

Van'da Tüketime Sunulan Çiğ Sütlerde Mikrobiyolojik Kalite ve Antibiyotik Varlığı

Rabia Mehtap TUNCAY^{1a*}, Yakup Can SANCAK^{1b}, Tuncer ÇAKMAK^{1c}, Özgür İŞLEYİCİ^{1d}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Van, Türkiye

^a<https://orcid.org/0000-0002-3510-5369>; ^b<https://orcid.org/0000-0003-4490-9606>

^c<https://orcid.org/0000-0002-9236-8958>; ^d<https://orcid.org/0000-0001-6319-3880>

*Sorumlu yazar: r.m.gunes@yyu.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma; Van ilinde bakkal, market ve süpermarketlerde satışa sunulan toplam 60 adet çiğ süt örneğinin mikrobiyolojik kalitelerinin ve antibiyotik kalıntısının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Örneklerde hijyenik kalitenin ve patojen mikroorganizmaların tespit edilmesine yönelik toplam aerobik mezofilik mikroorganizma (TAM), *Enterobacteriaceae*, koliform grubu mikroorganizma, *Escherichia coli*, Enterokok, koagülaz pozitif stafilokok, *Staphylococcus aureus*, maya/küf sayıları sırasıyla ortalama; 5.88 ± 0.15 , 4.41 ± 0.13 , 3.89 ± 0.14 , 1.67 ± 0.17 , 3.43 ± 0.16 , 4.11 ± 0.13 , 3.67 ± 0.14 , 2.88 ± 0.13 log kob/ml olarak belirlenmiştir. Örneklerde *Salmonella* spp. tespit edilemezken, sadece 1 (%1.70) örnekte *L. monocytogenes* varlığı saptanmıştır. Örneklerin 8'inde β -laktam grubu (penisilinler ve sefalosporinler) ve 6'sında ise tetrasiklin grubu (tetrasiklin, oksitetrasiklin, klortetrasiklin ve doksisisilin) antibiyotik kalıntısı tespit edilmiştir. Analizi yapılan çiğ süt örneklerinin önemli bir kısmının incelenen kriterler yönünden genel hijyenik kalitelerinin düşük olduğu, gerek mikrobiyolojik kriterler gerekse de antibiyotik kalıntısı açısından halk sağlığı açısından riskler taşıdığı görülmüştür. Sonuç olarak; yasal otoriteler tarafından süt üreten işletmelerde ve aynı zamanda piyasaya arzı yapılan çiğ sütlerde var olan denetimler ile numune alma süresi ve sayısının artırılmasının, kontrol ve izleme programları ile mikrobiyolojik kalitelerinin iyileştirilmesinin, etkili sistemlerle antibiyotik kullanımının takip edilmesinin halk sağlığı açısından önemli katkılar sağlayacağı kanısına varılmıştır.

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 07.12.2021

Kabul: 15.02.2022

Anahtar kelimeler:

Antibiyotik kalıntısı, Çiğ süt, *L. monocytogenes*, Mikrobiyoloji

Microbiological Quality and Presence of Antibiotics in Raw Milk Offered for Consumption in Van

ABSTRACT

This research was carried out to determine the microbiological quality and antibiotic residue of 60 raw milk samples sold in grocery stores, markets and supermarkets in Van. For the determination of hygienic quality and pathogenic microorganisms in the samples, the total aerobic mesophilic microorganism (TAM), Enterobacteriaceae, coliform group microorganism, *Escherichia coli*, *Enterococcus*, coagulase positive staphylococcus, *Staphylococcus aureus*, yeast/mold counts were determined as 5.88 ± 0.15 , 4.41 ± 0.13 , 3.89 ± 0.14 , 1.67 ± 0.17 , 3.43 ± 0.16 , 4.11 ± 0.13 , 3.67 ± 0.14 , 2.88 ± 0.13 log CFU/ml, respectively. While *Salmonella* spp. could not be detected in the samples, the presence of *L. monocytogenes* was detected in only 1 (1.70%) sample. In 8 of the samples, β -lactam group (penicillins and cephalosporins) and in 6 of the tetracycline group (tetracycline, oxytetracycline, chlortetracycline and doxycillin) antibiotic residues were detected. It was observed that the general hygienic quality of a significant part of the analyzed raw milk samples was low in terms of the criteria examined, and that they had risks in terms of public health in terms of both microbiological criteria and antibiotic residues. As a result, it has been concluded that increasing the sampling time and number, improving the microbiological quality with control and monitoring programs, and monitoring the use of antibiotics with effective systems will provide important contributions in terms of public health by the legal authorities in milk producing enterprises and also in the raw milk supplied to the market.

ARTICLE INFO

Research article

Received: 07.12.2021

Accepted: 15.02.2022

Keywords:

Antibiotic residue, Raw milk, *L. monocytogenes*, Microbiology

GİRİŞ

Süt, insan beslenmesi için gerekli olduğu bilinen tüm farklı besin maddelerini içeren tek gıda maddesi olarak kabul edilmektedir (Goodman ve ark., 2002; Laakkonen ve Pukkala 2008). Süt ve süt ürünleri, kemik gelişiminin iyi olması, diş sağlığının korunması, osteoporoz, bazı kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, Tip 2 diyabet, bazı metabolik sendromlar ve bazı kanser türlerinin önlenmesinde rol oynadığından, sağlıklı bir diyetin önemli bir parçası olarak tüketilmeleri teşvik edilmelidir (Davoodi ve ark., 2013; Thorning, 2016). Süt ve süt ürünleri, fonksiyonel gıda olarak da kabul edilmekte olup tüketilmelerinin sağlık üzerinde doğrudan, olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Marshall, 2004).

Türk Gıda Kodeksi'nde (TGK) çiğ süt, "Çiftlik hayvanlarının meme bezlerinden salgılanan, 40 °C'nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş süt" şeklinde tanımlanmaktadır (TGK, 2011). Mükemmel besleyici bileşimi ve sıvı formu nedeniyle çabuk bozulabilen bir gıdadır. Kontaminasyonlara ve olumsuz çevre koşullarına karşı sürekli olarak korunmadığı sürece, lezzet değişiklikleri de gelişebilir (Miller ve ark., 2000).

Sütün kalitesi; sütün fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik özellikleri ile ilgilidir. Zengin besleyici içeriği ile insan beslenmesi yönünden çok önemli bir besin maddesi olan süt ve süttten elde edilen ürünler, çeşitli mikroorganizmaları barındırabilir ve gıda kaynaklı patojenler için önemli bir bulaşma kaynağı olabilirler. Süt, kompozisyonu ile Gram negatif psikrotroflar, koliformlar, laktik asit bakterileri, mayalar ve küfler (Ruegg, 2003; Rajagopal ve ark., 2005), *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*'nin patojenik suşları ve *Staphylococcus aureus*'un enterotoksijenik suşları gibi halk sağlığını etkileyecek çeşitli mikroorganizmaların üremesi için iyi bir ortam teşkil etmektedir (Tatini ve Kauppi, 2003).

