

Somatic Cell Count and Bacteriological Evaluation of Milk Obtained from Clinically Healthy Goat

Nevzat SAAT¹, Hakan TAVSANLI^{2*}, Ziya İLHAN³

¹Balikesir University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, 10000, Balikesir Turkey

²Balikesir University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Public Health, 10000, Balikesir Turkey

³Balikesir University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Microbiology, 10000, Balikesir Turkey

ABSTRACT

In this study, it was aimed to analyze goat milk samples in terms of somatic cell number, isolation of aerobic bacteria, to determine the in vitro susceptibility of isolated *S. aureus* strains to various antibiotics and to reveal methicillin resistant *S. aureus* strains. The mean number of somatic cells of 313 milk samples examined was 3.25×10^3 , 1.9×10^6 for 214 (68.3%) milk samples with subclinical mastitis, and 1×10^6 cells/mL for 32 (27.6%) milk samples with *S. aureus* isolated. Bacteria were isolated from 116 (54.2%) milk samples by culture method. Coagulase negative staphylococci from 46 (39.6%) and *S. aureus* from 32 (27.6%) isolated. Of the 32 *S. aureus* strains tested, 27 (84.3%) were resistant to penicillin G, 17 (53.1%) to amoxicillin/clavulanic acid and cefaprezone, 15 (46.9%) to marbofloxacin, 13 (34.3%) to enrofloxacin, 9 (28.1%) to ceftiofur and 8 (25.0%) to gentamicin. Eight of the *S. aureus* strains (25.0%) had methicillin-resistant *S. aureus* and 5 (62.5%) had multi-antibiotic resistance. As a result, it was determined that i) the mean somatic cell count was low, ii) *S. aureus* strains were highly resistant to penicillin G, amoxicillin/clavulanic acid and cefaprezone, iii) methicillin-resistant *S. aureus* was found to be 25% of the rate.

Key Words: Goat, Isolation, Mastitis, Methicillin resistance *Staphylococcus aureus*, Somatic cell count

Klinik Olarak Sağlıklı Görünen Saanen Keçilerden Alınan Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bakteriyolojik Yönünden İncelenmesi

ÖZ

Bu çalışmada keçi sütü örneklerinin somatik hücre sayısı yönünden analizi, aerobik bakterin izolasyonu, izole edilen *S. aureus* suşlarının çeşitli antibiyotiklere in vitro duyarlılıklarının saptanması ve metisilin dirençli *S. aureus* suşlarının ortaya konulması amaçlandı. Toplam 313 süt örneğinin ortalama somatik hücre sayısı $3,25 \times 10^3$, subklinik mastitisli 214 (%68,3) süt örneğinin $1,9 \times 10^6$, *S. aureus* izole edilen 32 (%27,6) süt örneğinin ise 1×10^6 hücre/ml olarak belirlendi. Kültür yöntemiyle sütlerin 116 (%54,2) adetinden bakteri izole edildi. Örneklerin 46'sından (%39,6) koagülaz negatif stafilokoklar, 32'sinden *S. aureus* (%27,6) izole edildi. Toplam 7 farklı antibiyotik test edildiği bu çalışmada, 32 adet *S. aureus* suşundan 27'si (%84,3) penisilin G'ye, 17'si (%53,1) amoksisilin/klavulonik asit ve sefaprezone, 15'i (%46,8) marbofloksasine, 13'ü (%40,6) enrofloksasine, 9'u (%28,1) seftiofura ve 8'i (%25) ise gentamisine dirençli bulundu. *S. aureus* suşlarından 8'inin (%25,0) metisilin dirençli *S. aureus* ve 5'i (%62,5), çoklu antibiyotik dirence sahipti. Sonuç olarak, i) ortalama somatik hücre sayısının düşük olduğu ii) *S. aureus* suşlarının penisilin G, amoksisilin/klavulonik asit ve sefaprezone yüksek düzeyde dirençli olduğu, iii) metisilin dirençli *S. aureus* oranının %25 olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: İzolasyon, Keçi, Mastitis, Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, Somatik hücre sayısı

To cite this article: Saat N., Tavsanlı H., İlhan Z. Somatic Cell Count and Bacteriological Evaluation of Milk Obtained from Clinically Healthy Goat. Kocatepe Vet J. (2021) 14(4):451-457

Submission: 03.08.2021 Accepted: 18.10.2021 Published Online: 05.12.2021

ORCID ID: 0000-0002-8135-6142, HT: 0002-5124-3702, Zİ: 0000-0003-3638-9196

*Corresponding author e-mail: tavsanli@balikesir.edu.tr

GİRİŞ

Hayvanların meme bezlerinden salgılanan süt, yavruların gelişmesi için gerekli olan önemli besin maddelerini içeren bir vücut salgısıdır. Süt, biyolojik öneminin yanında, insan beslenmesinin farklı dönemlerinde gerekli olan temel besin maddelerini içermesi yönünden de oldukça önemli bir gıdadır. Süt proteinleri küçük çocuklarda kemik gelişimi; kalsiyum, magnezyum ve iyot ise erişkin insanlarda kemik gelişimiyle birlikte, yaşlılarda kemik erimesinin önlenmesinde önemli roller üstlenmektedir (Givens, 2020).

