

**Araştırma Makalesi– Research Paper**

**KEÇİ SÜTÜ SOMATİK HÜCRE SAYISI EŞİK DEĞERLERİNİN DİĞER SÜT PARAMETRELERİ İLE KARŞILAŞTIRILARAK SUBKLİNİK MASTİTİSİN TANISINDA KULLANILABİLİRLİĞİ**

**THE USABILITY OF GOAT MILK SOMATIC CELL COUNT THRESHOLD VALUES BY COMPARING WITH OTHER MILK PARAMETERS IN THE DIAGNOSIS OF SUBCLINICAL MASTITIS**

**Hakan TAVŞANLI<sup>1</sup>, Nisanur EKTİK<sup>2</sup>, Nevzat SAAT<sup>3</sup>, Ziya İLHAN<sup>4</sup>**

**Özet**

Bu çalışmada, Saanen ırkı keçilerden alınan süt örnekleri somatik hücre sayısı (SHS), elektriksel iletkenlik (Eİ), toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ve bazı fiziko-kimyasal parametreler bakımından test edildi. Sonuçlar iki farklı uluslararası kriter (EC, 1992; FDA, 2017) ve bir araştırmanın sonuçları (Persson ve Olofsson, 2011, s.1-5) ile karşılaştırılarak subklinik mastitislerin tanısında kullanılabilirliklerinin araştırılması amaçlandı. Çalışmada, 190 (%60,7) adeti elle, 123 (%39,3) adeti ise makineyle sağım olmak üzere toplam 313 baş keçiden alınan süt örneği kullanıldı. Süt örnekleri SHS, kuru madde, yağ, protein, laktoz, Eİ, pH ve TAMB sayısı yönünden incelendi. Böylece, Avrupa Birliği Otoritesi SHS eşik değerinin altında ve üstünde olan süt örnekleri arasında pH, protein, laktoz ve TAMB sayısı bakımından istatistiksel farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Avrupa Birliği Otoritesi eşik değerinin altında SHS değerine sahip süt örneklerinde pH, protein ve laktoz oranı ile TAMB sayısı sırasıyla, 6,72, %4,47, %4,60 ve 3,92 kob/ml; eşik değerinin üstünde SHS değerine sahip süt örneklerinde ise 6,76, %3,46, %4,46 ve 4,98 kob/ml olarak belirlendi. Süt örneklerinin subklinik mastitis tanısında Avrupa Birliği Otoritesi kriteriyle daha uyumlu sonuçlar verdiği görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Çiğ Süt Kalite Parametreleri, Keçi Sütü, Somatik Hücre Sayısı, Subklinik Mastitis

**Abstract**

In this study, milk samples from Saanen goats were tested in terms of somatic cell count (SCC), electrical conductivity (EI), total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) count and some physico-chemical parameters. It was aimed to investigate their usability in the diagnosis of subclinical mastitis by comparing the results with two different international criteria (EC, 1992; FDA, 2017) and the results of a study (Persson and Olofsson, 2011, p.1-5). In the study, milk samples were taken from a total of 313 Saanen goats that milked by hand 190 (60.7%) and 123 (39.3%) machine. Then, milk samples were analyzed in terms of SCC, dry matter, fat, protein, lactose, EI, pH and TAMB count. It was observed that milk samples gave more consistent results with the criteria of the European Union Authority. Thus, a statistical difference was found between milk samples below and above the European Union Authority SCC threshold value in terms of pH, protein, lactose and TAMB count ( $p<0.05$ ). According to EC Authority; in milk samples with SCC below the threshold value; pH, protein and lactose ratio and TAMB count were 6.72%, 4.47%, 4.60% and 3.92 cfu/mL; above the threshold value; 6.76, 3.46%, 4.46%, and 4.98 cfu/mL, respectively. It was observed that milk samples gave more consistent results with the criteria of the European Union Authority in the diagnosis of subclinical mastitis.

