.01^b	0.77 ± 0.01^b	$1.033.22 \pm 0.19^b$	4.30 ± 0.01^a
+	181	207.17 ± 7.26^a	5.14 ± 0.18^b	10.02 ± 0.04^b	3.64 ± 0.02^b	5.47 ± 0.03^b	0.78 ± 0.01^b	$1.032.83 \pm 0.28^b$	4.54 ± 0.02^b
++	96	512.30 ± 20.90^b	4.89 ± 0.23^{ab}	9.94 ± 0.06^b	3.61 ± 0.02^b	5.42 ± 0.03^b	0.77 ± 0.01^b	$1.032.67 \pm 0.38^b$	4.56 ± 0.01^b
+++	113	$2.145.00 \pm 128.31^c$	5.13 ± 0.22^b	9.68 ± 0.07^a	3.51 ± 0.02^a	5.28 ± 0.04^a	0.75 ± 0.01^a	$1.031.55 \pm 0.36^a$	4.69 ± 0.01^c
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.017	0.000
Bakteri üremesi									
Var	355	844.27 ± 59.50	5.07 ± 0.12	9.91 ± 0.03	3.59 ± 0.01	5.41 ± 0.02	0.77 ± 0.01	$1.032.39 \pm 0.20$	4.57 ± 0.01
Yok	473	172.48 ± 16.97	4.53 ± 0.11	10.03 ± 0.02	3.63 ± 0.01	5.48 ± 0.01	0.77 ± 0.02	$1.033.18 \pm 0.18$	4.34 ± 0.01
P		0.000	0.007	0.026	0.154	0.183	0.102	0.418	0.578
P _i		0.930	0.002	0.325	0.285	0.369	0.501	0.013	0.032

^{a, b, c}: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$)

P_i: Bu tabloda belirtilen tüm faktörler arasındaki interaksiyonların etkisine ait önemlilik

Çizelge 3. Bazı faktörlerin sütün fiziko-kimyasal özellikleri ve somatik hücre sayısı üzerine etkileri