Meme bezinin yangısı olan mastitis, çeşitli patojen mikroorganizmalar tarafından oluşturulan bir enfeksiyonu olup, süt aracılığıyla bazı patojen mikroorganizmaların insanlara bulaşmasına aracılık ederek, halk sağlığı açısından da önemli bir sorun oluşturmaktadır (Geary ve ark. 2012, Abebe ve ark. 2016). Mastitis vakaları genel olarak klinik ve subklinik bir seyir izlemektedir. Subklinik mastitisler, belirgin bir klinik bulgu göstermeden uzun süre devam ederek insan, çevre ve diğer hayvanları kontamine etmeleri yanında, önemli düzeyde süt kaybına neden olmaları nedeniyle, klinik mastitislere göre daha önemli bir meme problemi olarak kabul edilmektedir (Juozaitiene ve ark. 2006). Subklinik mastitis etkenleri epidemiyolojik olarak değerlendirildiğinde, primer ve sekonder olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Cervinkova ve ark. 2013). Primer etkenler arasında *S. aureus*, *S. agalactiae*, *T. pyogenes* ve *Mycoplasma* spp. çevresel patojenler arasında ise *E. coli*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *Klebsiella* spp. ve bazı diğer enfeksiyon etkenleri sayılmaktadır (Harmon 1994; Rzewuska ve ark., 2019). Oldukça önemli bir gıda patojeni de olan *S. aureus*, gerek klinik gerekse subklinik mastitislerin en önemli bakteriyel etkeni olarak kabul edilmektedir (Bahraminia ve ark. 2017). Özellikle 1980'li yıllarda metisilin dirençli *S. aureus* (MRSA) suşlarının tespit edilmesiyle, halk sağlığı açısından *S. aureus*'un önemi daha da iyi anlaşılmasına başlamıştır (Burnett ve ark. 2016). Ruminantlarda, özellikle de ineklerde subklinik mastitislerin erken tanısına yönelik çeşitli testler uygulanmaktadır. Bu testlerden biri olan ve sütteki somatik hücre sayısını (SHS) saptamaya yönelik olarak geliştirilen yöntemin, önemli bir indikatör test olduğu bildirilmektedir (Franzoi ve ark. 2020). Yüksek SHS değeri, çeşitli gıda patojenlerinin sütte bulunabileceğini işaret ederken, süt ve ürünlerinin raf ömrünü olumsuz etkilemenin yanında, önemli işleme ve aroma problemlerine de neden olabilmektedir (Rovai ve ark. 2015, Troendle ve ark. 2016). Süt kalitesinin göstergelerinden biri olarak kabul edilen SHS, sağlıklı inek sütü için üst sınır olarak 1×10^5 hücre/ml olarak kabul edilmektedir (Barrett 2002). İnek sütüyle karşılaştırıldığında, keçi sütü SHS değerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Jimenez-Granado ve ark. 2014). Bu durum, keçilerdeki süt salgısının apokrin olması

nedeniyle, sitoplazmik parçacıkların da sütte daha yoğun bulunmasıyla açıklanmaktadır. Avrupa Birliği (AB) Otoritesi sağlıklı keçi sütü SHS değerini $>4 \times 10^5$ (EC, 1992), Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ise üst sınır olarak $1,5 \times 10^5$ (FDA, 2017) hücre/ml değerini kabul etmektedir. Çalışmamızda AB değeri kriter alınarak, sağlıklı keçi sütlerindeki SHS üst sınırı $>4 \times 10^5$ hücre/ml olarak temel alındı. Bu çalışmada, klinik olarak sağlıklı görünen keçilerden alınan sütlerin SHS yönünden analiz edilmesi, subklinik mastitisli örneklerden aerobik bakteri izolasyonu, izole edilen *S. aureus* suşlarının çeşitli antibiyotiklere in vitro duyarlılıklarının ortaya konulması ve izolatlar arasında MRSA suşlarının belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada, Balıkesir ilinde 8 farklı aile işletmesinde ekstansif olarak yetiştirilen Saanen ırkına ait, 1-3 yaşlarında toplam 313 adet sağmal keçiden alınan aynı sayıdaki süt örneği materyal olarak kullanıldı. Anamnezde, hayvanlara bu laktasyon döneminde gerek mastitise gerekse diğer enfeksiyonlara yönelik herhangi bir tedavinin uygulanmadığı bildirildi. Süt örnekleri, klinik olarak sağlıklı görünen hayvanlardan alındı. Örnek almak amacıyla öncelikle hayvanların meme bölgesi su ile temizlendi ve takiben %70'lik etanolle dezenfekte edildi. Bölgenin kurumasını takiben, ilk 3-5 sağım dökülüp, orta sağım sütlerden steril plastik tüplere, her iki memeden olacak şekilde yaklaşık 10-15 ml süt örneği alındı. Örnekler soğuk zincirde ve kısa sürede, Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ile Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarına ulaştırıldı.