**Keywords:** Goat Milk, Raw Milk Quality Parameters, Somatic Cell Count, Subclinical Mastiti



## 1. GİRİŞ

Süt hayvanı yetiştiriciliğinin en önemli sağlık sorunlarından biri olan mastitis, çeşitli patojen mikroorganizmalar tarafından oluşturulan multi-faktöriyel bir enfeksiyondur (Geary vd., 2012, ss. 3662-3673; Abebe vd., 2016, ss. 1-11). Genel olarak mastitisler, klinik veya subklinik bir seyir izlemektedir. Subklinik mastitisli hayvanlar belirgin bir klinik bulgu göstermeden patojen mikroorganizmaları diğer hayvanlara, çevreye ve çeşitli yollarla insanlara bulaştırdıklarından dolayı, klinik mastitisli hayvanlara göre daha fazla önem arz etmektedir (Juozaityene vd., 2006, ss. 47-51). Bu nedenle birçok ülkede, daha çok süt sığıri yetiştiriciliğinde olmak üzere, subklinik mastitislerin ön tanısında uygulanan somatik hücre sayısı (SHS) ve toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısının saptanmasına yönelik yöntemler ‘gold standart’ olarak kullanılmaktadır. Bunlarla birlikte strip cup, pH tayini, katalaz, whiteside, Wisconsin, California Mastitis Test (CMT), sütte klor saptanması ve elektriksel iletkenlik (Eİ) gibi çiğ süt kalite parametrelerinden de yararlanılmaktadır (Poutrel vd., 1997, ss. 566-570; Stühr ve Aulrich, 2010, ss. 267-279; İlhan, 2018, ss. 1-6).

SHS, sütte bulunan lökosit ve meme bezi epitel hücrelerinin toplamından oluşmaktadır (Barrett, 2002, ss. 173-178). SHS değeri; hayvanın yaşı, laktasyon dönemi, sağım yöntemi, stres, mevsim, barınma koşulları, beslenme ve meme sağlığı gibi oldukça çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Eyduvan vd., 2005, ss. 61-65). Sağlıklı süt sığıri için SHS değeri üst sınırı  $2 \times 10^5$  hücre/ml olarak belirlenmiştir (El- Tahawy vd., 2010, ss. 463-469; Kaswan vd., 2012, ss. 737-740). Keçilerde süt salgısının apokrin olması ve sütte sitoplazmik parçacıkların daha yoğun bulunması nedeniyle, SHS değerlerinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Granado vd., 2014, ss. 133-150). Kısaca, sığıri sütleri için SHS değeri standardize edilmiş, ancak keçi sütleri için üst sınır (eşik değer) kesin olarak belirlenmemiştir. Sağlıklı keçi sütü SHS üst sınırıyla ilgili Avrupa Birliği Otoritesi  $4 \times 10^5$  hücre/ml (European Commission [EC], 1992), Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration [FDA])  $10^6$  hücre/ml (FDA, 2017) değerini eşik değer olarak kabul etmektedir. Persson ve Olofsson (2011, s 1-3.) yaptıkları çalışmada ise bu değeri  $711 \times 10^3$  hücre/ml olarak rapor etmişlerdir.

TAMB değeri çiğ süütün mikrobiyolojik kalitesinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu değer sağlıklı inek sütleri için üst sınır olarak  $10^5$  kob/ml olarak bildirilirken, keçi sütleri için  $5 \times 10^5$ - $10^6$  kob/ml şeklinde oldukça yüksek bir değer aralığında rapor edilmiştir (Türk Gıda Kodeksi, 2017; Kuchtík vd., 2021, ss. 911- 917).

Mastitis olgularında süütün Eİ’sinde meydana gelen artış, yangı sonucu bölgede yükselen klor ve sodyum iyonlarından kaynaklanmaktadır. Eİ testi, otomasyon kolaylığı ve ekonomik olması nedenleriyle subklinik mastitislerin ön tanısında yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Diaz vd., 2012, ss.718-726). Konuyla ilgili veriler incelendiğinde, keçi sütlerinde özellikle SHS ve Eİ başta olmak üzere, subklinik mastitislerin ön tanısında kullanılan bazı parametrelerle ilgili yeterli düzeyde çalışmanın olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada klinik olarak sağlıklı görülen keçilere ait süt örneklerinin SHS, Eİ, TAMB sayısı ve bazı fiziko-



*Keçi sütü somatik hücre sayısı eşik değerlerinin diğer süt parametreleri ile karşılaştırılarak*

