

## Klinik olarak sağlıklı görünen süt sığırlarından alınan sütlerin mikrobiyolojik yönden incelenmesi

Microbiological evaluation of milk obtained from clinically healthy dairy cattle

Ali KAYGISIZ<sup>1</sup>, Ekrem KİREÇÇİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü imam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü imam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p><b>Article history:</b> Received / Geliş: 23.03.2023 Accepted / Kabul: 05.07.2023</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Süt sığırı Aerobik bakteri İzolasyon Somatik hücre sayısı Mikrobiyolojik değerlendirme</p> <p><b>Keywords:</b> Dairy cattle Aerobic bacteria Isolation Somatic cell count Microbiological evaluation</p> <p>✉ Corresponding author/Sorumlu yazar: Ali KAYGISIZ alokaygisiz@ksu.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at <a href="https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd">https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd</a> This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p>  	<p>Bu çalışmada klinik olarak sağlıklı görünen farklı ırklara ait süt sığırlarından alınan süt örneklerinden aerobik bakteri, maya ve fungal mikroorganizmaların izolasyonu amaçlanmıştır. Çalışmada 82 ineğin 4 meme çeyreğinden toplam 328 süt örneği alınmıştır. Yapılan izolasyon çalışmalarında 257 süt (%78.35) örneğinden farklı mikroorganizmalar izole edilmiştir. Toplam 257 süt örneğinden 265 mikroorganizma izolatının teşhisi yapılmıştır. Elde edilen 265 mikroorganizma izolatının 102 adedi Gram negatif bakteri (%38.49), 159 adedi Gram pozitif bakteri (%60.00), 4 adedi ise maya (%1.51) olarak tanımlanmıştır. İzolasyonu ve teşhisi yapılan 143 bakteri ve fungal izolatın (%54.34) insan ve hayvanlar için majör patojen olabileceği, 72 izolatın (%27.17) fırsatçı patojen olabileceği ve 50 izolatın (%18.49) ise patojen olmayan izolatlar olabileceği değerlendirilmiştir. Gerek Gram pozitif gerekse Gram negatif bakteri izolatların ırklara göre dağılımları bakımından ilişki çok önemli (<math>P&lt;0.01</math>) bulunmuştur. Majör patojen bakteri izolatların ırklara göre dağılımları bakımından ilişki çok önemli (<math>P&lt;0.01</math>), fırsatçı bakteri izolatların ırklara göre dağılımları bakımından ilişki ise önemli (<math>P&lt;0.05</math>) bulunmuştur. Patojen olmayan bakteri izolatlarının ırklara göre dağılımları benzer bulunmuştur.</p> <p><b>ABSTRACT</b></p> <p>In this study, it was aimed to isolate aerobic bacteria, yeast and fungal microorganisms from milk samples taken from clinically healthy dairy cattle of different breeds. In the study, a total of 328 milk samples were taken from 4 udder quarters of 82 cows. Different microorganisms were isolated from 257 milk (78.35%) samples. A total of 265 microorganism isolates, obtained from 257 milk samples were identified. Of the 265 microorganism isolates obtained, 102 (38.49%) isolates were identified as Gram-negative bacteria, 159 isolates as Gram-positive bacteria (60.00%), and 4 isolates (1.51%) as yeasts. It was evaluated that 143 bacterial and fungal isolates (54.34%) obtained and identified may be considered as major pathogens for humans and animals, 72 isolates (27.17%) may be considered as opportunistic pathogens, and 50 isolates (18.49%) may be considered as non-pathogenic. The relationship in terms of the distribution of both Gram-positive and Gram-negative bacteria by breed was found to be very significant (<math>P&lt;0.01</math>). The relationship in terms of the distribution of major pathogen bacteria isolates by breed was very significant (<math>P&lt;0.01</math>), while the relationship in terms of the distribution of opportunistic bacteria isolates by breed was significant (<math>P&lt;0.05</math>). The distribution of non-pathogenic bacterial isolates according to breed was found to be similar.</p>
<b>Cite/Atf</b>	Kireççi, E., & Kaygısız, A. (2023). Klinik olarak sağlıklı görünen süt sığırlarından alınan sütlerin mikrobiyolojik yönden incelenmesi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 28 (3), 568-574. <a href="https://doi.org/10.37908/mkutbd.1269983">https://doi.org/10.37908/mkutbd.1269983</a>