SHS Değerinin Belirlenmesi

Subklinik mastitisli sütlerin saptanması amacıyla örnekler, akış sitometrisi tabanlı lazer tarayıcı otomatize SHS cihazıyla (Combi FTS, Bentley®, ABD) test edildi. Çalışmada AB kriter alınarak, SHS değeri $>4 \times 10^5$ hücre/ml olan sütler, subklinik mastitisli olarak kabul edildi.

İzolasyon

Subklinik mastitisli olarak değerlendirilen 214 adet süt örneğinden %7 defibrine koyun kanlı agar (Merck, 1.10886, Darmstadt, Germany) ve MacConkey agara (Merck, 105464) ekimler yapılarak, 37°C'de ve aerobik ortamda, 42-72 saat inkübe edildi. Üreyen etkenler makroskopik morfoloji, hemoliz özelliği, Gram boyamada mikroskopik morfoloji, mannitol salt agarda (Lab, LAB007, Lancashire, UK) üreme özelliği, katalaz, oksidaz, koagulaz, DNaz (BD Difco, 263220, Le Pont de Claix, France), hareket, trehaloz, mannitol, ksiloz, glukoz, arabinoz, maltoz, dulsitol, laktoz, sakkaroz, O/F, nitrat redüktaz, üreaz ve H₂S

testlerine göre identifiye edildi (Arda 1985, Quinn ve ark. 2011, İlhan 2018).

BULGULAR

In vitro Antibiyotik Duyarlılığı ve MRSA Suşlarının Belirlenmesi

S. aureus olarak identifiye edilen 32 adet suş, *in vitro* antibiyotik duyarlılıklarının saptanması amacıyla brain heart infusion brotta (CM1135, Oxoid, Basingstoke, England), 37°C'de ve aerobik atmosferde üretildi (McFarland Standart Tüp No: 0.5). Antibiyogram testi Mueller-Hinton agar (Merck, 1.05437), Kirby-Bauer Disk Difüzyon yöntemine göre yapıldı (Bauer ve ark. 1966). Teste penisilin G (P 1) (1U, Oxoid), amoksisilin/klavulonik asit (AMC) (30 µg, Oxoid, UK), sefaperazon (CFP) (75 µg, Oxoid), marbofloksasin (MAR) (5 µg, Mast Diagnostic, UK), enrofloksasin (ENR) (5 µg, Oxoid), seftiofur (AFT) (30 µg, Oxoid) ve gentamisin (CN) (10 µg, Oxoid) diskleri kullanıldı. Sonuçlar, besi yerleri 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (CLSI, 2010a; CLSI, 2010b). MRSA suşların belirlenmesinde oksasilin (OX) (1 µg, Oxoid) kullanıldı (CLSI, 2008).

SHS Değerleri

SHS yönünden analiz edilen toplam 313 adet süt örneğinin ortalama SHS değeri $3,25 \times 10^3$, subklinik mastitisli olarak kabul edilen 214 adet süt örneğinin $1,9 \times 10^6$ ve *S. aureus* izole edilen 32 adet süt örneğinin ise 1×10^6 hücre/ml olarak belirlendi (Tablo 1).

İzolasyon

Çalışma kapsamında incelenen 214 adet süt örneğinin 116 (%54,2) adetinden kültür pozitif sonuç alınırken, 98 (%45,8) örnekte ise herhangi bir bakteriyel üremenin olmadığı görüldü. Örneklerden en yüksek oranda (%39,6) KNS ve *S. aureus* (%27,6) izole edildi (Tablo 2).