*subklinik mastitisin tanısında kullanılabilirliği*

*Tavşanlı ve ark.*

kimyasal parametreleri test edilerek, veriler iki farklı uluslararası kriter (EC, 1992; FDA, 2017) ve bir araştırmanın sonuçları (Persson ve Olofsson, 2011, s.1-5) ile karşılaştırıldı. Böylece söz konusu analiz sonuçlarının Saanen ırkı keçilerdeki subklinik mastitislerin ön tanısında kullanılabilirliklerinin ortaya konulması, subklinik mastitis kaynaklı ekonomik kayıpların önüne geçilmesi ve süt kalitesinin kontrolünde süt parametrelerinin üst limitlerinin belirlenmesi amaçlandı. Diğer yandan el ve makineyle sağım yöntemlerinin keçilerde subklinik mastitis parametreleri üzerine olan etkileriyle ilgili bazı verilere ulaşılması da hedeflendi.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada keçi sütü materyal olarak kullanıldı. Hayvan Deneyleti Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmeliğinin 8. Maddesi 19. fıkrası j bendine göre süt örneklerinde etik kurul raporuna gerek duyulmamaktadır. Çalışmada materyal olarak, Balıkesir İlindeki farklı 13 aile işletmesinde bulunan Saanen ırkına ait keçilerden 01.04.2021- 30.04.2021 tarihleri arasında toplanan süt örnekleri kullanıldı. Örnekler, ekstansif olarak yetiştirilen 190 (%60,7) adeti elle, 123 (%39,3) adeti ise makineyle sayılan hayvanlardan olmak üzere toplam 313 baş keçiden sabah sağımalarında alındı. Örnekler klinik olarak sağlıklı görünen hayvanlardan birer hafta ara ile 2 tekrar olacak şekilde toplandı. Keçilerin meme bölgeleri su ile yıkanıp, takiben %70'lik etanolle dezenfekte edildi. İlk 3-5 sağım dökülüp, orta sağım sütlerden steril plastik tüplere, her iki meme lobundan yaklaşık 10-15 ml süt örneği alındı. Örnekler kısa sürede ve soğuk zincirde laboratuvara ulaştırıldı.

### 2.1. SHS ve bazı fiziko-kimyasal parametrelerin belirlenmesi

Keçi sütü örneklerinde SHS, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz ve donma noktası değerleri akış sitometrisi tabanlı lazer tarayıcı otomatize süt analizatörü cihazı (Combi FTS, Bentley®, ABD) ile test edildi.

### 2.2. pH ve Eİ

Süt örneklerinin pH ve Eİ değerleri pH metre cihazıyla (Hanna, HI-4521, ABD) değerlendirildi.

### 2.3. TAMB sayısı

Süt örneklerinde TAMB sayısının belirlenmesi amacıyla uygun dilüsyonlardan Plate Count Agara (1.05463, Merck, Darmstadt, Germany) dökme plak yöntemiyle ekimler yapıldı. Petri kutuları aerobik ortamda ve 30°C'de 24-48 saat inkübe edildi. Koloniler çıplak gözle sayıldı (Harrigan, 1998).



## 2.4. İstatistiksel analiz

Süt örneklerine ait verilerin istatistiksel analizinde, normallik testi varsayımına uygunluğu Kolmogorov-Smirnov sınamasıyla gerçekleştirildi. Normal dağılım gösteren verilerin gruplar arası farklılığı, bağımsız örnekler T testiyle IBM SPSS 26.00 programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel analizlerde önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlendi.

## 3. BULGULAR

Gerçekleştirilen bu çalışmada, keçi sütlerinin SHS değerleri Avrupa Birliği Otoritesi (EC, 1992)'nin kriteri ( $4 \times 10^5$  hücre/ml) dikkate alınarak değerlendirildiğinde, bu değer in altında ve üstünde SHS oranına sahip süt örneklerinin pH, protein, laktoz ve TAMB sayıları yönünden istatistiksel olarak anlamlı oldukları görüldü ( $p < 0.05$ ). Avrupa Birliği Otoritesi eşik değerinin altında SHS'ye sahip süt örneklerinin ortalama pH'ları 6,72, protein oranı %4,46, laktoz miktarı %4,60 ve TAMB sayısı 3,92 kob/mL; eşik değer in üstünde bulunan süt örneklerinin ise pH'ları %6,76, protein oranı %3,46, laktoz miktarı %4,46 ve TAMB sayısı 4,98 log kob/mL olarak belirlendi (Tablo 1).