## GİRİŞ

Doğrudan meme bezinden alınan süte çevreden mikrobiyal bir kontaminasyon olmamakla beraber, yine de meme bezini terk eden süt steril olmayıp, 100 ila 1000 bakteri ml<sup>-1</sup> içermektedir (Kielwein, 1985). Meme bezinin yangısı olan mastitis ise, çeşitli patojen mikroorganizmalar tarafından oluşturulan bir enfeksiyon olup, sağım ve süt üretimini etkileyen ve ekonomik kayıplara neden olan meme bezinin önemli bir iltihabıdır (Özdikmenli-Tepeli ve ark., 2022). Mastitis aynı zamanda, süt aracılığıyla bazı patojen mikroorganizmaların insanlara bulaşmasına aracılık eden önemli bir halk sağlığı sorunudur (Geary ve ark., 2012; Abebe ve ark., 2016).

Mastitis genel olarak klinik ve subklinik olmak üzere iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Klinik mastitisin ineğin memesinde ve sağılan sütte kolaylıkla gözlenebilen dış belirtileri olmasına karşın, subklinik mastitisin doğrudan tanısı ancak memeden alınan süt örneğinde yapılacak mikrobiyolojik analizlerle sağlanmaktadır (Kaya ve ark., 2001; Tewari, 2014; Tilahun & Aylate, 2015; Amenu ve ark., 2017; Dejjong ve ark., 2022). Sürülerde subklinik mastitis vakalarının, klinik mastitise göre kıyaslanmayacak derecede çok daha fazla olduğu bildirilmiştir (Uzmay ve ark., 2003).

Subklinik mastitis enfeksiyonları, hastalığın erken teşhisi, sağım sonrası meme başı dezenfeksiyonu ve sağım öncesi yeterli hijyen ile önlenir (Das ve ark., 2017). Bakteri, fungus, maya ve algere bağlı yaklaşık 140 mikroorganizma türünün mastitise neden olduğu bildirilmiştir (Mbindyo ve ark., 2020). Mastitise neden olan başlıca mikroorganizmalar arasında hem Gram pozitif hem de Gram negatif bakteriler bulunmaktadır. *Staphylococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Arcanobacterium pyogenes* ve *Bacillus cereus* Gram pozitif, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus* spp., *Aeromonas hydrophila* ve *Pasteurella multocida* ise Gram negatif bakteriyel mastitislere neden olabilmektedir (Al-Dabbagh ve ark., 2020).

Mastitise neden olan bakteriler de kendi içerisinde, süt bileşiminde önemli değişiklikler meydana getirmesi ve somatik hücre sayısını (SHS) artırma derecesine göre majör ve minör patojenler olarak sınıflandırılmaktadır. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, koliformlar, *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Actinomyces pyogenes* ve *Serratia* spp. majör patojenler olarak, koagülaz negatif stafilkoklar ve *Corynebacterium bovis* ise minör patojenler olarak kabul edilmektedir (dos Santos ve ark., 2020).