Faktörler	n	SHS ($\times 10^3$) (hücre/ml)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Mineral madde (%)	Dansite (kg/m ³)	Elektrik iletkenliği (mS/cm)
İrk									
Simental	540	594.10 $\pm$ 61.64 ^{ab}	5.00 $\pm$ 0.16 ^b	9.82 $\pm$ 0.04 ^a	3.57 $\pm$ 0.02 ^a	5.37 $\pm$ 0.02 ^a	0.76 $\pm$ 0.01 ^a	1.032.03 $\pm$ 0.26 ^a	4.50 $\pm$ 0.02 ^b
Montofon	155	495.21 $\pm$ 87.90 ^a	5.65 $\pm$ 0.23 ^c	9.95 $\pm$ 0.06 ^a	3.61 $\pm$ 0.02 ^a	5.45 $\pm$ 0.03 ^a	0.78 $\pm$ 0.01 ^a	1.032.21 $\pm$ 0.37 ^a	4.57 $\pm$ 0.02 ^b
Holstein	133	645.17 $\pm$ 113.02 ^b	3.86 $\pm$ 0.29 ^a	10.20 $\pm$ 0.08 ^b	3.71 $\pm$ 0.03 ^b	5.58 $\pm$ 0.04 ^b	0.79 $\pm$ 0.01 ^b	1.034.60 $\pm$ 0.47 ^b	4.43 $\pm$ 0.03 ^a
P		0.015	0.009	0.011	0.012	0.010	0.049	0.002	0.040
Yaş (yıl)									
2-3	239	525.43 $\pm$ 81.72 ^b	4.95 $\pm$ 0.21 ^a	9.90 $\pm$ 0.06 ^{ab}	3.60 $\pm$ 0.02 ^a	5.41 $\pm$ 0.03 ^a	0.77 $\pm$ 0.01 ^{ab}	1.032.41 $\pm$ 0.34 ^a	4.56 $\pm$ 0.02 ^b
4-5	377	425.41 $\pm$ 78.74 ^a	5.00 $\pm$ 0.20 ^b	9.99 $\pm$ 0.05 ^b	3.63 $\pm$ 0.02 ^b	5.47 $\pm$ 0.03 ^b	0.77 $\pm$ 0.01 ^b	1.032.80 $\pm$ 0.33 ^b	4.50 $\pm$ 0.02 ^b
≥ 6	212	748.11 $\pm$ 78.94 ^b	5.08 $\pm$ 0.20 ^c	9.85 $\pm$ 0.05 ^a	3.58 $\pm$ 0.02 ^a	5.39 $\pm$ 0.03 ^a	0.76 $\pm$ 0.01 ^a	1.032.21 $\pm$ 0.33 ^a	4.49 $\pm$ 0.02 ^a
P		0.000	0.000	0.004	0.007	0.006	0.015	0.002	0.043
Laktasyon sayısı									
1	247	876.92 $\pm$ 83.78 ^b	5.72 $\pm$ 0.21 ^b	9.88 $\pm$ 0.05 ^a	3.59 $\pm$ 0.02 ^a	5.41 $\pm$ 0.03 ^a	0.77 $\pm$ 0.01 ^b	1.031.66 $\pm$ 0.34 ^b	4.49 $\pm$ 0.02 ^b
2	298	312.55 $\pm$ 81.68 ^a	4.62 $\pm$ 0.22 ^b	9.87 $\pm$ 0.06 ^a	3.59 $\pm$ 0.02 ^a	5.40 $\pm$ 0.03 ^a	0.77 $\pm$ 0.01 ^b	1.032.73 $\pm$ 0.35 ^b	4.60 $\pm$ 0.02 ^c
3	152	305.71 $\pm$ 106.18 ^a	3.86 $\pm$ 0.27 ^a	10.08 $\pm$ 0.07 ^b	3.66 $\pm$ 0.03 ^b	5.52 $\pm$ 0.04 ^b	0.78 $\pm$ 0.01 ^c	1.034.02 $\pm$ 0.44 ^c	4.40 $\pm$ 0.03 ^a
≥ 4	131	934.93 $\pm$ 100.13 ^b	5.89 $\pm$ 0.26 ^c	9.84 $\pm$ 0.07 ^a	3.57 $\pm$ 0.03 ^a	5.38 $\pm$ 0.04 ^a	0.75 $\pm$ 0.01 ^a	1.031.49 $\pm$ 0.42 ^a	4.53 $\pm$ 0.03 ^b
P		0.000	0.000	0.042	0.045	0.046	0.025	0.000	0.000
Laktasyon dönemi (ay)									
0-2	112	823.43 $\pm$ 107.62 ^b	4.87 $\pm$ 0.28	10.00 $\pm$ 0.07 ^b	3.63 $\pm$ 0.03 ^{ab}	5.48 $\pm$ 0.04 ^{ab}	0.78 $\pm$ 0.01	1.032.79 $\pm$ 0.46	4.56 $\pm$ 0.02 ^c
3-4	238	791.01 $\pm$ 88.96 ^a	4.90 $\pm$ 0.23	9.84 $\pm$ 0.06 ^a	3.57 $\pm$ 0.02 ^a	5.39 $\pm$ 0.03 ^a	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.24 $\pm$ 0.37	4.55 $\pm$ 0.01 ^b
5-6	320	452.19 $\pm$ 75.17 ^a	5.08 $\pm$ 0.19	9.99 $\pm$ 0.05 ^b	3.64 $\pm$ 0.02 ^b	5.46 $\pm$ 0.03 ^b	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.77 $\pm$ 0.31	4.48 $\pm$ 0.01 ^{ab}
≥ 7	158	309.33 $\pm$ 99.25 ^a	5.24 $\pm$ 0.25	9.86 $\pm$ 0.07 ^{ab}	3.58 $\pm$ 0.03 ^{ab}	5.39 $\pm$ 0.04 ^{ab}	0.78 $\pm$ 0.01	1.032.11 $\pm$ 0.41	4.44 $\pm$ 0.02 ^a
P		0.004	0.189	0.041	0.010	0.016	0.099	0.114	0.010
Gebelik									
Gebe	488	569.42 $\pm$ 57.17	4.67 $\pm$ 0.14	9.96 $\pm$ 0.04	3.62 $\pm$ 0.01	5.45 $\pm$ 0.02	0.78 $\pm$ 0.01	1.032.98 $\pm$ 0.24	4.49 $\pm$ 0.01
Gebe değil	340	579.02 $\pm$ 75.00	5.44 $\pm$ 0.19	9.86 $\pm$ 0.05	3.58 $\pm$ 0.02	5.40 $\pm$ 0.03	0.77 $\pm$ 0.01	1.031.84 $\pm$ 0.31	4.53 $\pm$ 0.02
P		0.248	0.190	0.361	0.593	0.423	0.947	0.054	0.939
P _i		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

a, b, c; Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

P_i: Bu tabloda belirtilen tüm faktörler arasındaki etkileşimlerin etkisine ait önemlilik

Sol arka meme loblarından (547.21 $\pm$ 67.24) elde edilen süt numunelerinde SHS en yüksek değerde bulundu. Meme lobları açısından süt kompozisyonu yönünden fark olmadığı tespit edildi. Kademeli meme formlarından (573.84 $\pm$ 63.11 hücre/ml) elde edilen sütlerde SHS en yüksek değerde bulunurken, laktoz oranı dışında süt kompozisyonunda istatistiksel bir fark olmadığı anlaşıldı. Silindirik meme başı formu (383.02 $\pm$ 43.70 hücre/ml) ve düz meme ucu şekli (370.79 $\pm$ 43.61 hücre/ml) bulunan meme loblarından elde edilen sütlerde SHS düşük bulundu (P=0.000) (Çizelge 4).

İrklar bazında bakıldığında Simental ve Holstein ırkı ineklerde koltuk meme formu oranları sırasıyla %35.9 ve %47.4 yaygın bulunurken, Montofon ırkında sarkık meme formu (%40.6) yaygın bulundu. Aynı şekilde Simental (%43.7) ve Holstein (%60.9) ırkı ineklerin meme başı formunun yaygın olarak silindirik form olduğu görüldü. Düz meme ucu şekli de bu ırklarda yaygın olarak görülmektedir. Yaş ve laktasyon sayısının artması ile sarkık meme formunda artış görülmektedir. Silindirik meme başı formu genç hayvanlarda yaygın görülürken, yaş ve laktasyon sayısı artması ile uzun-kalın meme başı formu daha yaygın hale gelmektedir. Altı yaşından büyük ineklerde (%49.5) dışa dönük meme ucu şekli daha çok görülmektedir (Çizelge 5).