Çiğ süt içerdiği patojenler ile doğrudan süt üreticileri, çiftlik çalışanları ve tüketicileri kontamine edebileceği gibi, çiğ süttten üretilen çeşitli ürünlerin tüketilmesiyle de halk sağlığını tehlikeye atabilmektedir. Bazı gıda patojenleri çiğ süt yoluyla süt işletmelerini kontamine edebilmekte ve yüzeylerde oluşturduğu biyofilmler ile daha sonra işlenmiş süt ürünlerinin kontaminasyonuna neden olabilmektedir (Jindal ve ark., 2016; Öksüztepe ve Demir, 2019). Kontamine çiğ süte uygulanan pastörizasyon işlemi tüm gıda kaynaklı patojenleri yok etmeyebilir. Özellikle yetersiz veya hatalı pastörizasyon uygulamalarında, canlı kalan gıda patojenleri pastörize süt ve süt ürünlerinin kontaminasyonuna ve tüketicilerin patojenik bakterilere maruz kalmasına sebep olabilmektedir (Oliver ve ark., 2005; Borad ve ark., 2017).

Sütün kalitesi ve sağlıklı bir gıda olması üzerinde etkili faktörlerden bir diğeri de hastalıkların önlenmesi, kontrolü ve tedavi edilmesi veya süt ineklerinin süt veriminin artırılması için yaygın olarak kullanılan antibiyotiklerin neden olduğu kalıntılardır (Erskine ve ark. 2003). Limitlerin üzerinde antibiyotik içeren sütün tüketilmesi, bağırsak florasının hassas dengesinde ve periferik kan parametrelerinde değişikliklere, dişlerde problemlere ve deri döküntülerin gibi alerjik reaksiyonlara ve aynı zamanda bağırsak mikroflorasının sürekli antibiyotiklere maruz kalması ile antibiyotik dirençli türlerin sayısında artışa neden olabilmektedir (Seymour ve ark. 1988; Yamani ve ark. 1999; Gaudin ve ark. 2001). Süttteki antibiyotik kalıntılarının insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri yanında özellikle laktik asit fermentasyonu gibi teknolojik proseslerde de ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmektedir. (McGrane ve ark., 1996; Cinquina ve ark., 2003; Molina ve ark., 2003; Kaya ve Filazi, 2010; Zhu ve ark., 2013; Acaröz ve ark., 2016). Bu kalıntılar ayrıca, redüksiyon testi ve toplam bakteri sayısı gibi süte uygulanan kalite kontrol testlerinin sonuçlarını da etkileyebilmektedir (Srikandakumar ve ark., 2004).

Bu çalışma ile Van ilinde bulunan bakkal, market ve süpermarketlerde satılan çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konulması ile antibiyotik kontaminasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada; 2018 yılı Ocak-Mart ayları içerisinde Van İl merkezinde bulunan bakkal, market ve süpermarketlerde satışa sunulan toplam 60 adet çiğ süt örneği kullanılmıştır. Satış yerlerinden aseptik koşullarda en az 500 ml olacak şekilde steril cam kavanozlara alınan örnekler +4 °C'de soğuk zincirde laboratuvara getirilerek en kısa sürede analizlere alınmıştır.

Mikrobiyolojik analizler

Aseptik koşullarda alınan ve soğuk zincirde laboratuvara getirilen örneklerin homojenizasyonundan sonra her bir örnek için 10⁹'a kadar desimal dilüsyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan uygun besiyerlerine ekim yapılarak mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir (Kurt ve ark., 1993, Harrigan, 1998).

Araştırmada incelenen örneklerde Toplam Aerobik Mezofilik mikroorganizma (TAM), *Enterobacteriaceae*, koliform, *E. coli*, Enterokok, *S. aureus* ve maya/küf sayımında kullanılan besiyerleri, ekim yöntemleri ve inkübasyon koşulları Çizelge 1'de gösterilmiştir. *L. monocytogenes*'in aranmasında ISO 11290-1/A1-2006 metodu (ISO, 1997; 2006), *Salmonella* spp. için ise ISO 6579-1:2017 metodu kullanılmıştır (ISO, 2017).

Çizelge 1. Mikrobiyolojik ekimde kullanılan besiyerleri, ekim yöntemleri ve inkübasyon koşulları

Mikroorganizma	Besiyeri	Ekim	İnkübasyon (aerob)	Metot
TAM	Plate Count Agar (PCA) (LABM LAB149)	Dökme	30°'de 72 saat	TS, 2014; Anonymous, 2015
<i>Enterobacteriaceae</i>	Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) (LABM LAB088)	Dökme	30 °C'de 24 saat	Anonymous, 2015
Koliform Mikroorganizmalar	Violet Red Bile Lactose Agar (VRBA) (LABM LAB031)	Dökme	37 °C'de 24 saat	Bridson, 1998; TS, 2010
<i>E. coli</i>	Tryptone Bile Glucuronide Agar (TBX) (LABM HAL003)	Yayma	30 °C'de 4 saat + 44 °C'de 18 saat	TS, 2012a; Anonymous, 2015
Enterokok	Slanetz&Bartley Medium (S&B) (LABM LAB166)	Dökme	37 °C'de 4 saat + 44 °C'de 24-48 saat	Anonymous, 2015
Koagulaz (+) <i>Staphylococcus</i>	Baird-Parker Agar (BP) (Oxoid CM275)	Yayma	37 °C'de 24-48 saat	Bridson, 1998; TS, 2001
Maya/Küf	Potato Dextrose Agar (PDA) (LABM LAB098)	Dökme	20-25 °C'de 5 gün	TS, 2012b; Anonymous, 2015

TAM: Toplam Aerobik Mezofil Mikroorganizma, *E. coli*: *Escherichia coli*.

DNA Ekstraksiyonu ve PCR analizi

PCR analizi için hazır ticari DNA ekstraksiyon kiti (GeneAll, Exgene™ Cell SV, Güney Kore) ve master mix (Abm® 2X PCR Taq Plus Mastermix, G014, Kanada) kullanılmıştır. PCR karışımı için 12,5 µl mastermix, 5 µl genomik DNA, 1,5 µl her bir primerden ilave edilerek toplam hacim PCR suyu ile 25 µl'ye tamamlanmıştır. Analizde kullanılan tür spesifik primerler ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Şüpheli izolatların tespitinde uygulanan PCR protokolü

Gene	Oligonukleotid (5'-3')	bp	PCR Koşulları (denatürasyon/bağlanma/uzama)	Referans
<i>L. monocytogenes</i>				
<i>hlyA</i>	F: CCTAAGACGCCAATCGAA R: AAGCGCTTGCAACTGCTC	720	95 °C 60 sn/55 °C 60 sn/72 °C 60 sn 35 siklus	Aznar ve Alarcón (2003)
<i>Salmonella spp.</i>				
<i>Styinv-JHO-2</i>	F: TCGTCATTCCATTACCTACC R: AACGTTGAAAACTGAGGA	119	94 °C 60 sn/48 °C 60 sn/72 °C 60 sn 35 siklus	Hoorfar ve ark. (2000)
<i>S. aureus</i>				
<i>Sau</i>	F: GACGACATTAGACGAATCA R: CGGGCACCTATTTTCTATCT	1318	94 °C 30 sn/56 °C 45 sn/72 °C 30 sn 35 siklus	Riffon ve ark. (2001)

S. aureus: *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes*: *Listeria monocytogenes*

Agaroz Jel Elektroforez

Elde edilen ampikonların jel elektroforezi için gel-red (abm, Safe View Classic™ G108, Kanaada) ile boyanmış %1.5'lik agaroz jel (Vivantis, USA + Bioshop, TAE Buffer 50X Liquid concentrate) yatay (horizontal) tankta (Major Science, multiSUB Midi, İngiltere) hazırlanmış ve 70 V'da (Major Science, Mini 300V power supply, Kanada) 90 dk süreyle DNA Marker yardımıyla elde edilen spesifik DNA ve pozitif kontrol bantları jel görüntüleme cihazında (Genesis®, İngiltere) gözlemlenmiştir.