In vitro Antibiyotik Duyarlılığı ve MRSA

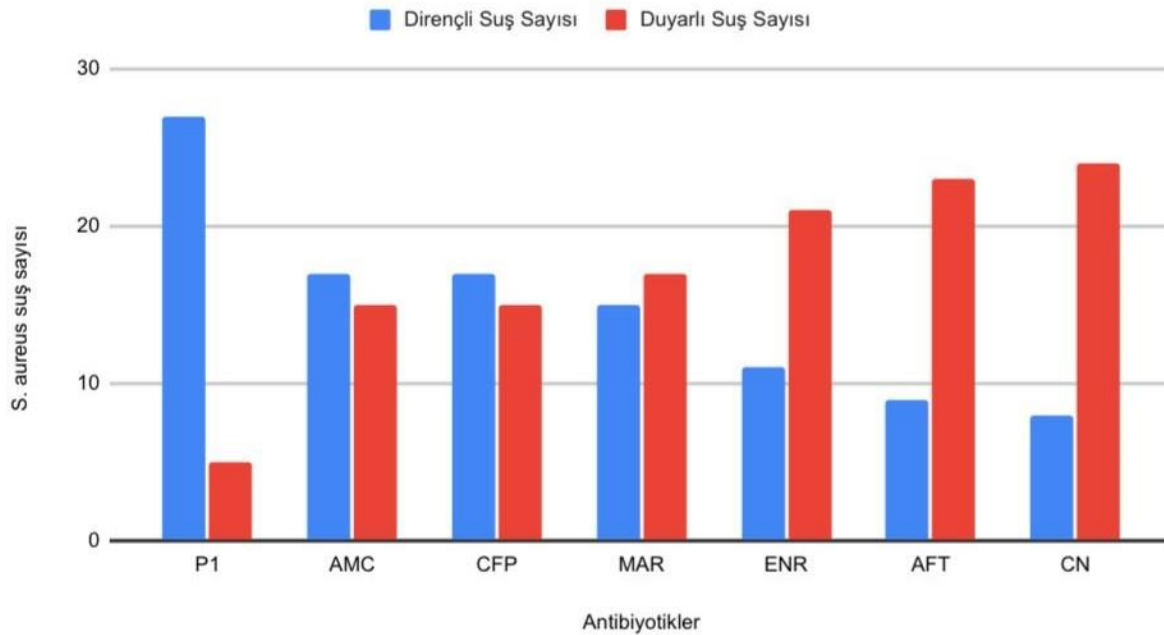
Toplam 7 farklı antibiyotik test edildiği bu çalışmada, en yüksek direncin penisilin G'ye (%84,3), en yüksek duyarlılığın ise gentamisine (%75) karşı olduğu saptandı (Resim 1). Sadece 3 (%9,3) adet suşun antibiyotiklerin tamamına aynı anda duyarlı oldukları görüldü. Test edilen 32 adet *S. aureus* suşundan 8'inin (%25) MRSA oldukları belirlendi. MRSA suşlarından 5'inin (%62,5) aynı zamanda çoklu antibiyotik dirençli oldukları tespit edildi. Bunlardan 2 adet suş dört, 3 adet suş ise 7 antibiyotige karşı çoklu direnç gösterdi.

Tablo 1. Süt örneklerine ait somatik hücre sayısı (hücre/ml) ve yüzdesi
Table 1. Somatic cell count (cell/ml) and percentage of milk samples

Toplam Süt		Subklinik Mastitisli Süt ($>4 \times 10^5$ hücre/ml)		<i>S. aureus</i> İzole Edilen Süt			
N	Ortalama SHS (hücre/ml)	n	(%)	Ortalama SHS (hücre/ml)	n	(%)	Ortalama SHS (hücre/ml)
313	$3,25 \times 10^3$	214	68,3	$1,9 \times 10^6$	32	27,6	$1,1 \times 10^6$

Tablo 2. Subklinik mastitisli keçi sütlerinden izole edilen bakteriler
Table 2. Bacteria isolated from goat milk with subclinical mastitis

Bakteri	İzolasyon Sayısı	%
KNS	46	39,6
<i>S. aureus</i>	32	27,6
<i>Corynebacterium spp</i>	15	12,9
<i>E. coli</i>	10	8,6
<i>Enterobacter spp</i>	4	3,4
<i>C. pseudotuberculosis</i>	3	2,6
<i>Streptococcus spp</i>	2	1,7
<i>P. multocida</i>	2	1,7
<i>Candida spp</i>	1	0,9
Toplam	116	100



Resim 1: Subklinik mastitisli keçi sütlerinden izole edilen *S. aureus* suşlarının antibiyotik direnç profilleri

Figure 1: Antimicrobial resistance profiles of *S. aureus* isolated from goat milk with subclinical mastitis
P1: penisilin G, AMC: amoksisilin/klavulonik asit, CFP: sefaperazon, MAR: marbofoksasin, ENR: enrofloksasin, AFT: seftiofur, CN: gentamisin

TARTIŞMA

Laktasyon dönemindeki hayvanların en önemli sağlık sorunlarından biri olarak kabul edilen mastitis süt veriminin azalması, sütün yapısı ve kalitesinin bozulması, memenin körelmesi, tedavi edilmediği bazı vakalarda annenin ölümü, diğer hayvanlar ve özellikle de süt emen yavrulara çeşitli enfeksiyöz ajanların bulaşmasına neden olabilen ve tüm dünyada yaygın olarak görülen, ekonomik yönü fazla olan bir enfeksiyondur (Stuhr ve Aulrich 2010). Önemli bir halk sağlığı sorunu da olan mastitis, daha çok subklinik mastitisler başta olmak üzere çeşitli zoonoz enfeksiyonların insanlara bulaşmasına da neden olabilmektedir (Sah ve ark. 2020). Diğer yandan yüksek SHS değerine sahip sütlerde, mikrobiyolojik kalitenin bozulması yanında, süt ve süt ürünlerinde ekşime, acılık, oksidasyon ve burukluk gibi duyuşal bozukluklar da görülmektedir (Santos ve ark. 2003). Keçilere ait subklinik mastitisli sütlerin saptanmasında uygulanan SHS yöntemiyle ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Kaygısız (2020), tank sütü örneklerinde yaptığı çalışmada ortalama SHS değerini $7,8 \times 10^5$, Marcinkoniene ve Ciprova (2020) $1,5 \times 10^3$, Margatho ve ark. (2018) $2,5 \times 10^3$, Park ve Humphrey (1989) ise $9,8 \times 10^5$ hücre/ml olarak rapor etmişlerdir. Gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen ortalama SHS değerinin ($3,25 \times 10^3$), bazı çalışmalardan düşük (Park ve Humphrey 1989, Kaygısız 2020), bazılarında ise yüksek (Margatho ve ark. 2018, Marcinkoniene ve Ciprova 2020) olduğu görüldü. Diğer yandan bu çalışmaya ait ortalama SHS değerlerin AB (1992) ve FDA (2017) tarafından bildirilen keçi sütü SHS üst sınırı değerlerinden de düşük olduğu görülmektedir. Bu durum; hayvanların ırkı, sağlık durumu, beslenme şekli, laktasyon dönemi ve süt sağım zamanlarının farklı olmasıyla ilgili olabilir.