Test edilen süt örneklerine ait ortalama SHS değerleri FDA (2017) kriteri ( $10^6$  hücre/ml) dikkate alınarak analiz edildiğinde, eşik değer in altında ve üstünde kalan süt örneklerinin sadece protein miktarlarında istatistiksel olarak önem saptandı ( $p < 0.05$ ). Protein miktarı eşik değer in üstünde olan süt örneklerinde ortalama %4,73, altında olan süt örneklerinde ise %3,52 olarak tespit edildi (Tablo 1).

Örnekler Persson ve Olofsson (2011, s. 1-5) tarafından bildirilen SHS eşik değeri ( $7,11 \times 10^5$  hücre/ml) dikkate alınarak analiz edildiğinde, eşik değer in altında ve üstünde kalan süt örneklerinde sadece protein miktarı bakımından gruplar arasındaki istatistiksel ilişkinin anlamlı olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ). Eşik değer in altında bulunan süt örneklerindeki ortalama protein düzeyi %4,84; eşik değer in üstünde olan örneklerde ise protein miktarı %3,49 olarak belirlendi (Tablo 1).

Süt örnekleri el ve makineyle sağım açısından karşılaştırıldığında, ortalama SHS ve laktoz değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan önem saptandı ( $p < 0,05$ ). Elle sağım yapılan süt örneklerine ait ortalama SHS değeri  $1,14 \times 10^3$  hücre/ml, laktoz değeri %4,55; makineyle sağım yapılan grubun ise SHS değeri  $1,82 \times 10^3$  hücre/ml, laktoz değeri ise %4,46 olarak tespit edildi (Tablo 2).

**Tablo 1.** Üç farklı SHS eşik değerine göre keçi sütü parametrelerinin karşılaştırılması (SHSx10<sup>3</sup>)

SHS eşik değerleri (Hücre/ml)	EC (1992)		Persson ve Olofsson (2011)		FDA (2017)	
	<400	>400	<711	>711	<1000	>1000
n (%)	137 (43,7)	176 (56,3)	169 (53,9)	144 (46,1)	135 (43,1)	178 (56,7)
SHS (x10 <sup>3</sup> )	191	2125	324	2689	393	3033
Eİ (Ms/cm)	5,94±0,08	6,15±0,06	6,02±0,05	6,16±0,08	6,02±0,05	6,18±0,09
Ph	6,72±0,09 <sup>b</sup>	6,76±0,01 <sup>a</sup>	6,75±0,09	6,72±0,01	6,74±0,09	6,72±0,01
K.Madde (%)	12,74±0,17	12,88±0,16	12,78±0,15	12,90±0,20	12,78±0,15	12,92±0,22
Yağ (%)	4,65±0,16	4,89±0,15	4,74±0,14	4,90±0,18	4,73±0,14	4,94±0,20
Protein (%)	4,27±1,89 <sup>b</sup>	3,46±0,05 <sup>a</sup>	4,84±1,67 <sup>a</sup>	3,49±0,35 <sup>b</sup>	4,73±1,36 <sup>a</sup>	3,52±0,02 <sup>b</sup>
Laktoz (%)	4,60±0,02 <sup>a</sup>	4,46±0,04 <sup>b</sup>	4,58±0,02	4,43±0,05	4,58±0,01	4,40±0,06
TAMB (kob/ml)	3,92±0,09 <sup>b</sup>	4,98±0,07 <sup>a</sup>	4,13±0,12	4,26±0,12	4,15±0,11	4,39±0,14

<sup>a,b</sup> Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arası farklar önemlidir (p<0,05).

**Tablo 2.** Sağım yöntemine göre süt parametrelerinde görülen değişimler

	El ile Sağım	Makine ile Sağım
n (%)	190	123
SHS	1146,21±121,77 <sup>b</sup>	1826,83±246,43 <sup>a</sup>
Eİ	6,05±0,03	6,14±0,07
pH	6,75±0,005	6,73±0,013
Kuru Madde (%)	12,83±0,10	12,85±0,15
Yağ (%)	4,88±0,10	4,76±0,13
Protein (%)	3,44±0,02	3,46±0,05
Laktoz (%)	4,55±0,01 <sup>a</sup>	4,46±0,05 <sup>b</sup>
TAMB (log kob/mL)	3,72±0,08	3,47±0,10

<sup>a,b</sup> Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arası farklar önemlidir (p<0,05).