Çiğ Sütte Antibiyotik Varlığının Belirlenmesi

Süt örneklerinde betalaktam ve tetrasiklin grubu antibiyotik kalıntısı varlığı antibiyotik test stripleri (TwinSensor^{BT}, Kit085-DA-001, Belçika) ile üretici firma önerileri dikkate alınarak yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Version 13) paket istatistik programı ile yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin önem düzeyini belirlemek için “pearson korelasyon” analizi kullanılmıştır (SPSS, 2006).

BULGULAR

Analize alınan çiğ süt örneklerinde saptanan mikrobiyolojik analiz sonuçları ile genel ortalamaları Çizelge 3’te, *S. aureus* ve *L. monocytogenes* izolatlarına ait Agaroz Jel Elektroferez görüntüleri ise Şekil 1 ve 2’de verilmiştir.

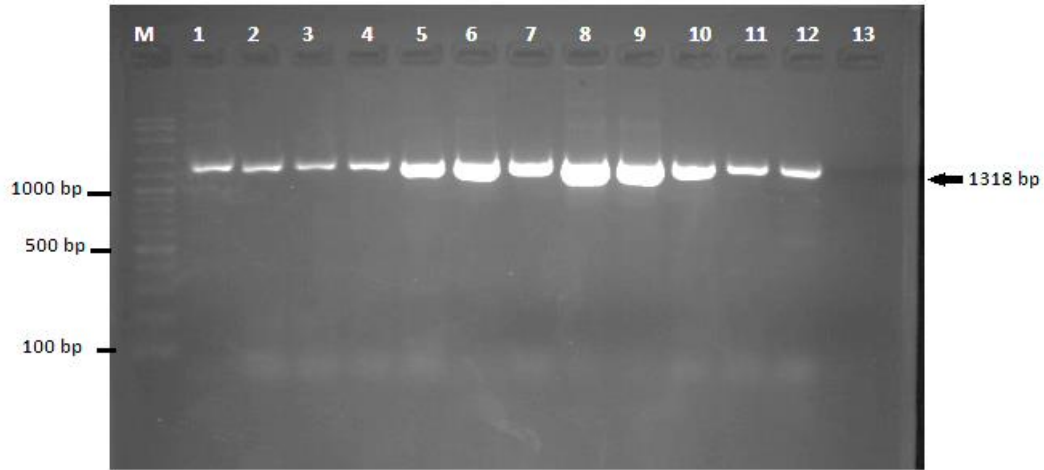
Çizelge 3. Çiğ süt numunelerinde analiz edilen mikroorganizmalar ve sayıları (n=60).

Mikroorganizma sayıları (log kob/ml)	TAM		<i>Enterobacteriaceae</i>		Koliform Mikroorganizmalar		<i>E. coli</i>		Enterokok		Koagülaz (+) <i>Staphylococcus</i>		<i>S. aureus</i>		Maya/Küf		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
<1	-	-	3	5.00	3	5.00	-	-	10	16.6	7	-	-	-	1	1.67	
<2	-	-	-	-	-	-	39	65	-	-	27	45.0	4	78.3	-	-	
1-2	-	-	2	3.33	3	5.00	-	-	5	8.33	-	-	-	4	3		
2-3	1	1.67	5	8.33	10	16.67	12	20	13	21.6	7	4	6.67	3	5.00	0	3
3-4	1	1.67	8	13.33	15	25.00	7	11.60	19	31.6	6	12	0	6	0	5	0
4-5	12	20.00	26	43.33	23	38.33	2	3.33	11	18.3	3	13	6	4	6.67	9	0
5-6	18	30.00	15	25.00	5	8.33	-	-	1	1.67	2	3.33	-	-	1	1.67	
6-7	15	25.00	1	1.67	1	1.67	-	-	1	1.67	1	1.67	-	-	-	-	
7-8	12	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.67	-	-	-	-	
8-9	1	1.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Min.	2.78		<1.00		<1.00		<2.00		<1.00		<2.00		<2.00		<1.00		
Max.	8.06		6.20		6.79		3.52		6.76		7.11		4.51		5.47		
Means	5.88		4.41		3.89		1.67		3.43		4.11		3.67		2.88		
SE	0.15		0.13		0.14		0.17		0.16		0.18		0.14		0.13		

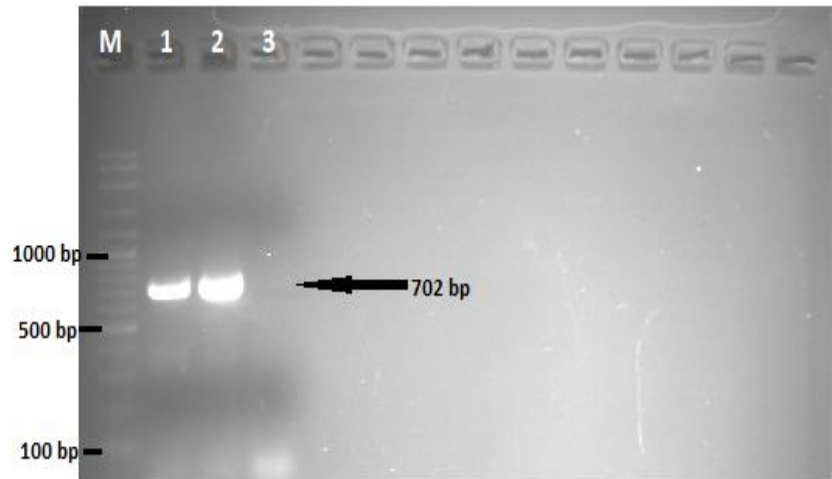
TAM: Toplam Aerobik Mezofil Mikroorganizma, *E. coli*: *Escherichia coli*, *S. aureus*: *Staphylococcus aureus*, Min.:Minimum, Max.:Maksimum, SE: Ortalamanın Standart Hatası

Analize alınan çiğ süt örneklerinin 1 tanesinde (%1.7) *L. monocytogenes* tespit edilmiş, örneklerin hiçbirisinde *Salmonella* spp. tespit edilememiştir.

Çiğ süt örneklerinin 8’inde β -laktam grubu (penisilinler ve sefalosporinler) antibiyotik, 6’sında ise tetrasiklin grubu (tetrasiklin, oksitetrasiklin, klortetrasiklin ve doksisisilin) antibiyotik kalıntısı tespit edilmiştir.



Şekil 1. Agaroz jelde *S. aureus* izolatlarından elde edilen ampliconlar (1318bp) (M: 100 bp DNA marker; 1: *S. aureus* ATCC® 25923, 2-12: *S. aureus* izolatları; 13: Negatif kontrol).