Sağ ön (%21.1) ve sol ön (%22.5) meme loblarındaki bakteri üreme oranları sağ arka (%27.6) ve sol arka (%28.7) meme loblarına kıyasla daha düşük bulundu. Koltuk meme formunda (%15.2) bakteri üreme oranı düşük görülürken sarkık (%27.6) ve kademeli (%29.9) meme formuna sahip ineklerde bakteri üreme oranları yüksek bulundu. Ayrıca koltuk meme formuna sahip ineklerde CMT negatif (%45.2) oranı da yüksek bulundu. Silindirik meme lobunda CMT negatif oranı (%49.3) düşük tespit edildi. Dahası meme ucu şekli düz olanlarda bakteri üreme oranı düşük (%25.1) ve CMT negatif oranı yüksek (%50.7) bulundu. Fakat içe dönük ve dışa dönük meme ucu şekillerinde CMT pozitif ve bakteri üreme oranları yüksek bulundu (Çizelge 6).

Çizelge 4. Sütün fiziko-kimyasal özellikleri ve somatik hücre sayısı üzerine meme anatomisinin etkisi

Faktörler	n	SHS ($\times 10^3$) (hücre/ml)	Yağ (%)	YKM (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Mineral madde (%)	Dansite (kg/m ³)	Elektrik iletkenliği (mS/cm)
Meme lobu									
Sağ ön	211	376.13 $\pm$ 51.94 ^a	4.95 $\pm$ 0.18	9.94 $\pm$ 0.04	3.59 $\pm$ 0.01	5.42 $\pm$ 0.02	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.58 $\pm$ 0.27	4.40 $\pm$ 0.01
Sağ arka	199	421.15 $\pm$ 50.92 ^{ab}	4.87 $\pm$ 0.19	9.95 $\pm$ 0.04	3.61 $\pm$ 0.02	5.44 $\pm$ 0.03	0.76 $\pm$ 0.01	1.032.53 $\pm$ 0.31	4.45 $\pm$ 0.02
Sol ön	210	496.69 $\pm$ 64.16 ^{ab}	4.22 $\pm$ 0.15	10.03 $\pm$ 0.04	3.64 $\pm$ 0.02	5.47 $\pm$ 0.03	0.77 $\pm$ 0.01	1.033.52 $\pm$ 0.26	4.42 $\pm$ 0.01
Sol arka	208	547.21 $\pm$ 67.24 ^b	5.01 $\pm$ 0.16	9.98 $\pm$ 0.04	3.62 $\pm$ 0.01	5.47 $\pm$ 0.02	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.71 $\pm$ 0.26	4.47 $\pm$ 0.01
P		0.041	0.240	0.769	0.656	0.317	0.797	0.615	0.470
Meme formu									
Koltuk	276	361.23 $\pm$ 52.88 ^a	4.09 $\pm$ 0.14	10.09 $\pm$ 0.03	3.65 $\pm$ 0.01	5.50 $\pm$ 0.02 ^c	0.78 $\pm$ 0.01	1.033.88 $\pm$ 0.23	4.38 $\pm$ 0.01
Küresel	213	495.15 $\pm$ 61.40 ^{ab}	5.16 $\pm$ 0.18	9.99 $\pm$ 0.04	3.62 $\pm$ 0.01	5.48 $\pm$ 0.02 ^{bc}	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.33 $\pm$ 0.32	4.46 $\pm$ 0.01
Kademeli	166	573.84 $\pm$ 63.11 ^b	5.12 $\pm$ 0.19	9.83 $\pm$ 0.04	3.56 $\pm$ 0.01	5.36 $\pm$ 0.02 ^a	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.02 $\pm$ 0.26	4.48 $\pm$ 0.02
Sarkık	173	467.46 $\pm$ 59.13 ^a	5.00 $\pm$ 0.16	9.93 $\pm$ 0.04	3.60 $\pm$ 0.02	5.42 $\pm$ 0.02 ^{ab}	0.76 $\pm$ 0.01	1.032.59 $\pm$ 0.26	4.46 $\pm$ 0.02
P		0.000	0.129	0.100	0.096	0.043	0.504	0.199	0.247
Meme başı formu									
Silindirik	345	383.02 $\pm$ 43.70 ^a	4.19 $\pm$ 0.14	10.06 $\pm$ 0.03	3.65 $\pm$ 0.01 ^c	5.50 $\pm$ 0.01	0.78 $\pm$ 0.01 ^{bc}	1.033.58 $\pm$ 0.24	4.40 $\pm$ 0.01
Huni	193	436.24 $\pm$ 60.64 ^a	5.12 $\pm$ 0.17	10.03 $\pm$ 0.04	3.64 $\pm$ 0.02 ^c	5.47 $\pm$ 0.02	0.78 $\pm$ 0.01 ^c	1.032.81 $\pm$ 0.28	4.44 $\pm$ 0.02
Armut	116	594.67 $\pm$ 79.01 ^b	5.05 $\pm$ 0.18	9.92 $\pm$ 0.05	3.59 $\pm$ 0.02 ^b	5.42 $\pm$ 0.03	0.77 $\pm$ 0.01 ^{ab}	1.032.50 $\pm$ 0.27	4.48 $\pm$ 0.02
Uzun-kalın	174	551.60 $\pm$ 70.31 ^b	5.30 $\pm$ 0.17	9.78 $\pm$ 0.05	3.54 $\pm$ 0.01 ^a	5.35 $\pm$ 0.02	0.75 $\pm$ 0.01 ^a	1.031.64 $\pm$ 0.26	4.47 $\pm$ 0.01
P		0.000	0.539	0.134	0.043	0.286	0.032	0.679	0.063
Meme ucu şekli									
Düz	331	370.79 $\pm$ 43.61 ^a	4.18 $\pm$ 0.15	10.06 $\pm$ 0.03	3.64 $\pm$ 0.01 ^b	5.50 $\pm$ 0.02 ^b	0.77 $\pm$ 0.02	1.033.61 $\pm$ 0.25	4.38 $\pm$ 0.01
İçe dönük	224	556.62 $\pm$ 67.67 ^b	5.05 $\pm$ 0.15	9.94 $\pm$ 0.04	3.60 $\pm$ 0.02 ^a	5.42 $\pm$ 0.02 ^a	0.77 $\pm$ 0.01	1.032.38 $\pm$ 0.24	4.44 $\pm$ 0.02
Dışa dönük	273	490.41 $\pm$ 46.31 ^a	5.23 $\pm$ 0.13	9.91 $\pm$ 0.03	3.59 $\pm$ 0.01 ^a	5.41 $\pm$ 0.02 ^a	0.76 $\pm$ 0.01	1.032.29 $\pm$ 0.20	4.50 $\pm$ 0.01
P		0.000	0.207	0.127	0.012	0.023	0.352	0.348	0.086
P _i		0.000	0.735	0.487	0.252	0.150	0.449	0.719	0.296