Keçi mastitis vakalarından çeşitli bakteriyel etkenler izole edilmektedir (Baştan ve ark. 2015). Konya'da subklinik mastitisli 60 adet keçi sütünün bakteriyolojik analizinde, örneklerin 34'ünden (%56,6) büyük çoğunluğu Gram pozitif olan çeşitli bakteriyel etkenlerin ürediği bildirilmiştir (Çiftçi ve ark. 1996). Benzer şekilde Van'da subklinik mastitisli 148 adet keçi sütünün materyal olarak kullanıldığı bir çalışmada, örneklerin 69'undan (%46,6) çeşitli aerobik bakterilerin izole edildiği rapor edilmiştir (İlhan ve ark. 2011). Balıkesir'de gerçekleştirilen bu çalışmada, incelenen 214 adet süt örneğinin kültür pozitif sonuç veren 116 (%54,2) adetinin 46'sından (%39,6) KNS, 32'sinden (%27,6) *S. aureus*, 15'inden (%12,9) *Corynebacterium* spp, 10'undan (%8,6) *E. coli*, 4'ünden (%3,4) *Enterobacter* spp, 3'ünden (%2,6) *C. pseudotuberculosis*, 2'sinden (%1,7) *Streptococcus* spp, 2'sinden (%1,7) *P. multocida* ve 1'inden (%0,9) ise *Candida* spp izole edildi (Tablo 2). Mastitislerle ilgili

çalışmalarda farklı oranlarda, değişik cins ve türlerde etkenlerin izole edilmesi, hastalığın multi-faktöriyel bir enfeksiyon olmasıyla açıklanabilir.

Gerek Türkiye' de gerekse Dünya' nın farklı bölgelerinde keçi mastitislerinden izole edilen bakteriyel etkenlerin, antibakteriyellere in vitro duyarlılıklarının saptanmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Cantekin ve ark. (2016), Hatay'da 220 adet keçi sütünün 28'sinden (%12,73), 30 farklı türden bakteri izole ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar izolatlardan 21' ini (%70) penisilin G'ye, 19'unu (%63,3) amoksisiline dirençli bulunurken; 30'unu (%100) gentamisine, 28'ini (%93,3) enrofloksasine, 28'ini (%93,3) oksitetrasikline ve 27'sini (%90) ise amoksisilin/klavulanik asite duyarlı bulunmuştur. Aydın'da yapılan ve 152 adet kıl keçisinden alınan süt örneklerinin materyal olarak kullanıldığı bir çalışmada, 102 (%67,1) örnekte bakteri üremesinin olduğu bildirilmiştir. Antibiyogram testinde *S. aureus* suşları amoksisilin/klavulanik asite %100 duyarlı bulunurken; penisiline %100, kanamisin ve oksasiline ise %90 düzeyinde dirençli bulunmuştur (İşnel ve Kırkan 2012). Benzer şekilde Öztürk ve ark. (2019), Burdur'da mastitis problemi yaşayan keçilerden aldıkları 466 adet süt örneğini bakteriyolojik yönden inceleyerek, 122 (%26,18) örnekte pozitif sonuç aldıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar *S. aureus* suşlarından 7'sinin disk difüzyon, 5'inin ise minimal inhibisyon yöntemiyle MRSA olduğunu rapor etmişlerdir. Etiyopya'da subklinik mastitisli 47 keçi sütü örneğinin bakteriyolojik analizinde, çeşitli cins ve türden bakterilerin izole edildiği bildirilmiş ve yapılan antibiyogram testinde stafilokok türlerinin penisilin G (%81,8), ampisilin (%90,9), sefoksitin (63,6%), siprofloksasin (90,9%), klindamisin (72,7%) ve vankomisine (100%) yüksek düzeyde dirençli oldukları bildirilmiştir (Haftay ve ark. 2016). Benzer şekilde Kenya'da subklinik mastitisli 110 keçiden alınan aynı sayıdaki süt örneğiyle yapılan izolasyon çalışmasında, değişik cins ve türden 169 farklı bakterinin izole edildiği bildirilmiştir. Disk difüzyon yöntemiyle yapılan değerlendirmede, *S. aureus* suşları gentamisin (%100), kloramfenikol (%100), streptomisin (%100), tetrasiklin (%75) ve norfloksasine (%75) duyarlı bulunurken; penisilin G'ye ise %100 dirençli olduğu rapor edilmiştir (Mahlungu ve ark. 2018). Toplam 7 farklı antibiyotığın test edildiği bu çalışmada, incelenen 32 adet *S. aureus* suşu penisilin G'ye %84,3, amoksisilin/klavulanik asit ve sefaprezone %53,1, marbofloksasine %46,9, enrofloksasine %34,3, seftiofura %28,1 ve gentamisine ise %25 düzeyinde dirençli bulundu. Gerçekleştirilen bu çalışma ve diğer çalışmalara ait antibiyogram sonuçları incelendiğinde (İşnel ve Kırkan 2010, Haftay ve ark. 2016, Cantekin ve ark. 2017, Mahlungu ve ark. 2018), en dikkat çekici ortak bulgunun, penisiline karşı gelişen yüksek direnç olduğu görülmektedir. Bakterilerin antibiyotiklere karşı sahip oldukları direnç profilleri coğrafi bölgelere