Şekil 2. Agaroz jelde *L. monocytogenes* izolatlarından elde edilen ampliconlar (702 bp) (M: 100 bp DNA marker; 1: *L. monocytogenes* ATCC® 7646, 2: *L. monocytogenes* izolatı; 3: Negatif kontrol).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Süt ve süt ürünlerinin de içerisinde yer aldığı birçok gıdanın bozulmasında daha çok aerobik mezofilik şartlarda gelişen mikroorganizmalar önemli rol oynamaktadır. Çiğ sütlerde TAM, *Enterobacteriaceae*, psikrotrof ve sporlu anaerobik mikroorganizmalar, koliform grubu mikroorganizmalar, Enterokok, maya/küf sayılarının tespit edilmesi genellikle hijyen, sanitasyon, kalite ve muhafaza koşullarının belirlenmesinde indikatör mikroorganizmalar olarak kullanılmaktadır (Üzüm, 2006; Al-Mazeedi ve ark., 2013; Nwankva ve ark., 2015).

TGK'ne (2009) göre, çiğ inek sütündeki TAM sayısı laktasyon dönemine göre değişkenlik gösterse de ortalama 5.00 log kob/ml'den düşük olması gerektiği belirtilmiştir. İncelenen örneklerde TAM sayısı ortalama 5.88 ± 0.15 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. 14 (%23.33) örneğin belirlenen limitlerin altında, 46 (%76.66) örneğin ise limitlerin üzerinde olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarında belirlenen TAM sayıları, Al-Mazeedi ve ark.'nın (2013) tespit ettiği değer ile benzerdir. Farklı bulgulara (Diler ve Baran, 2014; Kıvanç ve ark., 1992; Atasoy ve ark., 2003; Chye ve ark., 2004; Hossain ve ark., 2011; Belbachir ve ark., 2014; Hassan ve ark., 2015; Ibrahim ve ark., 2015; Mesfine ve ark., 2015; Gemechu, 2016; Titouche ve ark., 2016; Beykaya ve ark., 2017; Göncü ve ark., 2017; Tankoano ve ark., 2016; Bogdanovičová ve ark., 2016), mastitis, hijyenik olmayan sağım prosedürleri ve alet-ekipmanlar, meme temizliğinde kullanılan suyun düşük mikrobiyolojik kalitesi ve saklama koşulları gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir.

İncelenen örneklerde belirlenen ortalama TAM sayısı ile enterokok sayısı arasında $p < 0.01$, maya/küf ve koagülaz (+) stafilokoklar arasında da $p < 0.05$ düzeyinde pozitif yönlü istatistiksel ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu ilişki, Enterokok, *Staphylococcus* ve maya/küf grubu mikroorganizmaların önemli bir kısmı TAM sayısının belirlenmesinde kullanılan besiyerinde de üremesinden kaynaklanabilir.

Enterobacteriaceae familyası *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* ve *Klebsiella* gibi koliform grupları ile daha çok hayvan bağırsaklarından izole edilen ve birçoğu patojen türleri içeren *Salmonella*, *Shigella*, *Morganella*, *Providencia*, *Edwardsiella*, *Proteus*, *Serratia* ve *Yersinia* gibi cinsleri içermektedir (Hayes ve ark., 2001). Bu mikroorganizmalar genel olarak, gıdaların yetersiz hijyeni, işlenmesi veya işleme sonrası kontaminasyonunu belirlemekte kullanılan indikatör mikroorganizmalardır (ILSI, 2011).

İncelenen süt örneklerinde *Enterobacteriaceae* grubu mikroorganizma sayısı ortalama 4.41 ± 0.13 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Bu sayı; Uraz ve Yücel (1998) ile Gemechu'nun (2016) belirlediği değerlerden düşüktür. İncelenen örneklerde belirlenen ortalama *Enterobacteriaceae* grubu mikroorganizma sayısı ile maya-küf sayısı ($p < 0.01$), koagulaz (+) stafilokok sayısı ($p < 0.05$) ve *S. aureus* sayısı ($p < 0.05$) arasında da pozitif yönlü önemli istatistiksel ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Bu durum örneklerin daha önce de belirtildiği gibi genel hijyenik durumunun kötü olmasıyla ilgilidir.

Koliform grubu mikroorganizmalar doğada yaygın olarak bulduklarından gıda endüstrisinde sanitasyon indikatörü olarak değerlendirilmektedirler. Sütte yüksek düzeyde koliform mikroorganizma bulunması, sağım ve sağım sonrası gerekli hijyenik önlemlerin alınmadığının, kötü sanitasyon koşullarının ve yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

İncelenen süt örneklerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı ortalama 3.89 ± 0.14 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Örneklerdeki ortalama koliform grubu mikroorganizma sayısı; Hossain ve ark., (2011), Hassan ve ark. (2015), Ibrahim ve ark. (2015), Gemechu (2016), Tankoano ve ark. (2016) ve Göncü ve ark.'nın (2017) belirlediği değerlerden düşük, Kesenkaş ve Akbulut'un (2010) bulduğu değerle benzer, Belbachir ve ark. (2014), Diler ve Baran (2014) ile Mesfine ve ark.'nın (2015) tespit ettiği değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Bu çalışma ile diğer çalışmalarda elde edilen bulgular arasındaki farklılıkların, her süt örneğinde sağım öncesi veya sonrasında meydana gelen kontaminasyon düzeylerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İncelenen örneklerde belirlenen ortalama koliform grubu mikroorganizma sayısı ile *Enterobacteriaceae* arasında pozitif yönlü ($p < 0.01$) istatistiksel ilişki belirlenmiştir. Bu ilişkinin sebebi, her iki mikroorganizma grubunun da hijyenik kalitesi düşük sütlerde yüksek sayılarda bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Çiğ sütün üretimden satışa kadar olan aşamalarda *E. coli* ile kontaminasyonu halk sağlığı açısından önemli bir tehlike oluşturabilmektedir. Bu nedenle, ekipmanların düzenli temizliği ve dezenfeksiyonu, sağım personelinin hijyenik kurallara uyması, süt hayvanının ve memenin sağlığı ve sütün pastörizasyonu/sterilizasyonu ya da kaynatılması gerekmektedir. Bundan dolayı, çiğ süt sağımdan hemen sonra süratle 5°C 'ye kadar soğutulmalı ve tüketimden önce mutlaka pastörize edilmelidir (Soomro ve ark., 2002).

Araştırmada kullanılan süt örneklerinde *E. coli* sayısı en düşük < 1.00 ve en yüksek 3.52 log kob/ml olarak tespit edilmiş olup; Kıvanç ve ark. (1992), Uraz ve Yücel (1998), Altun ve ark. (2002), Soomro ve ark. (2002) ve Chye ve ark. (2004) tarafından çiğ sütlerde belirlenen değerlerden düşük, Hill ve ark.'nın (2012) bulduğu değer ile benzer, Ekici ve ark. (2004), Hassan ve ark. (2015) ve Ibrahim ve ark. (2015) tarafından belirlenen değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmalarda elde edilen değerler arasındaki farklılıklar, meme sağlığı, sağım ve personel hijyeni ve uygun olmayan muhafaza şartlarından kaynaklanabilir.