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sağlıklı bir memeye ait SHS değeri; çiftçiler için yüksek süt verimi ve düşük maliyeti, süt sanayisi için uzamış raf ömrünü, tüketici için ise duyu kaliteyle birlikte, gıda güvenliğini ifade etmektedir. Kısaca SHS değeri, süt endüstrisinde fiyatın belirlenmesi bakımından önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir (Santos ve Barbano, 2003, ss. 2491-2503; Sant'Anna ve da Costa, 2011, ss. 3835-3844; Barbano, 2017, ss. 9894-9902). Daha çok inek sütleri için geçerli olan bu durum, SHS değerinin koyun ve keçi sütlerinde yüksek düzeyde olması nedeniyle subklinik mastitislerin saptanmasında tek başına bir kriter olarak kullanılmamaktadır (Çelik vd., 2019, ss. 178-183). Gerçekten de keçi sütlerinin yüksek SHS değeri, sütün apokrin olarak salgılanmasının bir sonucu olabileceği gibi, genetik faktörler, beslenme, sağım yöntemi ile hijyeni ve ahır şartları gibi birçok faktörün sonucu olarak gerçekleşebilmektedir (Pajor vd., 2019, ss. 169-176).

TAMB, 1 ml inek sütünde bulunan bakteri yükünü ifade etmektedir. Bu bakteri yükü beslenme şekli başta olmak üzere çeşitli çevresel faktörlerden, hayvanın sağlık durumundan ve sağım yöntemleri gibi farklı durumlardan etkilenmektedir (Günhan vd., 2006, ss. 369-379). Gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen TAMB değerlerinin konuyla ilgili bazı çalışmalardan düşük (Pisano vd., 2019, ss. 1-7; Xavier vd., 2020), bazısından yüksek (Gocmen vd., 2019, ss. 1-5) ve bazılarında ise benzer (Kuchtík vd., 2021, ss. 911-917) olduğu görüldü. Çalışmada TAMB sayısı bakımından sadece Avrupa Birliği Otoritesi kriteri eşik değerlerinde istatistiksel olarak önem saptandı ( $p < 0,05$ ). SHS üst limitlerine göre TAMB sayılarıyla ilgili gerek FDA (2017) gerekse Persson ve Olofsson (2011, s.1-5) bakımından istatistiksel açıdan önem saptanmadı ( $p < 0,05$ ).

Eİ oluşmasında sütün yapısında bulunan çeşitli iyonik maddelerin etkisi olmakla birlikte, hayvanın yaşı, türü, ırkı, beslenme şekli, laktasyon dönemi ve sayısı, sütün asitliği, sıcaklığı ve mastitis gibi oldukça çeşitli faktörler etkili olmaktadır (Milci ve Yaygın, 2004, ss. 24-28). Mastitis vakalarında Eİ artışı üzerine daha çok süt bezlerindeki laktoz ve potasyumun azalması, sodyum ve klorun artması etkili olmaktadır. Ying vd., (2004, ss. 554-559) yaptıkları çalışmada, Eİ değerini sağlıklı Saanen keçi sütlerinde 5,6 mS/cm, subklinik mastitisli sütlerde ise 5,8 mS/cm olarak saptamıştır. Araştırmacılar aynı çalışmalarında bu değeri, sağlıklı Alpin keçilerindeki 6,1 mS/cm, subklinik mastitis vakalarında ise 5,4 mS/cm olarak rapor etmişlerdir. Saanen keçilerinde gerçekleştirilen bu çalışmada ortalama Eİ değeri 5,94-6,18 mS/cm olarak saptandı. Ancak bu değer subklinik mastitislerin ön tanısında kullanılan 3 farklı SHS eşik değeri (EC, 1992; Persson ve Olofsson, 2011, ss. 1-5; FDA, 2017) dikkate alındığında aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı görüldü.