göre, ülkelere, uygulanan yöntem ve antibakteriyellere göre değişiklik gösterdiğinden, penisilin dışındaki antibiyotiklerle ilgili veriler diğer çalışmaların sonuçlarıyla tartışılmamıştır.

S. aureus tüm Dünya’da primer etken olarak hem beşeri hem de veteriner hekimlikte oldukça önemli enfeksiyonlara neden olmaktadır. Konuyla ilgili kaynaklar incelendiğinde, halk sağlığı açısından önem arz eden MRSA enfeksiyonlarının epidemiyolojisinde, antibiyotiklere karşı giderek artan bir direncin geliştiği dikkati çekmektedir (Grema ve ark. 2015, İsmail ve ark. 2021). Türkiye’de MRSA ile ilgili mastitisli ineklerde bazı çalışmalar (Türkyılmaz ve ark. 2010, Sayın ve ark. 2016) yapılmış olmakla birlikte, keçilerde yeteri düzeyde çalışmanın olmadığı görülmektedir. Aras ve ark. (2012), mastitisli keçi sütlerinden izole ettikleri 42 adet *S. aureus* suşundan 2’sinin (%4,8), Öztürk ve ark. (2019) ise 43 adet *S. aureus* suşundan 7’sinin (%16,2) MRSA olduklarını rapor etmişlerdir. Konuyla ilgili Dünya’nın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, MRSA izolasyon oranının yaklaşık %2-18,8 arasında değiştiği görülmektedir (Cortimiglia ve ark. 2015, Altaf ve ark. 2020). Bu çalışmada *S. aureus* suşlarının %25’inin, MRSA oldukları saptandı. Bu oranın, gerek Türkiye’de (Aras ve ark. 2012, Öztürk ve ark. 2019), gerekse diğer ülkelerde (Cortimiglia ve ark. 2015, Altaf ve ark. 2020) yapılan çalışmalara ait verilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, uygulanan yöntemlerin farklı olması, MRSA prevalansının bölge ve ülkelere göre değişiklik göstermesiyle ilgili olabileceği gibi, bilinçsiz ve yoğun antibiyotik kullanımına bağlı olarak ülkemizde de MRSA prevalansının giderek artmasıyla ilgili olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, klinik olarak sağlıklı görünen keçi sütlerinin ortalama SHS değerinin genel olarak düşük olduğu, izole edilen bakterilerin tür ve oran olarak konuyla ilgili çalışmalara benzer sonuçlar verdiği, MRSA oranının ise yüksek olduğu görüldü. İnek, koyun ve keçi gibi çiftlik hayvanlarında çeşitli antibiyotiklerin bilinçsiz ve yaygın olarak kullanımı, hayvanlardaki bakteriyel direncin artmasına neden olmakla kalmayıp, bu hayvanlarla doğrudan temas eden bakıcılar başta olmak üzere, çeşitli hayvansal ürünlerle de birçok patojenin insanlara bulaşmasına aracılık ederek, halk sağlığı açısından önemli bir sorun olabileceği düşünüldü.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Bu çalışma “Hayvan Deneyleti Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik” Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değildir.