İncelenen örneklerde belirlenen ortalama *E. coli* sayısı ile Enterokok, koliform grubu mikroorganizma sayısı ($p < 0.01$) ve koagulaz (+) stafilokoklar ($p < 0.05$) arasında da pozitif yönlü istatistiksel ilişki belirlenmiştir. Bu durum örneklerin genel hijyenik kalitesinin iyi olmadığını ve indikatör mikroorganizma/mikroorganizma grupları ile bazı patojen bakteri sayısının yüksek olduğunu göstermektedir.

Genellikle gıdalarda Enterokok bulunması fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmesine rağmen, süt ve süt ürünlerinde bu grup mikroorganizmalar için bir sınırlama getirilmemiştir. Pastörizasyon sıcaklıklarına gösterdikleri direnç ile ekstrem pH değerleri ve yüksek tuz konsantrasyonu gibi farklı gelişme şartlarına kolayca adapte olabilmeye yeteneklerinden dolayı, hem çiğ materyalde hem de pastörize edilmiş ürünlerde yaygın olarak bulunmaktadır (Dağdemir ve Özdemir, 2006; Moreno ve ark., 2006).

Analize alınan süt örneklerinde Enterokok mikroorganizma sayısı ortalama 3.43 ± 0.16 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Örneklerde tespit edilen Enterokok sayısı; Kıvanç ve ark.'nın (1992) bulduğu değerden düşük, Altun ve ark. (2002) ile Diler ve Baran'ın (2014) belirlediği değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Bu durum incelenen örneklerin aynı bölgeden ve işletmelerden olmamasına ve kontaminasyon kaynaklarının farklı olmasına bağlanabilir.

İncelenen örneklerde belirlenen ortalama Enterokok sayısı ile koliform sayısı arasında pozitif yönlü ($p < 0.01$), Enterobakter sayısı ve maya/küf sayısı arasında da pozitif yönlü ($p < 0.05$) istatistiksel ilişki belirlenmiştir. Bu durum, incelenen örneklerin genel hijyenik kalitesinin düşük olmasından ve bu nedenle birçok patojen ve patojen olmayan mikroorganizma grubunun yüksek sayıda izole edilmesinden kaynaklanmaktadır.

İncelenen süt örneklerinde kogulaz pozitif stafilkok mikrobiyotik sayıları ortalama 4.11 ± 0.18 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Hossain ve ark.'nın (2011) belirlediği değerden düşük, Diler ve Baran'ın (2014) belirlediği değerden ise yüksektir. İncelenen örneklerde belirlenen ortalama kogulaz pozitif stafilkok sayısı ile *S. aureus* arasında pozitif yönlü ($p < 0.05$) istatistiksel ilişki belirlenmiştir.

S. aureus, doğrudan enfekte süt hayvanlarından süte bulaşabileceği gibi, sağım sonrasında hijyenik koşullara uyulmadığında, özellikle de toplama tanklarından süte bulaşabilmektedir. Süt ve süt ürünleri potansiyel bir enterotoksijenik *S. aureus* kaynağıdır ve ürettikleri ısıya dayanıklı toksinleri halk sağlığı için önemli bir risk faktörüdür (De Buyser ve ark., 2001; Oliver ve ark., 2005).

İncelenen süt örneklerinde *S. aureus* sayısı ortalama 3.67 ± 0.14 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Örneklerde tespit edilen ortalama *S. aureus* sayısı; Ekici ve ark. (2004), Chye ve ark. (2004), Hassan ve ark. (2015), Ibrahim ve ark. (2015), Tankoano ve ark. (2016), Titouche ve ark. (2016) ile Bogdanovičová ve ark. (2016)'nın buldukları değerlerden düşük, Yalçın ve ark. (1991), Kıvanç ve ark. (1992) ve Hill ve ark. (2012) ve Belbachir ve ark.'nın (2014), belirlediği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların süt hayvanından ve sütün sağımı sırasında hijyenik önlemlerin yeterince alınmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

TGK'ne (2009) göre çiğ inek sütündeki *S. aureus* sayısı 2–2.7 log kob/ml olup incelen örneklerinin 12'sinin (%20) TGK'ne uygun olmadığı saptanmıştır.

Maya/küfler genellikle ısıya duyarlı mikroorganizmalar olup sütlere genellikle ısı işlem sonrası bulaşmaktadır. Sağımdan sonra ve üstleri açık bir şekilde depolandıkları zaman havadan bulaşabilirler. Maya/küfler süt ve süt ürünlerinde tat, lezzet ve görünüş kusurlarına neden olabilirler (Hayes ve Boor, 2001; Britz ve Robinson, 2008; Torkar ve Teger, 2008)

İncelenen süt örneklerinde maya/küf sayısı ortalama 2.88 ± 0.13 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Codex Alimentarius'da (CA, 2011) çiğ sütlerde maya/küf sayısı maksimum 4 log kob/ml olarak belirlenmiştir. Örneklerde tespit edilen ortalama maya/küf sayısı; Kesenkaş ve Akbulut (2010), Hassan ve ark. (2015), Ibrahim ve ark. (2015), Tankoano ve ark. (2016), Beykaya ve ark. (2017) ve Göncü ve ark.'nın (2017) tespit ettiği değerlerden düşük, Altun ve ark.'nın (2002) sonuçlarından yüksektir. Maya/küf grubu mikroorganizmalar, sütün psikotrofik bakterileri tarafından büyüme substratlarının rekabetçi kullanımı veya bakteriler tarafından salgılanan metabolitlerin inhibisyonu nedeniyle çiğ sütte sayıları daha azdır (Viljoen, 2001). Bu çalışmada örneklerde yüksek sayıda belirlenen maya/küf sayısı, sağım sırasında ve sağım sonrasındaki depolamada hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmadığını göstermektedir.

İncelenen örneklerde *Salmonella* spp. belirlenmemiştir. Benzer bulgular Ekici ve ark. (2004), Belbachir ve ark. (2014), Hassan ve ark. (2015), Ibrahim ve ark. (2015) ve Titouche ve ark. (2016) tarafından yapılan araştırmalarda da raporlanmıştır. TGK'ne (2009) göre 25 ml çiğ inek sütünde *Salmonella* spp. bulunmaması gerekmektedir. Araştırma sonuçlarına göre incelenen tüm çiğ süt örneklerinin TGK'ne uygun olduğu belirlenmiştir.

L. monocytogenes toprak kökenli bir mikroorganizmadır. Çiğ sütün kontaminasyonu, hayvanın doğrudan kendisinden olabileceği gibi, uygun olmayan barınma, kötü yapılmış silaj ve kötü çiftlik hijyeninden de kaynaklanabilmektedir (Husu ve ark., 1990; Sanaa ve ark., 1993; Özdemir ve ark., 2021).