Sütün pH'sı üzerine kazein başta olmak üzere çeşitli proteinler, fosforik asit, anyonlar, hayvanın beslenme şekli ve laktasyon dönemi gibi birçok faktör etki etmektedir. Çalışmamıza ait örneklerin ortalama pH değeri 6,05-6,76 olarak belirlendi ve bu verinin, Kumar vd., (2019,





## *Keçi sütü somatik hücre sayısı eşik değerlerinin diğer süt parametreleri ile karşılaştırılarak*

### *subklinik mastitisin tanısında kullanılabilirliği*

*Tavşanlı ve ark.*

ss. 22-26) tarafından bildirilen sağlıklı keçi sütü pH değerlerine (6,3- 6,7) oldukça yakın olduğu görüldü. İstatistiksel olarak ise sadece Avrupa Birliği Otoritesi SHS alt ve üst eşik değerleri arasında pH değerleri bakımından anlamlı bir fark görüldü. Konuyla ilgili çalışmalarda subklinik mastitisli keçi sütlerindeki pH değerinin, sağlıklı hayvanlara göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Kumar vd., 2019, ss. 22-26; Amarwal vd., 2020, ss. 238-239). Bu durum meme bölgesinde yangı sonucu gelişen sodyum miktarının artması, buna karşın laktoz düzeyinin azalmasıyla açıklanabilir.

Sütün kuru madde, yağ, protein ve laktoz düzeyleri; süt ve ürünlerinin kalitesini ve süte uygulanacak teknolojik işlemleri belirleyen en önemli parametreler arasında bulunmaktadır. Diğer yandan bu parametreler, subklinik mastitislerin tanısında da kullanılmaktadır. Birçok araştırmacı sağlıklı ve subklinik mastitisli keçilerden alınan süt örneklerinin laktoz düzeylerinde önemli bir farklılığın olduğunu ve böylece bunun subklinik mastitislerin ön tanısında kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Silanikove vd., 2014, ss. 76-82). Bu çalışmada da benzer şekilde 3 farklı SHS eşik değeri arasında sadece Avrupa Birliği Otoritesi SHS eşik değeri bakımından, laktoz ve protein düzeyleri arasında istatistiksel bir farklılığın olduğu görüldü (Tablo 1).

Bu çalışmada Avrupa Birliği Otoritesi kriterine göre TAMB, laktoz ve pH değerlerinde istatistiksel bakımdan önem tespit edildi ( $p<0,05$ ). Persson ve Olofsson (2011, s. 1-5) bildirdiği sınıra göre sadece protein değerinde önem belirlendi ( $p<0,05$ ). Avrupa Birliği Otoritesi kriteri dikkate alındığında, çalışmamızda subklinik mastitis oranı %46,1- 56,3 olarak tespit edildi. Bu oranın Amarwal vd., (2020, s. 238-239)'ın bildirdiği % 66'lık orandan düşük, Moroni vd., (2007, ss. 340-344)'ın bildirdiği % 51,2 oranına benzer, Moawad ve Osman (2005, ss. 135-149)'ın verisinden (%29,45) ise daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum çevre, barınak, iklim, personel, sağım yöntemi ve hijyenine bağlı farklılıklarla ilgili olabilir.

SHS üzerine etki eden faktörlerden biri de sağım yöntemidir. SHS, mikroorganizma kökenli olmayan faktörlere bağlı olarak da artabilmektedir. Elle sağımda, memeye uygulanan basınca bağlı olarak, az ya da yüksek düzeyde bir travma oluşturulabilmektedir. Makineli sağımda ise uygulanan basınç ve pulzasyona bağlı olarak sütün tamamen boşaltılamaması gibi olumsuzluklar yaşanabilmektedir. Her iki sağım yöntemindeki dezavantajlar sütün SHS miktarında yükselmeye neden olmaktadır (Tölü vd., 2016, ss. 462-470). Çalışmamızda elle sağım yönteminde, makineli sayım yöntemine göre daha düşük SHS değerleri elde edildi. Bu durum, az sayıda hayvanı olan işletmelerde elle sayım yapmanın daha sağlıklı olacağı hipotezini desteklemektedir (Delgado-Pertinez vd., 2003, ss. 51-61).