a, b, c: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($P < 0.05$).

P_i: Bu tabloda belirtilen tüm faktörler arasındaki interaksiyonların etkisine ait önemlilik

Çizelge 5. Meme ve meme başı formları üzerine etki eden bazı faktörler

		İrk				Yaş (yıl)				Laktasyon sayısı				Laktasyon dönemi (ay)					
		Simental	Montafon	Holstein	P	2-3	4-5	≥6	P	1	2	3	≥4	P	0-2	3-4	5-6	≥7	P
Meme formu																			
Koltuk	n	194	19	63		91	154	31		88	110	70	8		25	100	108	43	
	%	35.9	12.3	47.4		38.1	40.8	14.6		35.6	36.9	46.1	6.1		22.3	42.0	33.8	27.2	
Küresel	n	151	38	24		80	86	47		88	64	29	32		26	75	67	45	
	%	28.0	24.5	18.0	0.000	33.5	22.8	22.2	0.000	35.6	21.5	19.1	24.4	0.000	23.2	31.5	20.9	28.5	0.000
Kademeli	n	110	35	21		49	81	36		54	75	20	17		38	33	58	37	
	%	20.4	22.6	15.8		20.5	21.5	17.0		21.9	25.2	13.2	13.0		33.9	13.9	18.1	23.4	
Sarkık	n	85	63	25		19	56	98		17	49	33	74		23	30	87	33	
	%	15.7	40.6	18.8		7.9	14.9	46.2		6.9	16.4	21.7	56.5		20.5	12.6	27.2	20.9	
Meme başı formu																			
Silindirik	n	236	28	81		119	170	56		130	101	101	13		42	109	121	73	
	%	43.7	18.1	60.9		49.8	45.1	26.4		52.6	33.9	66.4	9.9		37.5	45.8	37.8	42.6	
Huni	n	122	51	20		39	92	62		33	92	21	47		21	62	76	34	
	%	22.6	32.9	15.0	0.000	16.3	24.4	29.2	0.000	13.4	30.9	13.8	35.9	0.001	18.8	26.1	23.8	21.5	0.025
Armut	n	69	27	20		19	61	36		24	54	13	25		16	36	47	17	
	%	12.8	17.4	15.0		7.9	16.2	17.0		9.7	18.1	8.6	19.1		14.3	15.1	14.7	10.8	
Uzun- kalın	n	113	49	12		62	54	58		60	51	17	46		33	31	76	34	
	%	20.9	31.6	9.0		25.9	14.3	27.4		24.3	17.1	11.2	35.1		29.4	13.0	23.8	21.5	
Meme ucu şekli																			
Düz	n	231	15	85		126	162	43		139	91	97	4		45	108	113	65	
	%	42.8	9.7	63.9		52.7	43.0	20.3		56.3	30.5	63.8	3.1		40.2	45.4	35.3	41.1	
İçe dönük	n	158	41	25	0.000	61	99	64	0.000	55	96	25	48	0.000	19	86	71	48	0.000
	%	29.3	26.5	18.8		25.5	26.3	30.2		22.3	32.2	16.4	36.6		17.0	36.1	22.2	30.4	
Dışa dönük	n	151	99	23		52	116	105		53	111	30	79		48	44	136	45	
	%	28.0	63.9	17.3		21.8	30.8	49.5		21.5	37.2	19.7	60.3		42.9	18.5	42.5	28.5	