Bu çalışmada, klinik olarak sağlıklı görünen farklı ırklara ait süt sığırlarından alınan süt örneklerinden, aerobik bakteriler ile maya ve maya benzeri fungal türlerinin izolasyonu amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Kahramanmaraş ilinde tamamı aynı işletmede yetiştirilen ve klinik olarak sağlıklı olan 46 baş Siyah Alaca, 23 baş Kırmızı Alaca ve 13 baş Simental olmak üzere toplam 82 baş süt sığırı ve bunlardan alınan süt örnekleri oluşturmuştur. İneklerin laktasyon sırasına göre dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir. Her bir ineğin 4 meme çeyreğinden sütler ayrı ayrı alınmıştır. Sürü sorumlusu ile yapılan görüşmelerde, ineklere örneklerin alındığı laktasyon döneminde gerek mastitise gerekse diğer enfeksiyonlara yönelik herhangi bir tedavinin uygulanmadığı bildirildi. İneklerde inspeksiyon ile gözlemlenen ve palpasyon ile meme muayenesi yapıldığında klinik olarak sağlıklı olduğu müşahade edilen tüm hayvanlardan akşam sağımında süt örnekleri alındı. İşletmede sağım odalarında vakumlu otomatik sağım sistemi ile günde 2 sağım uygulanmaktadır. Örnek almak amacı ile meme bölgesi ve meme başları %70'lik etil alkollü pamuk ile temizlendi. Bölgenin kurumasını takiben, ilk 3-5 sıkım dökülüp, orta sağım sütlerden steril plastik tüplere, her meme başından ayrı olacak şekilde yaklaşık 10-15 ml süt örneği alındı. Örnekler soğuk zincirde ve kısa sürede, KSÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarına ulaştırıldı.

Çizelge 1. İneklerin laktasyon sırasına göre dağılımı

Table 1. Distribution of breeds by lactation number

İrklar	Laktasyon Sırası			
	1	2	3	4+
Siyah Alaca	32	7	4	3
Kırmızı-Alaca	7	6	4	6
Simental	13			

### Mikroorganizmaların izolasyon ve teşhisi

Bakteri izolasyonu için; steril pipet yardımı ile her bir süt örneğinden 0.1 ml miktarında süt alınarak kanlı agar ve EMB Agar besiyerlerine ekim yapıldı. Besiyerleri 37 °C'de 48 saat süre ile aerobik şartlarda inkübe edildi. Kültür ortamında üreyen bakterilere ait koloniler, Gram boyama, biyokimyasal testler ve BD Phoenix 100 mikrobiyolojik teşhis sistemleri ile tanımlandı (Yeşilmen ve ark., 2012).

Maya ve fungusların izolasyonu için; steril pipet yardımı ile her bir süt örneğinden 0.1 ml miktarında süt alınarak Sabouraud Dextroz Agar besiyerlerine (SDA) ekim yapıldı. SDA besiyerlerine 28 ve 37 °C'lerde iki hafta süre ile inkübasyon uygulandı. İnkübasyon süresince besiyerlerinde fungus üreme durumu takip edilerek değerlendirildi (Yeşilmen ve ark., 2012).

### İstatistik analizler

İrklar arasında bakteri sayıları bakımından fark olup olmadığı  $\chi^2$  testi ile analiz edilmiştir. İstatistik analizlerde SAS paket programı kullanılmıştır (Orhan ve ark., 2004).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada 82 ineğe ait 328 süt örneği alındı. Süt örneklerinin mikrobiyolojik analizinde 257 (%78.35) süt örneğinde mikroorganizmal (bakteri ve fungus) üreme tespit edilirken 71 örnekte ise herhangi bir üreme görülmedi. Üremenin görüldüğü 257 örnekteki toplam 265 mikroorganizmanın teşhisi yapıldı. 257 örnekte üreyen 265 farklı mikroorganizmanın teşhisi incelendiğinde; 159 (%60.00) Gram pozitif bakteri (Çizelge 2), 102 (%38.49) Gram negatif bakteri (Çizelge 3) ve 4 (%1.51) maya, fungus (Çizelge 4) şeklinde idi. İzolasyonu ve mikrobiyolojik teşhisi yapılan farklı bakteri ve fungus türlerinden oluşan 143 (%54.34) mikroorganizmanın (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, Beta Hemolitik Streptokoklar) insan ve hayvanlar için majör patojen olabileceği, 72 (%27.17) mikroorganizmanın fırsatçı patojen (Koagülaz Negatif Stafilokok, Non Hemolitik Streptokok, *Candida albicans*) olabileceği ve 50 (%18.49) mikroorganizmanın ise patojen olmayan (*Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., Difteroid) türler olabileceği değerlendirildi.