- Abebe R, Hatya H, Abera M, Megersa B, Asmare K.** Bovine mastitis: Prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. BMC Vet. Res. 2016; 12, 270.
- Altaf M, Ijaz M, Iqbal MK, Rehman A, Avais M, Ghaffar A, Ayyub RA.** Molecular characterization of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and associated risk factors with the occurrence of goat mastitis. Pak Vet J. 2020; 40(1): 1-6.
- Aras Z, Aydın I, Kav K.** Isolation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from caprine mastitis cases. Small Rum. Res. 2012; 102(1): 68-73.
- Arda M.** Genel Bakterioloji. Ankara Üniversitesi Basımevi, Veteriner Fakültesi Yayınları: 402. 3. Baskı, Ankara, 1985; p. 423-447.
- Atherton HV.** Using somatic cell and antibiotic tests for determining the quality of goat milk. In: Gipson TA. et al. (Editors), Proceedings, National Symposium on Dairy Goat Production and Marketing. Langston, OK: Langston University, 1992; 128-135.
- Bahraminia F, Emadi SR, Emancini M, Farzaneh N, Rad M, Khoramian B.** A high prevalence of tylosin resistance among *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis. Vet. Res. Forum. 2017; 8, 2, 121-125.
- Barrett D.** High somatic cell counts: a persistent problem. Irish Vet. J. 2002; 55, 4, 73-78.
- Baştan A, Salar S, Baki Acar D, Demirel MA, Cengiz M, Darbaz İ, Bulut G.** The effects of dry-off therapy on milk somatic cell count in Saanen goats. Turk J Vet Anim Sci (2015) 39: 550-555.
- Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, Turck M.** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol. 1966; 45 (4): 493-496.
- Burnett YJ, Echevarria K, Traugott KA.** Ceftazolin as salvage monotherapy for persistent MRSA bacteremia. Ann Pharmacother. 2016; 50, 12, 1051-1059. DOI: 10.1177/1060028016664361
- Cantekin Z, Özmen GÖ, Demir M, Yılmaz Z, Solmaz H, Ergün Y.** Detection of causative agents in goat mastitis and their antibiotic resistance in Hatay Region. Van Vet. J. 2016; 27(2): 79-83.
- Cervinkova D, Vlkova H, Borodacova I, Makovcova J, Babak V, Lorencova A, Vrtkova I, Marosevic D, Jaglic Z.** Prevalence of mastitis pathogens in milk from clinically healthy cows. Vet Med. 2013; 58,11, 567-575.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI).** Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 18th Informational Supplement. Document M100-S18. Wayne, 2008; PA, USA.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI).** Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 20th Informational Supplement. Document M100-S19. Wayne, 2010a; PA, USA.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI).** Clinical and Laboratory Standards Institute. Document M100-S19. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 20th Informational Supplement. Wayne, 2010b; PA, USA.
- Cortimiglia C, Bianchini V, Franco A, Caprioli A, Battisti A, Colombo L, Stradiotto K, Vezzoli F, Luini M.** Short communication: Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* in bulk tank milk from dairy goat farms in Northern Italy. J. Dairy Sci. 2015; 98(4): 2307-2311.