Sonuç olarak bu çalışmada EC, 1992 SHS eşik değeri ile süt parametreleri arasında pH, protein, laktoz ve TAMB sayıları yönünden; FDA, 2017 ile Persson ve Olofsson (2011, s. 1-5) SHS eşik değerinde ise sadece protein yönünden istatistiksel fark belirlendi. Sığırlarda da SHS eşik değeri ile beraber pH, protein, laktoz ve TAMB sayıları subklinik mastitislerin tanısını



kuvvetlendirmektedir. Bu durumda Saanen ırkı keçilerde subklinik mastitislerin tanısında Avrupa Birliği Otoritesinin belirlediği SHS eşik değerinin kullanılmasının daha doğru olacağı kanısına varıldı. Ancak sağım yöntemi başta olmak üzere diğer birçok faktörün de SHS üzerinde etkili olduğu dikkate alındığında, konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılmasının faydalı olacağı düşünüldü.

## 5. KAYNAKLAR

- Abebe, R., Hatiya, H., Abera, M., Megersa, B., Asmare, K. (2016). Bovine mastitis: Prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. *BMC Vet Res*, 12 (1), 1-11.
- Amarwal, SK., Anju, C., Rajendra, K., Gupta, AK., Tanwar, TK. (2020). Prevalence of sub-clinical mastitis in goats around Bikaner city. *Vetpract*, 21 (2), 238-239.
- Barbano, DM. (2017). A 100-year review: The production of fluid (market) milk. *J. Dairy Sci*, 100 (12), 9894-9902.
- Barrett, D. (2002). High somatic cell counts – a persistent problem. *Ir Vet J*, 55, 173-178.
- Çelik, MN., Vural, A., Erkan, ME. (2019). Diyarbakır yöresindeki çığ koyun sütlerinin mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal ve organoleptik özelliklerinin araştırılması. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 16 (3), 178-183.
- Delgado-Pertiñez, M., Alcalde, MJ., Guzmán-Guerrero, JL., Castel, JM., Mena, Y., Caravaca, F. (2003). Effect of hygiene-sanitary management on goat milk quality in semi-extensive systems in Spain. *Small Ruminant Research*, 47 (1), 51-61.
- Díaz, JR., Romero, G., Muelas, R., Alejandro, M., Peris, C. (2012). Effect of intramammary infection on milk electrical conductivity in Murciano-Granadina goats. *J. Dairy Sci*, 95 (2), 718-726.
- El-Tahawy, AS., El-Far, AH. (2010). Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability. *Int. J. Dairy Technol*, 63 (3), 463-469.
- Eyduran, E., Özdemir, T., Yazgan, K., Keskin, S. (2005). Siyah alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve dönemin etkisi. *YYU Vet Fak Derg*, 16 (1), 61-65.
- Food and Drug Administration (FDA). (2017). Includes provisions from the Grade “A” condensed and dry milk products and condensed and dry whey--supplement i to the grade “A” PMO. 29-30.





## *Keçi sütü somatik hücre sayısı eşik değerlerinin diğer süt parametreleri ile karşılaştırılarak*

### *subklinik mastitisin tanısında kullanılabilirliği*

*Tavşanlı ve ark.*

Geary, U., Lopez-Villalobos, N., Begley, N., McCoy, F., O'brien, B., O'grady, L., Shalloo, L. (2012). Estimating the effect of mastitis on the profitability of Irish dairy farms, *J. Dairy Sci*, 95 (7), 3662-3673.

Granado, R.J., Rodríguez, M.S., Arce, C., Estévez, V.R. (2014). Factors affecting somatic cell count in dairy goats: A review. *Span. J. Agric. Res*, 1, 133-150.

Günhan, T., Demir, V., Bilgen, H. (2006). Çiftlik tipi süt soğutma tanklarının performans değerlerinin deneysel olarak belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2 (4), 369-379.

Gocmen, H., Darbaz, I., Ergene, O., Esendal, O.M., Aslan, S. (2019). The relationships between somatic cell count, total bacterial count and intramammary infection in milk samples of Damascus goats during postpartum days. *Small Ruminant Research*, 180, 1-5.

Harrigan, W.F. (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Gulf Professional Publishing.

İlhan, Z. (2018). Mastitiste teşhis ve immünoprofilaksi. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci.*, 4 (2), 1-6.

Juozaityene, V., Juozaitis, A., Micikeviciene, R. (2006). Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White cows. *Turk J Vet Anim Sci*, 30 (1), 47-51.

Kaswan, S., Mukherjee, J., Prasad, S., Dang, A.K. (2012). Phagocytic activity of blood neutrophils and its relationship with plasma concentration of TNF- $\alpha$ , IL-6 and milk SCC in crossbred cows during early lactation. *Indian J Anim Sci*, 82 (7), 737-740.