159 Gram pozitif bakteri izolatlarının türlere göre dağılımı ise; 33 *Staphylococcus aureus*, 66 Koagülaz Negatif Stafilokok, 31 *Bacillus* spp., 14 *Micrococcus* spp., 8 Beta Hemolitik Streptokok, 2 Non Hemolitik Streptokok ve 5 Difteroid bakterisi şeklinde idi (Çizelge 2).

102 Gram negatif bakteri izolatların türlere göre dağılımı; 68 *Escherichia coli*, 15 *Klebsiella pneumoniae*, 7 *Proteus vulgaris*, 5 *Proteus mirabilis*, 5 *Pseudomonas aeruginosa* ve 2 *Enterobacter aerogenes* şeklinde idi (Çizelge 3). Fungus izolasyonu sonucu; 4 adet *Candida albicans* türü maya fungusları tanımlandı (Çizelge 4).

Majör patojen bakteri izolatların ırklara göre dağılımları önemli (Çizelge 5), patojen olmayan bakteri izolatların ırklara göre dağılımları ise benzer bulunmuştur (Çizelge 6). Siyah Alaca ve Kırmızı Alaca ırklarında meme çeyreklerinden alınan süt örneklerinde üreme oranları birbirine benzer (%77 ve %70) iken, Simental ırkında alınan

tüm süt örneklerinde üreme olmuştur (Çizelge 7). Örneklerdeki toplam Gram (+) ve Gram (-) bakteri durumunun ırklara göre değişimi ise önemli (Çizelge 8) bulunmuştur.

Çizelge 2. Gram pozitif bakteri izolatlarının ırklara göre dağılımı

Table 2. Distribution of Gram-positive bacterial isolates by breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
Koagülaz Negatif Stafilokok	42	14	10	66 (%42)
<i>Staphylococcus aureus</i>	24	8	1	33 (%21)
<i>Bacillus spp.</i> ,	20	8	3	31 (%19)
<i>Micrococcus spp.</i> ,	5	2	7	14 (%9)
Beta Hemolitik Streptokok	4	4	-	8 (%5)
Difteroid bakterisi	3	1	1	5 (%3)
Non Hemolitik Streptokok	-	2	-	2 (%1)
Toplam	98	39	22	159

$\chi^2 (29.405) > \chi^2 (26.217)$  Red\*\*

Çizelge 3. Gram negatif bakteri izolatlarının ırklara göre dağılımı

Table 3. Distribution of Gram-negative bacterial isolates by breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
<i>Escherichia coli</i>	24	19	25	68 (%67)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	8	-	15 (%14)
<i>Proteus vulgaris</i>	7	-	-	7 (%7)
<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	5	5 (%5)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	-	-	5 (%5)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	2	-	2 (%2)
Toplam	43	29	30	102

Çizelge 4. Fırsatçı bakteri ve maya izolatlarının ırklara göre dağılımı

Table 4. Distribution of opportunistic bacterial and yeast isolates by breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
Koagülaz Negatif Stafilokok	42	14	10	66
Non Hemolitik Streptokok	-	2	-	2
<i>Candida albicans</i>	2	-	2	4
Toplam	44	16	12	72

$\chi^2 (10.832) > \chi^2 (9.488)$  Red\*

Araştırmacıların birçoğu, Gram pozitif patojen stafilokoklar ve streptokok türleri ile Gram negatif koliformların subklinik mastitislere neden olabileceğini bildirmiş olup, bu çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir (Kireççi & Çolak 2002; Şimşek & Aksakal 2005; Bademkiran ve ark., 2005; Macun ve ark., 2011).

Her meme lobu ayrı histolojik kompartıman olup birbirlerinden dokusal olarak ayrılmaktadır. Ancak herhangi bir meme lobunda gelişen enfeksiyon tedavi edilmediği takdirde zamanla diğer loblara bulaşabilir. Bu sebeple tüm loblarından elde edilen patojen sonuçlarını değerlendirmek daha doğru olacaktır.