- Çiftçi MK, Berkin Ş, Erer H, Erganiş O, Kıran MN, Hatipoğlu M, Sağlam MS.** Keçi mastitisleri üzerine patolojik ve bakteriyolojik çalışmalar. *Vet. Bil. Derg.* 1996; 12(2): 104-114.
- Geary, UN, Lopez-Villalobos N, Begley F, McCoy B, O'Brien L, Grady L, Shallo L.** Estimating the effect of mastitis on the profitability of Irish dairy farms. *J Dairy Sci.* 2012; 95(7), 3662-3673.
- Givens, D I.** Milk Symposium review: The importance of milk and dairy foods in the diets of infants, adolescents, pregnant women, adults, and the elderly. *J Dairy Sci.* 2020; 103(11), 9681-9699.
- Grema HA, Geidam YA, Gadzama GB, Gadzama GB, Suleiman A.** Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): A review. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2015; 3(2): 79-98.
- Food and Drug Administration (FDA).** Includes provisions from the Grade "A" Condensed and Dry Milk Products and Condensed and Dry Whey--Supplement I to the Grade "A" PMO 2017; p;29-30.
- Franzoi M, Manuelian Cl, Penasa M, De Marchi M.** Effects of somatic cell score on milk yield and mid-infrared predicted composition and technological traits of Brown Swiss, Holstein Friesian, and Simmental cattle breeds. *J. Dairy Sci.* 2020; 103 (1): 791-804.
- Haftay A, Habtuma TM, Abebe MS.** Bacterial identification and antimicrobial susceptibility of subclinical mastitis causing bacteria from goats in Aba'lla district, Afar, North-Eastern Ethiopia. *Revue Méd. Vét.* 2016; 167 (7-8): 170-175.
- Harmon RJ.** Symposium-mastitis and genetic evaluation for somatic cell count-physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 1994; 77, 2103-112.
- Ismail MAH, Kamarudin N, Samat MNA, Rahman RMFRA, Saimun S, Tan TL, Neoh H.** Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) clonal replacement in a Malaysian teaching hospital: Findings from an eight-year interval molecular surveillance. *Antibiotics.* 2021; 10, 220. *Antibiotics* doi.org/10.3390/antibiotics10030320.
- İlhan Z.** Mastitiste teşhis ve immünoprofilaksi. *Türk. Klin. Vet. Sci-Obstetr. Gynecol-Spec Top.* 2018; 4(2): 1-6.
- İlhan Z, Taşal İ, Sağcan S, Solmaz H.** Subklinik mastitisli keçi sütlerinden aerobik bakterilerin izolasyonu. *YYU. Vet. Fak. Derg.* 2011; 22(2): 89-91.
- İşnel NB, Kırkan Ş.** Isolation of microorganisms from goats with subclinical mastitis and detection of antibiotics susceptibility. *Animal Health Prod Hyg.* 2012;1(2): 106 – 112.
- Jimenez-Granado R, Sanchez-Rodriguez M, Arce C, Rodriguez-Estevéz V.** Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Span J. Agric. Res.* 2014; 12(1): 133-150.
- Juozaitiene V, Juozaitis A, Micikeviciene R.** Relationship between somatic cell count and milk production or morphological traits of udder in Black-and-White Cows. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 2006; 30,1, 47-51.
- Kaygısız A.** Gaziantep ilinde keçi işletmelerinden toplanan çiğ süt örneklerinde somatik hücre sayısının AB kriterleri bakımından değerlendirilmesi. *Harran Tarım Gıda Bilim Derg.* 2020; 24(4), 484-489.
- Mahlungu P, Maina N, Kagira J.** Prevalence, risk factors, and antibiogram of bacteria isolated from milk of goats with subclinical mastitis in Thika East Subcounty, Kenya. *J Vet Med.* 2018; doi.org/10.1155/2018/3801479.
- Marcinkoniene L, Ciprovica I.** The influence of milk quality and composition on goat milk suitability for cheese production. *Agron Res.* 2020; 18 (3), 1796-1703.
- Margatho G, Rodríguez-Estevéz V, Medeiros L, Simões J.** Seasonal variation of Serrana goat milk contents in mountain grazing system for cheese manufacture. *Rev. Med. Vet.* 2018; 169, 157-165.
- Rovai M, Rusek N, Caja G, Saldo J, Leitner G.** Effect of subclinical intramammary infection on milk quality in dairy sheep: I. Fresh-soft cheese produced from milk of uninfected and infected glands and from their blends. *Small Rum. Res.* 2015; 125: 127-136.
- Öztürk D, Türütoğlu H, Pehlivan F, Şahan Yapıcıer Ö.** Identification of bacteria isolated from dairy goats with subclinical mastitis and investigation of methicillin and vancomycin resistant *Staphylococcus aureus* strains. *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.* 2019; 66, 191-196.
- Park YW, Humphrey RO.** Bacterial cell counts in goat milk and their correlations with somatic cell counts, percent fat, and protein. *J. Dairy Sci.* 1986; 69, 32-37.
- Quinn PJ, Markey BK, Leonard FC, Fitzpatrick ES, Fanning S, Hartigan PJ.** *Veterinary Microbiology And Microbial Disease.* 2011. 2nd ed. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK.
- Rovai M, Rusek N, Caja G, Saldo J, Leitner G.** Effect of subclinical intramammary infection on milk quality in dairy sheep: I. Fresh-soft cheese produced from milk of uninfected and infected glands and from their blends. *Small Ruminant Res.* 2015; 125: 127-136.
- Rzewuska M, Kwiecien E, Chrobak-Chmiel D, Kizerwetter-Swida M, Stefanska I, Gierynska M.** Pathogenicity and virulence of *Trueperella pyogenes*: a review. *Int J Mol Sci.* 2019. doi:10.3390/ijms20112737www.mdpi.com/journal/ijms.
- Stuhr T, Aulrich K.** Intramammary infections in dairy goats: recent knowledge and indicators for detection of subclinical mastitis. *Landbauforschung-vTI Agric Forestry Res,* 2010; 4(60):267-280.
- Sah K, Karki P, Shrestha RD, Sigdel A, Adesogan AT, Dahl GE.** Milk symposium review: Improving control of mastitis in dairy animals in Nepal. *J Dairy Sci.* 2020.103(11), 9740-9747.
- Santos MV, Ma Y, Barbano DM.** Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *J Dairy Sci.* 2003; 86(8), 2491-2503.
- Sayın Z, Sakmanoğlu A, Uçan US, Pınarkara Y, Uslu A, Aras Z, Erganiş O.** Türkiye'de mastitisli inek sütlerinde mecC geni taşıyan metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* varlığının belirlenmesi. *Eurasian J Vet Sci.* 2016; 32 (3): 182-187.
- The Council of The European Communities (EC).** Aying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat-treated milk and milk-based products. 1992; L0046 - EN - 01.05.2004- 008.001
- Troendle JA, Tauer LW, Gröhn YT.** Optimally achieving milk bulk tank somatic cell count thresholds. *J Dairy Sci.* 2016; (100): 731-738. doi:10.3168/jds.2016-11578.
- Türkyılmaz S, Yıldız Ö, Oryaşın E, Kaynarca S, Bozdoğan B.** Molecular identification of bacteria isolated from dairy herds with mastitis. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2010; 16 (6): 1025-1032.