Kuchtík, J., Šustová, K., Sýkora, V., Kalhotka, L., Pavlata, L., Konečná, L. (2021). Changes in the somatic cells counts and total bacterial counts in raw goat milk during lactation and their relationships to selected milk traits. *Ital. J. Anim. Sci*, 20(1), 911-917.

Kumar, R., Gupta, D.K., Bansal, B.K., Singh, R.S. (2019). Alterations in udder health indicators in goats with intramammary infection. *Indian J Anim Sci*, 39, 22-26.

Milci, S., Yaygın, H. (2004). Elektrik iletkenliği ölçüm tekniğinin süt teknolojisindeki uygulama alanları. *Akademik Gıda*, 2 (5), 24-28.

Moawad, A.A., Osman, S.A. (2005). Prevalence and aetiology of subclinical mastitis in dairy ewes at Fayoum Governorate, Egypt. *Assiut Vet. Med. J*, 51 (107), 135-149.

Moroni, P., Pisoni, G., Varisco, G., Boettcher, P. (2007) Effect of intramammary infection in Bergamasca meat sheep on milk parameters and lamb growth. *Journal of Dairy Research*, 74 (3): 340-344.



## *Keçi sütü somatik hücre sayısı eşik değerlerinin diğer süt parametreleri ile karşılaştırılarak*

### *subklinik mastitisin tanısında kullanılabilirliği*

*Tavşanlı ve ark.*

Pajor, F., Egerszegi, I., Steiber, O., Bodnár, Á., Póti, P. (2019). Effect of marine algae supplementation on the fatty acid profile of milk of dairy goats kept indoor and on pasture. *J. Anim. Feed Sci*, 28 (2), 169-176.

Persson, Y., Olofsson, I. (2011). Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Vet Scand*, 53 (1), 1-5.

Pisano, MB., Deplano, M., Fadda, ME., Cosentino, S. (2019). Microbiota of Sardinian Goat's milk and preliminary characterization of prevalent LAB species for starter or adjunct cultures development. *BioMed Res. Int*, 1-7.

Poutrel, B., de Crémoux, R., Ducelliez, M., Verneau, D. (1997). Control of intramammary infections in goats: Impact on somatic cell counts. *J. Anim. Sci*, 75 (2), 566-570.

Sant'Anna, AC. da Costa, MP. (2011). The relationship between dairy cow hygiene and somatic cell count in milk. *J. Dairy Sci*, 94 (8), 3835-3844.

Santos, MV., Ma, Y., Barbano, DM. (2003). Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *J. Dairy Sci*, 86 (8), 2491-2503.

Silanikove, N., Merin, U., Leitner, G. (2014). On effects of subclinical mastitis and stage of lactation on milk quality in goats. *Small Ruminant Research*, 122 (1-3), 76-82.

Stuhr, T., Aulrich, K. (2010). Intramammary infections in dairy goats: recent knowledge and indicators for detection of subclinical mastitis. *Landbauforschung Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research*, 4 (60), 267-279.

The Council of The European Communities, (1992). Laying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat-treated milk and milk-based product, Council Directive 92/46/EEC of 16 June 1992, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:31992L0046>.

Tölü, C., Irmak, S., Açikel, Ş., Akbağ, HI., Savaş, T. (2016). Türk Saanen keçilerinde elle sağım ile makineli sağımın süt verimi, süt bileşenleri ve kalıntı süt bakımından karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Science*, 22 (3), 462-470.

Türk Gıda Kodeks (TGK) Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2017/20)

Xavier, LS., Carvalho, G HC., Amaro, RO., da Capela, AP., Mendonça, RCS., Tribst, AAL., Junior, BRDC. (2020). Is it possible to predict the microbiological quality of goat milk by physicochemical parameters? *LWT*, 130, 109670.



*Keçi st somatik hücre sayısı eik değerlerinin diğer st parametreleri ile karılatırılarak  
subklinik mastitisin tanısında kullanılabilirliği*

*Tavanlı ve ark.*

Ying, C., Yang, CB., Hsu, JT. (2004). Relationship of somatic cell count, physical, chemical and enzymatic properties to the bacterial standard plate count in different breeds of dairy goats. Asian-Australas J Anim Sci, 17 (4), 554-559.