Çizelge 6. Meme ve meme başı formlarına göre CMT skorları ve bakteri üreme oranları

		Bakteri üremesi			CMT skoru				
		Var	Yok	P	+	++	+++	-	P
Meme lobu									
Sağ ön	n	75	136	0.004	44	18	22	127	0.049
	%	21.1	28.8		24.3	18.8	19.5	29.0	
Sağ arka	n	98	101		46	30	25	98	
	%	27.6	21.4		25.4	31.3	22.1	22.4	
Sol ön	n	80	130		37	21	33	119	
	%	22.5	27.5		20.4	21.9	29.2	27.2	
Sol arka	n	102	106		54	27	33	94	
	%	28.7	22.4		29.8	28.1	29.2	21.5	
Meme formu									
Koltuk	n	54	222	0.000	45	13	20	198	0.000
	%	15.2	46.9		24.9	13.5	17.7	45.2	
Küresel	n	97	116		50	21	36	106	
	%	27.3	24.5		27.6	21.9	31.9	24.2	
Kademeli	n	106	60		46	24	31	65	
	%	29.9	12.7		25.4	25.0	27.4	14.8	
Sarkık	n	98	75		40	38	26	69	
	%	27.6	15.9		22.1	39.6	23.0	15.8	
Meme başı formu									
Silindirik	n	91	254	0.000	64	27	38	216	0.000
	%	25.6	53.7		35.4	28.1	33.6	49.3	
Huni	n	102	91		57	15	24	97	
	%	28.7	19.2		31.5	15.6	21.2	22.1	
Armut	n	66	50		20	24	22	50	
	%	18.6	10.6		11.0	25.0	19.5	11.4	
Uzun-kalın	n	96	78		40	30	29	75	
	%	27.0	16.5		22.1	31.3	25.7	17.1	
Meme ucu şekli									
Düz	n	89	242	0.000	56	17	36	222	0.000
	%	25.1	51.2		30.9	17.7	31.9	50.7	
İçe dönük	n	110	114		53	23	35	113	
	%	31.0	24.1		29.3	24.0	31.0	25.8	
Dışa dönük	n	156	117		72	56	42	103	
	%	43.9	24.7		39.8	58.3	37.2	23.5	

TARTIŞMA

Süt SHS ve kompozisyonu üzerine etkili olabilecek faktörlerin ve bunlar arasındaki etkileşimlerin araştırıldığı bu çalışmada, ırk, yaş, laktasyon sayısı ve dönemi gibi faktörlerin süt kompozisyonu ve SHS üzerine etkisi olduğu tespit edildi. Çalışmanın sonuçları Kul ve ark (2019)'nın yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir. Birinci ve 2. laktasyondaki ineklerin karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmada (Cinar ve ark. 2015) ilk laktasyonda SHS'nın daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Eyduran ve ark (2005) yaptığı çalışmada laktasyon sayısının artması ile SHS'nın arttığını belirtmiştir. Laktasyon sayısının artması ile YKM, protein ve laktoz oranlarında azalma olduğu ve yağ oranında da artış olduğu bildirilmektedir (Kul ve ark. 2019). Süt yağ ve laktoz oranında 2. laktasyonun ilk laktasyona göre azalış gösterdiği, ancak protein oranında artış olduğu belirtilmektedir (Cinar ve ark. 2015). Sunulan çalışmada da YKM, protein, mineral madde ve laktoz oranları ilk 3 laktasyon da artış göstermekte, 4 ve üzeri laktasyonda azalmaya başlamaktadır. Yine sunulan çalışmada yağ oranı tam tersi bir değişim sergilemektedir. Öte yandan yağ, YKM, protein ve laktoz oranlarının laktasyon sayısından etkilenmediği de bildirilmektedir (Önal ve ark. 2021).

Montefon ve Holstein gibi yüksek verimli sığır ırkları, sütte daha yüksek SHS'na sahip olduğu belirtilirken (Alhussien ve Dang 2018) yapılan çalışmada ırklar arası SHS bakımından Montefon ırkında daha düşük SHS tespit edildi. Ancak yağ oranı en yüksek Montefon ırkında görülürken en düşük Holstein ırkında tespit edildi. Holstein ırkında YKM, protein, laktoz, mineral madde oranı ve dansite değeri yüksek bulundu. Gebeliğin ise süt kompozisyonu ve SHS üzerine etki etmediği tespit edildi.