Subklinik mastitisli ineklerin genel durumları sağlıklı görülmektedir, bu nedenle sütler SHS ve mikrobiyolojik analizler ile incelenip gizli seyreden bir enfeksiyon durumu teşhis edilerek sorunun kaynağını belirleyip önleyici

tedbirlerin alınması uygun olacaktır veya duruma göre erken tedaviye de başlanabilir. Hastalık klinik mastitise dönüşmesi durumunda ise tedavide genellikle geç kalınmakta ve ayrıca kayıplar yüksek olmaktadır..

Çizelge 5. Majör patojen bakteri izolatlarının ırklara göre dağılımı

Table 5. Distribution of major pathogenic bacterial isolates by breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
<i>Escherichia coli</i>	24	19	25	68
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	8	-	15
<i>Proteus vulgaris</i>	7	-	-	7
<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	5	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	-	-	5
<i>Staphylococcus aureus</i>	24	8	1	33
Beta Hemolitik Streptokok	4	4	-	8
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	2	-	2
Toplam	71	41	31	143

$\chi^2 (63.709) > \chi^2 (29.141)$  Red\*\*

Çizelge 6. Patojen olmayan bakteri izolatlarının ırklara göre dağılımı

Table 6. Distribution of non-pathogenic bacterial isolates by breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
<i>Bacillus spp.</i> ,	20	8	3	31
<i>Micrococcus spp.</i> ,	5	2	7	14
Difteroid bakterisi	3	1	1	5
Toplam	28	11	11	50

$\chi^2 (9.174) < \chi^2 (9.488)$  Kabul

Çizelge 7. Alınan örneklerdeki üreme durumunun ırklara göre değişimi

Table 7. Reproduction status in the samples taken according to the breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
Üreme oldu	141 (%77)	64 (%70)	52 (%100)	257
Üreme olmadı	43	28	-	71
Toplam	184	92	52	328

$\chi^2 (18.877) > \chi^2 (9.210)$  Red\*\*

Çizelge 8. Örneklerdeki toplam Gram (+) ve Gram (-) bakteri durumunun ırklara göre değişimi

Table 8. Variation of total Gram (+) and Gram (-) bacteria status in samples according to breeds

Mikroorganizma	Siyah Alaca	Kırmızı Alaca	Simental	Toplam
Gram pozitif bakteri	98	39	22	159
Gram negatif bakteri	43	29	30	102
Toplam	141	68	52	261

$\chi^2 (12.292) > \chi^2 (9.210)$  Red\*\*

Sonuç olarak, patojen ve fırsatçı patojen mikroorganizmalar ineklerde uygun koşullarda klinik ya da subklinik mastitise yol açabilecekleri gibi, bu patojenleri içeren sütlerin yeterli pastörizasyon yapılmadan tüketilmesi durumunda ise insan sağlığına zarar verebileceği unutulmamalıdır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı tarafından (2021-7-11-M) desteklenmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışma deneysel olmayan tarımsal uygulamalar (Anonim, 2011) kapsamında değerlendirildiğinden "Etik Kurul belgesi" alınmasına gerek duyulmamıştır.