Örneklerin 1 tanesinde (%1.70) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Bu oran, Hill ve ark.'nın (2012) belirlediği değerden yüksek, Kırkoyun-Uysal ve Anđ (2003) ile Bogdanovičová ve ark. (2016) tarafından tespit edilen bulguyla benzer, Chye ve ark. (2004) ile Belbachir ve ark. (2014) ve Aksoy ve ark.'nın (2018) belirlediği değerden düşük bulunmuştur. Çalışmalar arasındaki farklılıkların sağım hayvanının kendisinden kaynaklanabileceği ya da hayvan beslemede kullanılan kötü koşullarda depolanmış silajdan ve çiftlik hijyenine gerekli önemin verilmemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Süt kalite indikatörleri arasında, bakteri ve somatik hücre sayısı ile birlikte antibiyotikler başta olmak üzere kimyasal kalıntılar da önemli bir yere sahiptir (Allison, 1985; Andrew ve ark., 1997). Süt ve süt ürünlerindeki antibiyotik kalıntı problemi, yetiştiricilerin konuya ilişkin eğitim düzeylerine, yasal düzenlemelere ve denetim mekanizmasındaki kararlılığa göre gerek ülke içinde gerekse de ülkeler arasında önemli derecede değişebilmektedir (Allison, 1985).

İncelenen çiğ süt örneklerinde yapılan analizler sonucunda; örneklerin 8'inde β -laktam grubu ve 6'sında da tetrasiklin grubu olmak üzere toplam 14'ünde (%23.33) antibiyotik varlığı tespit edilmiştir. İncelenen süt örneklerindeki antibiyotik varlığı oranı Demet ve ark. (1992), Dokuzlu ve ark. (2001) ile Titouche ve ark. (2016)'nın belirlediği değerden düşük, Ardıç ve Durmaz'ın (2006) sonuçlarından yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmada antibiyotik kalıntılarındaki yüksek insidansın hayvanların tedavisinde bilinçsizce, uzun süreli ve yüksek dozda antibiyotik kullanımı, antibiyotiklerin yasal arınma süresine dikkat edilmemesi ve antibiyotik uygulama periyodu içerisinde elde edilen çiğ sütlerin piyasada satışa sunulmasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak, incelenen çiğ süt örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğu saptanmıştır. Genel olarak bu durumun birincil üretimin gerçekleştiği işletmelerde tüm prosesler boyunca hijyen ve sanitasyon kurallarında yetersiz uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda çiğ sütlerin transport ve satışa sunulduğu noktalarda da soğuk zincir ile hijyenik koşulların sağlanmasında bazı eksikliklerin olduğu görülmüştür. Antibiyotik kalıntıları ısıtma işlemi sırasında tamamen yok edilemediğinden, çiğ sütlerden pastörize ve ultra yüksek sıcaklıklı (UHT) sültere ve süt ürünlerine de kolaylıkla geçebilmektedir (Roca ve ark., 2010; 2011). Çalışmada fazla sayıda örnekte antibiyotik kalıntısına rastlanması, muhtemel allerjik reaksiyonlar, ilerleyen dönemlerde de teratojenik ve kanserojenik etkiler ile antibiyotik direnci gibi halk sağlığı açısından potansiyel tehlikeler taşıyabileceğini düşündürmektedir. Ülkemizde çiğ süt satışı yapılabilmesi için satış noktalarının yetki belgelerinin olması gerekmektedir. Fakat çiğ süt örneklerinin alındıkları bakkal ve marketlerin büyük çoğunluğunda böyle bir belge bulunmadığı tespit edilmiştir.

İşletmeler tarafından toplanan ya da direkt olarak satışa sunulan çiğ sülterin elde edildikleri çiftliklerde sağım koşulları iyileştirilmelidir. Çiftliklerde sağım yapan personel ve sütün dağıtımı sırasında muhafaza edilen kapların temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerine özen gösterilmesi gerekmektedir. Çiğ süt satış noktalarının denetlenmesi artırılmalı ve süt satışına uygun olmayan yerlerin süt satmaları önlenmelidir. Özellikle çiğ süt satışı yapanların eğitilmesi ve sağlıklı koşullarda satılan sülterin halk sağlığı üzerindeki riskleri her zaman vurgulanmalıdır. Yasal otoritelerin üretimden tüketime kadar her düzeyde sıkı izleme ve denetimler gerçekleştirmeleri, birincil üretim ve satış süreçlerinde sülterdeki antibiyotik kalıntı izleme programı kapsamında numune sayılarının artırılmasının halk sağlığı açısından faydalı olacağı kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSA-2019-7895 nolu proje olarak gerçekleştirilmiştir. Destekleri için kuruma teşekkür ederiz.

ETİK BEYAN

“Van’da Tüketime Sunulan Çiğ Sülterde Mikrobiyolojik Kalite ve Antibiyotik Varlığı” 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 herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

YAZAR KATKISI

Tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Acaröz U, Arslan-Acaröz D, Gürler Z 2016. Gıdalarda antibiyotik kalıntılarının saptanması için enzim immunoassay geliştirilmesi Kocatepe Vet. J. 9 (2): 122-126.
- Aksoy A, Sezer Ç, Vatansver L, Gülbaz G 2018. Presence and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* in raw milk and dairy products. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 24 (3): 415-421.
- Allison JRD 1985. Antibiotic residues in milk. Br. J. Pharmacol. 141: 9-16.
- Al-Mazeedi HM, Gholoum FA, Akbar BH (2013). Microbiological status of raw and pasteurized milk in the state of Kuwait. Research Inventory: In. J. Engineering and Sci. 3 (11): 15-19.
- Altun B, Besler T, Ünal S 2002. Ankara piyasasında satılan işlem görmüş (UHT ve Pastörize) ve görmemiş (sokak) sülterin makro-besin değeri ve mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesi. Sted. 11 (2): 51.
- Andrew SM, Frobish A, Paape MJ, Maturin, LJ 1997. Evaluation of selected antibiotic residue screening tests for milk from individual cows and examination of factors that affect the probability of false-positive outcomes. J. Dairy Sci. 80: 3050-3057.
- Anonymous 2015. The Microbiology Manual, LABM Ltd., UK.
- Ardıç M, Durmaz H 2006. Investigation of beta-lactam residues in unpacked milk consumed in Sanlıurfa. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimler Dergisi. 1: 74-77.
- Atasoy FA, Türkoğlu H, Barbaros H 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve Urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. HR.Ü.Z.F. Dergisi. 7 (3-4): 77-83
- Aznar R, Alarón B 2003. PCR detection of *Listeria monocytogenes*: a study of multiple factors affecting sensitivity. Journal of Applied Microbiology. 95: 958-966.