Yapılan çalışmada yağ oranı (4.48 ± 0.12) en düşük CMT (-) grubunda bulunmasına karşın YKM (9.68 ± 0.07), protein (3.51 ± 0.02), mineral madde (0.75 ± 0.01) ve laktoz (5.28 ± 0.04) oranları en düşük CMT (+++) grubunda tespit edildi. Araştırmacıların yaptığı çalışmalarda artan süt SHS ile süt yağ oranının düştüğü tespit edilmiştir (Najafi ve ark. 2009; Kul ve ark. 2019). Millogo ve ark (2009) yaptığı çalışmada ise SHS'nın artması ile süt yağ oranının azaldığı belirtilirken, bazı araştırmalarda (Moslehishad ve ark. 2010; Cinar ve ark. 2015) SHS değişimleri ile yağ oranı arasında bir ilişki olmadığı ileri sürülmüştür. Özlem ve Kul (2020) tarafından yapılan araştırmada YKM, protein ve laktoz

oranın SHS değişiminden etkilenmediği belirtilmektedir. Fakat süte SHS artışına bağlı olarak laktoz oranında azalma olduğu da bildirilmektedir (Garcia ve ark. 2015). *California Mastitis Test* pozitif inekler CMT (-) ineklerle kıyaslandığında süt yağ oranı yüksek bulunurken YKM, protein, mineral madde ve laktoz oranlarında azalma olduğu tespit edilmiştir (Sekmen ve ark. 2020). Şafak ve Risvanlı (2021) yaptığı çalışmada mineral madde oranı CMT pozitif ineklerle CMT (-) inekler arasında fark olmadığını bulmuşlardır. Aynı çalışmada CMT pozitif ineklerden elde edilen sütün yağ oranı CMT (-) olanlara göre yüksek bulunurken YKM, protein ve laktoz oranları daha düşük bulunmuştur. Sunulan çalışmada dansite ($1.033.22 \pm 0.19 \text{ kg/m}^3$) en yüksek CMT (-) grubunda bulunurken elektrik iletkenliği ($4.69 \pm 0.01 \text{ mS/cm}$) en yüksek CMT (+++) grubunda tespit edildi. Elektrik iletkenliğinin CMT (+++) grubunda en yüksek değere ulaştığını ve dansitenin de en yüksek CMT (+) grubunda olduğu da belirtilmektedir (Kaşıkçı ve ark. 2012). Ancak, dansitenin sağlıklı ve subklinik mastitisli sütlerde farklılık göstermediği de bildirilmektedir (Panda ve ark. 2019). Küplülü ve ark (1995) yaptığı çalışmada, enfekte sütlerde elektrik iletkenliğinin arttığı ve en yüksek değere *S. aureus* kaynaklı mastitis olgularında olduğunu belirtmiştir. *California Mastitis Test* pozitif ineklerden elde edilen sütün elektrik iletkenliği CMT (-) olan inek sütlerine göre oldukça yüksek olduğu ifade edilmektedir. Yine aynı çalışmada *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)’nın neden olduğu mastitis grubundaki artış daha fazla dikkati çekmektedir (Şafak ve ark. 2021).

Yapılan çalışmada CMT skorlamasına göre incelendiğinde ineklerin %71.09 CMT pozitif reaksiyon verirken, incelenen memelerin de %47.10’u CMT pozitif sonuç verdi. CMT pozitif meme loblarının da %46.41 CMT (+), %24.62 CMT (++) ve %28.97 CMT (+++) olarak belirlendi. Kaşıkçı ve ark (2012) tarafından yapılan çalışmada CMT oranları %66.85 CMT (+), %22.02 CMT (++) ve %11.13 CMT (+++) olarak bulunmuştur. Bir diğer çalışmada da (Rişvanlı ve Kalkan 2002a) meme loblarının %8.12’si CMT (+), %22.88’i CMT (++) ve %69’u da CMT (+++) olarak bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada, ineklerin büyük çoğunluğu (%33.33) koltuk meme formuna ve %41.67 oranında silindirik meme başı formuna sahip olduğu tespit edildi. Uzman ve ark (2003) tarafından yapılan çalışmada da ineklerin %55.9’unun koltuk, % 25.9’unun küresel, %11.5’inin kademeli, %6.7’sinin ise sarkık memeli olduğunu belirtmiştir. Dahası, ineklerin %73.3’ünde silindirik, %18.8’inde huni, %4.7’sinde uzun-kalın ve %3.2’sinde armut şekilli olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada subklinik mastitis oranının en fazla görüldüğü meme lobu uzun-kalın olan meme loblarıdır. Başka bir çalışmada sarkık memede SHS’nin daha yüksek olduğu ve meme şeklinin SHS düzeyine anlamlı derecede etki ettiği belirtilmiştir (Bharti ve ark. 2015).

Bu çalışmada, CMT pozitif süt örneklerinde çok yaygın olarak *S. aureus*’un ürediği görüldü. Rişvanlı ve Kalkan (2002a), *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. enteridis*, maya, *Streptococcus* spp., *Bacillus* spp. ve *Pseudomonas* spp. izolasyon oranlarını sırasıyla %67.17, %20.61, %4.24, %4.85, %1.81, %0.61, %0.61 olarak bulmuştur. Ergün ve ark (2004) yaptığı çalışmada, KNS (%42.4), *S. aureus* (%25.1), *S. uberis* (%11.2), *S. agalactiae* (%6.5), *Streptococcus dysgalactiae* (*S. dysgalactiae*) (%3.5), *Micrococcus* spp. (%2.6), *Bacillus* spp. (%2.2), *E. coli* (%2.2), *Candida* spp. (%1.7), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) (%1.7), *S. teacalis* (%0.9) bakterilerini subklinik mastitis vakalarında tespit etmiştir. Rişvanlı ve Kalkan (2002b) tarafından stafilocoklar üzerine yapılan çalışmada da *S. aureus*’un %73.78 oranı ile en çok üreyen bakteri olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak, Elazığ ilinde bulunan küçük ölçekli işletmelerde subklinik mastitisin yaygın olduğu ve bu hastalığa en çok *S. aureus*’un neden olduğu tespit edildi. Somatik hücre sayısının çiğ süt kalite kriteri olarak kullanılması yanı sıra sütün bileşeni süt ve süttten elde edilen süt ürünlerinin kalitesini belirlemede önemli bir rol almaktadır. Bu nedenle mastitis prevalansının azaltılması ve daha kaliteli süt ve süt ürünleri elde edilmesi için küçük ölçekli işletmelerde koruma kontrol programlarına titizlikle uyulması, özellikle de *S. aureus*’a karşı koruyucu önlemlerin alınması gerektiği kanaatine varıldı. Ayrıca mastitis oranlarında bir azalma sağlayacağından dolayı koltuk meme formu ve silindirik meme başı şekline sahip ineklerin yetiştiricilikte kullanılması ve damızlık seçiminde dikkate alınması önerilmektedir.