## 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 Veterinary Research*, 12 (1), 270. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0905-3>
- Al-Dabbagh, S.Y.A., Mahmmod, E.N., & Al-Chalaby, A.Y.H. (2020). Bacterial bovine mastitis in Iraq: A review. *Basrah Journal of Veterinary Research*, 19 (2), 76-102.
- Amenu, K., Szonyi, B., Grace, D., & Wieland, B. (2017). Important knowledge gaps among pastoralists on causes and treatment of udder health problems in livestock in Southern Ethiopia: results of qualitative investigation. *BMC Veterinary Research*, 13, 303. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1222-1>
- Anonim (2011). Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111213-4.htm> (Erişim tarihi: 15.03.2023).
- Bademkiran, S., Yeşilmen, S., & Gürbulak, K. (2005). Sütçü ineklerde günlük sağım sayısının klinik mastitis ve süt verimi üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 17-21.
- Das, A., Guha, C., Biswas, U., Jana, P.S., Chatterjee, A., & Samanta, I. (2017). Detection of emerging antibiotic resistance in bacteria isolated from subclinical mastitis in cattle in West Bengal. *Veterinary World*, 10 (5), 517-520. <http://doi.org/10.14202/vetworld.2017.517-520>
- Dejyong, T., Chanachai, K., Immak, N., Prarakamawongsa, T., Rukkwamsuk, T., Tago Pacheco, D., & Phimpraphai, W. (2022). An economic analysis of high milk somatic cell counts in dairy cattle in Chiang Mai, Thailand. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 958163. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.958163>
- dos Santos, P.J., Ladeira, S.L., de Lima Gonzalez, H., Dors, G.C., & da Silva Nascente, P. (2020). Bacteria from bovine mastitis: Survey and literature review. Congresso International Da Agroindustria. *Second International Veterinary Internal Medicine Congress*, September, 25-27, 2020; Recife-Brasil.
- Geary, U.N., Lopez-Villalobos, N., Begley, F., McCoy, B., O'Brien, L., Grady, L., & Shallo, L. (2012). Estimating the effect of mastitis on the profitability of Irish dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 95 (7), 3662-3673. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4863>
- Kaya, A., Uzman, C., Kaya, İ., & Kesenkaş, H. (2001). İzmir ili holstein damızlık süt sığırları yetiştirici birliği işletmelerinde mastitisin yaygınlık düzeyi ve etkileyen etmenler üzerine araştırmalar. 1. Mastitisin yaygınlık düzeyi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38 (1), 63-70.
- Kielwein, G. (1985). Mikrobielle Kontamination der Milch. In: *Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene*. Pareys Studentexte 11. ISBN3-489-68416-8. Sh:51-71

- Kireççi, E., & Çolak, A. (2002). Kuru dönem başlangıcında subklinik mastitisli ineklerden izole edilen stafilocok suşlarında metisilin direnci. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2 (8), 98-100.
- Macun, H.C., Yağcı, İ.P., Ünal, N., Kalender, H., Sakarya, F., & Yıldırım, M. (2011). Kırıkkale’de belirlenen subklinik mastitisli ineklerde etken izolasyonu ve antibiyotik direnç durumu. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 83-89.
- Mbindyo, C.M., Gitao, G.C., & Mulei, C.M. (2020). Prevalence, etiology, and risk factors of mastitis in dairy cattle in Embu and Kajiado Counties, Kenya. *Hindawi Veterinary Medicine International*, 8831172. <https://doi.org/10.1155/2020/8831172>
- Orhan, H., Efe, E., & Şahin, M. (2004). *SAS yazılımı ile istatistiksel analizler*. Tuğra Ofset, Isparta, 139.
- Özdikmenli Tepeli, S., Kaya, B. & İpek, D. (2022). Evaluation of antibacterial effect of honey on ESBL and biofilm-producing Enterobacterales. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25 (Suppl 1), 54-64. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogavi.971261>
- Şimşek, H., & Aksakal, M. (2005). Subklinik mastitisli ineklerde bazı hematolojik değerlere E vitamininin etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 19 (1), 63-67.
- Tewari, A. (2014). Bovine mastitis: An important dairy cattle disease. *Indian Dairyman*, 62-65.
- Tilahun, A., & Aylate, A. (2015). Prevalence of bovine mastitis in lactating cows and its public health implications in selected commercial dairy farms of Addis Ababa. *Global Journal of Medical Research*, 15 (2), 16-23.
- Uzmay, C., Kaya, İ., Akbaş, Y., & Kaya, A. (2003). Effects of udder and teat morphology, parity and lactation stage on subclinical mastitis in holstein cows. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 27 (3), 695-701.
- Yeşilmen, S., Özyurtlu, N., & Bademkiran, S. (2012). Diyarbakır yöresinde subklinik mastitisli ineklerde etken izolasyonu ve duyarlı antibiyotiklerin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1 (4), 24-29.