- Belbachir C, Khamri M, Saalaoui E 2014. Microbiological quality of the raw cow milk at three rural communes of the eastern region of Morocco. *International Food Research Journal*. 22 (4), 1675.
- Beykaya M, Özbey A, Yıldırım Z 2017. Sivas ilindeki bazı süt işletmelerine gelen sütlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 5(4): 388-396.
- Bogdanovičová K, Vyle tělová-Klimešová M, Babák V, Kalhotka L, Koláčková I, Karpíšková R 2016. Microbiological quality of raw milk in the Czech Republic. *Czech Journal of Food Sciences*. 34(3), 189-196.
- Borad SG, Kumar A, Singh AK 2017. Effect of processing on nutritive values of milk protein. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 57:17, 3690-3702.
- Bridson EY 1998. *The Oxoid Manual*, 8th ed., Oxoid Limited Hampshire, England.
- Britz T, Robinson RK 2008. *Advanced Dairy Science and Technology*, John Blackwell Publishing Ltd., UK.
- Chye FY, Abdullah A, Ayob MK 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol*. 21: 535-541.
- Cinquina AL, Roberti P, Giannetti L, Longo F, Draisci R, Fagiolo A, Brizioli NR 2003. Determination of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in goat milk by high-performance liquid chromatography with diode-array detection optimization and validation. *J. Chromatogr. A*987, 221-226.
- Codex Alimentarius (CA) 2011. *Milk and Milk Products*. Second Ed., World Health Organization, Food And Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Dağdemir E, Özdemir S 2006. Süt ve Mamullerinde Enterokoklar. In: *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu, Türkiye, s. 903-906.
- Davoodi H, Esmaili S, Mortazavian AM 2013. Effects of Milk and Milk Products Consumption on Cancer: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2: 249-264.
- De Buyser ML, Dufour B, Maire M, Lafarge V 2001. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialized countries, *International Journal of Food Microbiology*. 67: 1-17.
- Demet Ö, Acet A, Traş B, Baş L, Eğilmez İ 1992. Konya’da tüketime sunulan yumurtalarda kloramfenikol furazolidon ilaç kalıntılarının araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 6: 61-63.
- Diler A, Baran A 2014. Erzurum’un Hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Alınteri Dergisi*. 26: 18-24.
- Dokuzlu C, Tayar M 2001. Bursa ve çevresinde çiğ sütlerde antibiyotik varlığının belirlenmesi. *Vet. Bil. Derg.* 17 (1): 153-157.
- Ekici K, Bozkurt H, Isleyici O 2004 Isolation of some pathogens from raw milk of different milk animals. *Pakistan Journal of Nutrition*. 3(3): 161-162
- Erskine RJ, Wagner S, DeGraves FJ 2003. Mastitis therapy and pharmacology *Veterinary Clinics of North America: Food Animal. Practice*. 1: 109-138
- Gaudin V, Fontaine J, Maris, P 2001. Screening of penicillin residues in milk by surface plasmon resonance-based biosensor assay: comparison of chemical and enzymatic sample pre-treatment. *Anal. Chim. Acta*. 436: 191-198
- Gemechu AT (2016) Assessment of safety and quality of raw whole cow milk produced and marketed by smallholders in central highlands of Ethiopia Assessment. *Food Science and Quality Management*. 49: 63-71.
- Goodman MT, Wu AH, Tung KH, McDuffie K, Kolonel LN, Nomura AMY, Terada K, Wilkens LR, Murphy S, Hankin JH 2002. Association of dairy products, lactose, and calcium with the risk of ovarian cancer. *Am. J. Epidemiol*. 156:148-57.
- Göncü B, Çelikel A, Akın MB, Akın MS 2017. Şanlıurfa’da satışa sunulan sokak sütlerinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *H.U. Muh. Der.* 02: 15-23.
- Harrigan W 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology*, 3rd Ed., Academic Press
- Hassan GM, Meshref AM, Gomaa SM 2015. Microbiological quality and safety of fluid milk marketed in Cairo and Giza Governorates. *Current Research in Dairy Sciences*. 7(1): 18-25.
- Hayes MC, Boor K 2001. *Raw Milk and Fluid Milk Products*, In: *Applied dairy microbiology*. Marth EH, Steele J (eds), CRC Press LLC, USA.
- Hill B, Smythe B, Lindsay D, Shepherd J 2012. Microbiology of raw milk in New Zealand. *International Journal of Food Microbiology*. 157: 305-308.
- Hoorfar J, Ahrens P, Rådström P 2000. Automated 5’ nuclease PCR assay for identification of *Salmonella enterica*. *Journal of Clinical Microbiology*. 38: 3429-3435.
- Hossain TJ, Alam MK, Sikdar D 2011. Chemical and microbiological quality assessment of raw and processed liquid market milks of Bangladesh. *Continental J. Food Science and Technology*. 5(2): 6-17.
- Husu JR, Seppänen JT, Sivelä SK, Rauramaa AL 1990. Contamination of raw milk by *Listeria monocytogenes* on dairy farms. *J. Vet. Med. (Series B)*37: 268-275.
- Ibrahim GA, Sharaf OM, El-Khalek ABA 2015. Microbiological quality of commercial raw milk, domiati cheese and kareish cheese. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 5(1): 171-176.
- ILSI (International Life Science Institute) 2011. *The Enterobacteriaceae and their Significance to the Food Industry* Chris Baylis, Mieke Uyttendaele, Han Joosten and Andy Davies (eds) ILSI Europe Report Series. 52.