ETİK BEYAN

“Elazığ İlindeki Küçük Ölçekli Süt Sığırı İşletmelerinde Subklinik Mastitis Prevalansı, Süt Bileşenine Etki Eden Faktörler ve Bunlar Arasındaki İnteraksiyonların Araştırılması” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Sunulan çalışma, deneysel olmayan klinik veteriner hekimlik uygulamaları kapsamında değerlendirildiğinden “Etik Kurul” belgesi alınmasına gerek yoktur.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar makale ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

Yazarlar makale üzerinde eşit katkı hakkına sahiptir.

AÇIKLAMA

Bu çalışmanın özeti, 24-27 Mart 2022 tarihleri arasında Antalya/Türkiye'de düzenlenen IX. Ulusal ve III. Uluslararası Türk Veteriner Jinekoloji Derneği Kongresi'nde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akgül A 2005. Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri. 3.ed., Emek Ofset Ltd Şti, Ankara, Turkey.
- Alhussien MN, Dang AK 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: an overview. *Vet World*. 11(5):562-577.
- Alpay G, Yeşilbağ K 2009. Mastitis olgularında virüslerin rolü. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.* 28(1):39-46.
- Bharti P, Bhakat C, Pankaj PK, Bhat SA, Prakash MA, Thul MR, Japheth KP 2015. Relationship of udder and teat conformation with intra-mammary infection in crossbred cows under hot-humid climate. *Vet World*. 8(7):898-901.
- Cinar M, Serbest U, Ceyhan A, Gorgulu M 2015. Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Ital J Anim Sci*. 14(1):105-108.
- Cochran WG 1997. *Sampling Techniques*. 3rd ed., John Wiley & Sons, NY.
- Deshapriya RMC, Rahularaj R, Ransinghe RMSBK 2019. Mastitis, somatic cell count and milk quality: an overview. *Sri Lanka Vet J*. 66(6):1-12.
- Ergün Y, Aslantaş Ö, Doğruer G, Cantekin Z 2004. Hatay ilindeki aile tipi süt sığırcılığı işletmelerinde subklinik mastitislerin epidemiyolojisi. *Vet Bil Derg*. 20(4):25-28.
- Eyduran E, Özdemir T, Yazgan K, Keskin S 2005. Siyah alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve dönemin etkisi. *Van Vet J*. 16(1):61-65.
- Garcia RR, Maion VB, de Almeida KM, de Santana EHW, Costa MR, Fagnani R, Ludovico A 2015. Relationship between somatic cell counts and milk production and composition in Jersey cows. *Rev Salud Anim*. 37(3):137-142.
- Halasa T, Huijps K, Østerås O, Hogeveen H 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review. *Vet Q*. 29(1):18-31.
- Kalińska A, Wójcik A, Slósz J, Kruzińska B, Michalczuk M, Jaworski S, Wierzbicki M, Gołębiewski M 2018. Occurrence and aetiology of staphylococcal mastitis: a review. *Anim Sci Pap Reports*. 36(3):263-273.
- Kaskous S. 2021. Cow's milk consumption and risk of disease. *Emir. J. Food Agric*. 33(1):1-11.
- Kaşıkcı G, Çetin Ö, Bingöl EB, Gündüz MC 2012. Relations between electrical conductivity, somatic cell count, California mastitis test and some quality parameters in the diagnosis of subclinical mastitis in dairy cows. *Turkish J Vet Anim Sci*. 36(1):49-55.
- Kul E, Şahin A, Ataserver S, Uğurlutepe E, Soydaner M 2019. The effects of somatic cell count on milk yield and milk composition in Holstein cows. *Vet Arh*. 89(2):143-154.
- Küplülü Ş, Vural R, Izgür H, Kılıçoğlu Ç, Baştan A, Kaymaz M, Erdeğer J 1995. The use of milk checker in detecting subclinical mastitis. *Ankara Univ Vet Fak Derg*. 42(3):281-284.
- Malek dos Reis CB, Barreiro JR, Mestieri L, Porcionato MF, dos Santos MV 2013. Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk composition in Gyr cows. *BMC Vet Res*. 9(67):1-7.
- Miles AM, McArt AA, Leal-Yepes FA, Stambuk CR, Virkler PD, Huson H 2019. Udder and teat conformational risk factors for elevated somatic cell count and clinical mastitis in New York Holsteins. *Prev. Vet. Med*. 163:7-13.
- Millogo V, Ouédraogo GA, Agenäs S, Svennersten-Sjaunja K 2009. Day-to-day variation in yield, composition and somatic cell count of saleable milk in hand-milked zebu dairy cattle. *African J Agric Res*. 4(3):151-155.
- Moslehishad M, Ezzatpanah H, Aminafshar M 2010. Chemical and electrophoretic properties of Holstein cow milk as affected by somatic cell count. *Int J Dairy Technol*. 63(4):512-515.
- Najafi MN, Mortazavi SA, Koocheki A, Khorami J, Rekik B 2009. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of Holstein cows in the Khorasan Razavi Province, Iran. *Int J Dairy Technol*. 62(1):19-26.
- Önal AR, Özkan M, Tuna YT 2021. Siyah Alaca süt sığırlarında mevsim ve laktasyon sırasının sütün bileşimi ve kalitesine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(2):368-374.
- Özdamar K 2003. *SPSS ile Biyoistatistik*. 5. ed., Kaan Kitabevi, Ankara, Türkiye.
- Özlem O, Kul E 2020. İnek tank sütünde somatik hücre sayısı ve sütün kimyasal bileşimi üzerine bazı çevresel faktörlerin etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*. 9(1):163-170.
- Panda BSK, Mohapatra SK, Alhussien MN, Dang AK 2019. Amount of milk neutrophil percentage and associated CD molecular changes on the compositional and technological properties of milk. *Open Biotechnol J*. 13(1):129-136.
- Pecka-Kielb E, Vasil M, Zachwieja A, Zawadzki W, Elečko J, Zigo F, Illek J, Farkašová Z 2016. An effect of mammary gland infection caused by *Streptococcus uberis* on composition and physicochemical changes of cows' milk. *Pol J Vet Sci*. 19(1):49-55.
- Petzer IM, Etter EMC, Donkin EF, Webb EC, Karzis J 2017. Epidemiological and partial budget analysis for treatment of subclinical *Staphylococcus aureus* intramammary infections considering microbiological and cytological scenarios. *Prev Vet Med*. 148:66-77.

- Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, FlizPatrick ES, Fanning S, Hartigan PJ 2011. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2th ed., Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Rişvanlı A, Kalkan C 2002a. Sütçü ineklerde yaş ve ırkın subklinik mastitisli memelerin sütlerindeki somatik hücre sayıları ile mikrobiyolojik izolasyon oranlarına etkisi. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.* 13(1-2):84-87.
- Rişvanlı A, Kalkan C 2002b. İneklerde stafilokokal mastitisler üzerine çalışma. *Vet. Bil. Derg.* 18:51-56.
- Rişvanlı A, Saat N, Şafak T, Yılmaz Ö, Yüksel BF, Kılınç MA, Doğan H, Yüksel M, Kul S, Şeker İ 2021. Türkiye'de farklı niteliklere sahip süt sığırları işletmelerinde mastitisin koruma ve kontrolü kapsamındaki bazı uygulamaların düzeyleri. *Eurasian J Vet Sci.* 37(2):121-129.
- Safak T, Risvanli A, Asci-Toraman Z 2021. Impact of subclinical mastitis-causing bacterial species on the composition and chemical properties of milk. *Indian J. Anim. Res.* DOI: 10.18805/IJAR.B-1396. In press.
- Safak T, Risvanli A, Asci-Toraman Z 2022. Th1 / Th2 cytokine polarization in milk according to different pathogens causing subclinical mastitis in cows. *Mljekarstvo.* 72(2):105-113.
- Safak T, Risvanli A 2021. Changes in somatic cell count, composition and cytokine levels in milk from cows with mastitis due to mixed infections. *Acta Sci. Vet.* 49: 1830.
- Sekmen G, Şafak T, Yılmaz Ö, Yüksel B, Rişvanlı A, Şeker İ 2020. İneklerde meme başı kanalının ultrasonografik ölçümlerinin mastitis ile ilişkisi Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 17(2):131-137.
- Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V 2007. *Biyoistatistik*. Hatipoğlu Yayınları, Ankara.
- Şafak T, Rişvanlı A 2019. İneklerde kontagiyöz mastitis etkenleri, pp 45-60, In: *Veterinerlik ve Su Ürünleri Araştırmaları I*, Nur İH, Demikale İ (Editörler) Akademisyen Yayınevi.
- Şafak T, Rişvanlı A 2020. Meme sağlığı üzerine virüslerin etkileri, pp 55-70, In: *Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar*, Nur İH (Editör) Akademisyen Yayınevi.
- Tosun S, Baki Acar D 2019. The comparison of milking hygiene with bulk tank somatic cell count and total bacterial count in dairy herds in Tekirdag province. *Kocatepe Vet J.* 12(3):292-299.
- Uzmay C, Kaya I, Akbaş Y, Kaya A 2003. Siyah alaca ineklerde meme ve meme başı formu ile laktasyon sirasi ve laktasyon döneminin subklinik mastitis üzerine etkisi. *Turkish J Vet Anim Sci.* 27(3):695-701.