- International Organization for Standardization (ISO) 1997. Microbiology of food and animal feeding stuffs -Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes*-Part 1: Detection method ISO 11290-1.
- International Organization for Standardization (ISO) 2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* - Part 1: Detection method; Amendment 1: Modification of the isolation media and the haemolysis test, and inclusion of precision data, ISO 11290-1:1996/Amd 1:2004.
- Jindal S, Anand S, Huang K, Goddard J, Metzger L 2016. Evaluation of modified stainless steel surfaces targeted to reduce biofilm formation by common milk sporeformers. *Journal of Dairy Science*. 99: 1-12.
- Kaya SE, Filazi A 2010. Determination of antibiotic residues in milk samples. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16(Suppl-A): 31-35.
- Kesenkaş H, Akbulut N 2010. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*. 47: 161-169.
- Kırkoyun- Uysal H, Anđ Ö 2003 Süt ve Süt ürünlerinden izole edilen *Listeria* türleri *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.* 33: 163-169.
- Kıvanç M, Kunduhođlu B, Ayaz B 1992. Eskişehir’de tüketilen çiğ sütlerin bakteriyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden incelenmesi. *Gıda*. 17 (5): 327-333.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çađlar A 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, 5 Baskı AÜ Yay No:252/d Zir Fak Yay No:18, Ders Kitapları Serisi No:252/d, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum.
- Laakkonen A, Pukkala E 2008. Cancer incidence among Finnish farmers, 1995-2005. *Scand. J. Work Environ. Health*. 34: 73-79.
- Marshall NK 2004. Therapeutic applications of whey protein. *Altern. Med. Rev.* 9:136-156.
- McGrane P, Rowe MT, Anger S 1996. Evaluation of delvotest SP and Charm AIM-96 for the detection a range of antibiotics in milk. *Milchwissenschaft*. 51: 330-333.
- Mesfine S, Feyera T, Mohammed O 2015. Microbiological quality of raw cow’s milk from four dairy farms in Dire Dawa City, Eastern Ethiopia. *World Journal of Dairy & Food Sciences*. 10(1): 09-14.
- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD 2000. Handbook of Dairy Foods and Nutrition, Second Ed., CRC Press LLC, USA.
- Molina MP, Althaus RL, Balasch S, Torres A, Peris C, Fernandez N 2003. Evaluation of screening test for detection of antimicrobial residues in ewe milk. *J. Dairy Sci.* 86: 1947-1952
- Moreno MR, Sarantinopoulos P, Tsakalidou E, De Vuyst L 2006. The role and application of enterococci in food and health. *Int. J. of Food Microbiology*. 106: 1-24.
- Nwankwo IU, Amaechi N, Adiele WA 2015. Microbial evaluation of raw milk from dairy farms in Udi LGA Enugu State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 8(3): 60-65.
- Oliver SP, Jayarao BM, Almeida RA 2005. Food Borne Pathogens In Milk and The Dairy Farm Environment: Food Safety and Public Health Implications. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2, Mary Ann Liebert, Inc., 115-129.
- Öksüztepe G, Demir P 2019. Süt işletmelerinde temizlik ve dezenfeksiyon. Atasever M, editör. *Süt ve Süt Ürünleri*, 1. Baskı, Ankara: Türkiye Klinikleri. p.195-200.
- Özdemir Ö, Ortatatlı M, Terzi F, Hatipođlu F, Çiftçi MK, Ateş MB 2021. The usability of cytological and immunocytological methods for rapid diagnosis of encephalitic listeriosis in ruminants. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 27 (2): 225-233.
- Rajagopal M, Werner BG, Hotchkiss JH 2005. Low pressure CO2 storage of raw milk: microbiological effects. *J. Dairy Sci.* 88: 3130-3138.
- Riffon R, Sayasith K, Khalil H, Dubreuil P, Drolet M, Lagacé J 2001. Development of a rapid and sensitive test for identification of major pathogens in bovine mastitis by PCR. *Journal of Clinical Microbiology*. 39(7): 2584-2589.
- Roca M, Castillo M, Marti P, Althaus R L, Molina MP 2010. Effect of heating on the stability of quinolones in milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 9: 5427-5431.
- Roca M, Villegas L, Kortabitarte ML, Althaus RL, Molina MP 2011. Effect of heat treatments on stability of betalactams in milk. *Journal of Dairy Science*. 3: 1155-1164.
- Ruegg PL 2003. Practical food safety interventions for dairy production. *Journal of Dairy Science*. 86: E1-E9.
- Sanaa M, Poutrel B, Menard JL, Serieys F 1993. Risk factors associated with contamination of raw milk by *Listeria monocytogenes* in dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 76(10): 2891-2898.
- Seymour EH, Jones GM, McGilliard ML 1988. Persistence of residues in milk following antibiotic treatment of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 71: 2292-2296
- Soomro AH, Arain MA, Khaskheli M, Bhutto B 2002. Isolation of *Escherichia coli* from raw milk and milk products in relation to public health sold under market conditions at Tandojam. *Pakistan Journal of Nutrition*. 1(3): 151-152.
- SPSS 2006. IBM SPSS statistics version 13.0 for Windows. New York: IBM Corp.
- Srikandakumar A, Johnson EH, Nsanzi H, Al-Abri KS 2004. Microbes and anti-microbial substances in pasteurized milk sold in Oman. *Int. J. Food Prop.* 7: 615-627.

- Tankoano A, Kabore D, Savadogo A, Soma A, Fanou-Fogny N, Compaore-Sereme D, Compaore-Sereme D, Hounhouigan JD, Sawadogo-Lingani, H E 2016. Evaluation of microbiological quality of raw milk, sour milk and artisanal yoghurt from Ouagadougou, Burkina Faso African Journal of Microbiology Research, 10(16): 535-541.
- Tatini SR and KL Kauppi 2003. Encyclopedia of Dairy Sciences H Roginski, JW Fuquay and PF Fox (eds) Vol 1 Academic Press and Elsevier Science, Amsterdam, Boston, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo, 74-79.
- Thorning TK, Raben A, Tholstrup T, Soedamah-Muthu SS, Givens I, Astrup A 2016. Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. Food & Nutrition Research. 60(1): 32527
- Titouche Y, Hakem A, Salmi D, Yabrir B, Chenouf N, Chergui, A, Chergui A, Chenouf A, Houali K 2016. Assessment of microbiological quality of raw milk produced at TiziOuzou area (Algeria). Asian J. Anim. Vet. Adv. 11(12): 854-860.
- Torkar KG, Teger SG 2008. The microbiological quality of raw milk after introducing the two day's milk collecting system. Acta agriculturae Slovenica. 92(1): 61-74.
- Türk Gıda Kodeksi (TGK) 2009. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ, Tarih: 06.02.2009, Tebliğ No: 2009/14, Sayı: 27133.
- Türk Gıda Kodeksi (TGK) 2011. Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği, Tarih: 27.12.2011, Sayı: 28155.
- Türk Standardı (TS) 2001. Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Koagülaz-Pozitif Stafilkokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) Sayımı için Yatay Metot- Bölüm 1- Baird-Parker Agar Besiyeri Kullanarakı TS 6582-1 (ISO6888-1), Türk Standardları Enstitüsü, Ankara
- Türk Standardı (TS) 2010. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi- Koliformların sayımı için yatay yöntem-Koloni Sayım Tekniği (ISO 4832), Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardı (TS) 2012a. Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi-Betaglucuronidase-Positive *Escherichia coli*'nin Sayımı İçin Yatay Yöntem-Bölüm 2: 5-Bromo-4-Chloro-3-İndolyl Beta-D-Glucuronide Kullanılarak 44°C'da Koloni Sayım Yöntemi (ISO 16649-2:2012), Türk Standardları Enstitüsü, Ankara
- Türk Standardı (TS) 2012b. Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi – Maya ve Küflerin Sayımı İçin Yatay Yöntem-Bölüm 1: Su Aktivitesi 0,95'ten Yüksek Olan Ürünlerde Koloni Sayım Tekniği (ISO 21527-1: 2008), Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardı (TS) 2014. Gıda zinciri mikrobiyolojisi-Mikroorganizmaların sayımı için yatay yöntem Bölüm 1: Dökme plak tekniğiyle 30°C'ta koloni sayımı (ISO 4833-1:2013), TSE, Ankara.
- Uraz G, Yücel N 1998. Çiğ sütlerde koliform grubu mikroorganizmaların dağılımı üzerine bir araştırma. Gıda, 23 (4): 241-245
- Ünlütürk A, Turantaş F 1998. Gıda mikrobiyolojisi Mengi Tan Basımevi, İzmir, 605.
- Üzüm M 2006. Ankara Yöresinde Tüketime Sunulan Çiğ Sütlerde *Salmonella*, *Shigella* ve Bazı Patojenlerin İzolasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 73s.
- Viljoen BC 2001. The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments. Int. J. Food Microbiol. 69(1):37-44.
- Yalçın BC 1981. Genel Zootečni (Ders Kitabı) İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları Rektörlük Yayın No: 2769 Dekanlık Yayın No:1.
- Yalçın H, Özdemir S, Gökalp HY, Kurt A 1991. Çiğ inek sütlerinden izole edilen koliform grubu ve *Staphylococcus aureus* bakterilerinin tanımlanması. Gıda. 16(2): 107-110.
- Yamani MI, Al-Kurdi LMA, Haddadin MSY, Robinson RK 1999. A simple test for the detection of antibiotics and other chemical residues in ex-farm milk. Food Control. 10: 35-39.
- Zhu K, Acaröz U, Märtilbauer E 2013. A cellular logic circuit for the detection of bacterial pore-forming toxins. Chemical Communications. 49(45): 5198-5200.