



## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2023; 37 (2): 209 - 216  
http://www.fusabil.org

### Elazığ'da Açık Olarak Satılan Çiğ Sütlerin Bazı Kalite Parametrelerinin İncelenmesi

Selçuk ALAN <sup>1, a</sup>  
Müzeyyen AKGÖL <sup>2, b</sup>  
Gülsüm ÖKSÜZTEPE <sup>2, c</sup>

<sup>1</sup> Tarım ve Orman Bakanlığı,  
İl Tarım ve Orman  
Müdürlüğü,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi  
Ana Bilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>a</sup> ORCID: 0000-0002-4473-7835

<sup>b</sup> ORCID: 0000-0002-8926-4509

<sup>c</sup> ORCID: 0000-0003-3267-6841

Bu çalışmada Elazığ'da satılan 75 adet çiğ inek sütünde toplam mezofilik aerob, toplam psikrofilik aerob, koliform, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus-Micrococcus*, maya-küf, fekal streptokoklar, *LLP*, laktik streptokoklar, *E. coli* ve koagulaz pozitif *S. aureus*, pH, rezazurin ve fosfataz testleri, asitlik (% laktik asit), kuru madde, kül, milkana cihazı ile yağ, yağsız kuru madde, özgül ağırlık, protein, donma noktası ve somatik hücre sayımları yapıldı. Ayrıca hile amaçlı olarak katılması muhtemel karbonat, salisilik asit, formol, potasyum bikromat, hidrojen peroksit, borik asit analizleri ve antibiyotik aranması için de fermantasyon testi uygulandı.

Sonuç olarak incelenen çiğ süt örneklerinin tamamının toplam mezofilik aerob bakteri sayısı bakımından inek sütü (çiğ) - TS 1018'de belirtilen kriterlere uymadığı görüldü. Ayrıca 26 (%34.67) örnekte *E. coli*, 25 (%33.33) örnekte koagulaz pozitif *S. aureus* saptandı. İncelenen 15 (%20) örneğin kuru madde, pH asitlik değeri (%laktik asit), yağsız kuru madde, özgül ağırlık, karbonat, salisilik asit; 100 (%100) örneğin ise tamamının donma noktası analizleri bakımından limitlere uymadığı görüldü. Hem insan sağlığının korunması hem de teknolojiye uygun ürünlerin yapımı için özellikle açıkta satılan sokak sütlerinin denetimlerinin sıklıkla yapılması halk sağlığının korunması adına oldukça önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çiğ süt, kalite, halk sağlığı

#### Some Quality Parameters of Unpackaged Raw Milk Sold in Elazığ

In this study, 75 samples of raw cow milk sold in Elazığ were analyzed for total mesophilic aerobes, total psychophilic aerobes, coliform, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus-Micrococcus*, yeast-mold, fecal streptococci, *LLP*, lactic streptococci, *E. coli* and coagulase positive *S. aureus*, rezazurin and phosphatase tests, acidity (% lactic acid), dry matter, and ash. In addition, the samples were analyzed for fat, non-fat dry matter, specific gravity, protein, freezing point, and somatic cell counts by using milkana device. In addition, the fermentation test was applied for the analysis of carbonate, salicylic acid, formol, potassium bichromate, hydrogen peroxide, boric acid, and antibiotics that could be added for fraudulent purposes.

Results showed that none of the raw milk samples complied with the criteria specified in Cow Milk (Raw) Standard- TS 1018 in terms of the total number of mesophilic aerobic bacteria. In addition, *E. coli* was detected in 26 (34.67%) samples and cogulase positive *S. aureus* was found in 25 (33.33%) samples. The 15 (20%) samples examined were dry matter, pH, acidity value (lactic acid), non-oily dry matter, specific gravity, carbonate, salicylic acid; it was observed that none of the 75 (100%) samples complied with the limits in terms of freezing point analysis. Frequent inspections of street milk, which are sold unpackaged, are very important for the protection of public health, both for the protection of human health and the production of products suitable for technology.

**Key Words:** Raw milk, quality, public health

#### Giriş

Süt insanoğlunun beslenmesinde önemli bir yer alan ve her yaş grubu kişiler tarafından sevilerek tüketilen bir gıdadır. TÜİK raporu incelendiği zaman Türkiye'de ticari işletmelerden toplanan ve kayıt altına alınan çiğ inek sütü miktarı 2018 yılında yaklaşık olarak 7 milyon ton iken bu değer 2022 yılına kadar inişler ve çıkışlar göstererek 2022 yılında 6.728.893 ton seviyesine çıkmıştır (1). Bunun dışında çiğ sütlerin bir kısmının üreticiler tarafından kendi aile ihtiyaçları için kullanıldığı bir kısmının mandıralarda işlenerek satışa sunulduğu bir kısmının da çiğ olarak ve kayıt altına alınmadan sokaklarda satıldığı ifade edilmektedir (2).

Sağlıklı bir meme dokusunun içerisinde bulunan çiğ süt sterildir. Fakat meme başı, meme kanalı, meme ucu gibi yerlerde yerleşen mikroorganizmalar sağım esnasında süte bulaşır. Bunların dışında sağımda kullanılan alet ve ekipmanlar, sağım personeli, hava, su, yem, toprak ve diğer çevresel faktörler olmak üzere çeşitli kaynaklardan gelen mikroorganizmalar süte bulaşır. Sayılan bu aşamaların hepsi süt sağımında uygulanacak HACCP sisteminin birer kritik kontrol noktalarıdır (3). Sağlıklı bir hayvandan hijyen kurallarına uygun olarak mikrobiyolojik kalitesi yüksek sütler elde edilse bile çiğ süte bilinçli olarak yapılan hileler hem sütün besinsel özelliklerinin değişmesine hem de insan sağlığı için riskli gıdaya dönüşmesine sebep olabilmektedir. Açık olarak satılan çiğ sütlere yapılan hileler yaygın olup hem tüketicileri, hem sanayi ve

Geliş Tarihi : 09.10.2022  
Kabul Tarihi : 30.06.2023

Yazışma Adresi  
Correspondence

Selçuk ALAN

Tarım ve Orman Bakanlığı,  
İl Tarım ve Orman Müdürlüğü,  
Elazığ – TÜRKİYE

selcukalann@gmail.com

hem de denetim yapan resmi kurumları ilgilendirmekte ve endişelendirmektedir. Ayrıca antibiyotikler süt ve süt ürünleriyle birlikte minimum seviyede dahi uzun süre alınırsa vücutta birikmekte ve bazı bakteri suşlarında bu antibiyotiğe karşı direnç gelişebilmektedir. Bunlara ilave olarak endüstriyel olarak antibiyotikli sütlerden fermente süt ürünleri üretilmesinde ciddi sorunlar oluşabilmektedir (2, 4). Bu bağlamda açık olarak satışa sunulan sokak sütlerinde hem koruyucu katkı maddeleri ve hem de antibiyotik kalıntısının bulunma ihtimalinden dolayı sokak sütlerinde bulunabilecek sağlık risklerini belirlemek için piyasa taraması çalışmalarına ağırlık verilerek çiğ süt satış noktalarından periyodik olarak numune alınıp analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Bu çalışma Elazığ ilinde farklı satış noktalarında açık olarak tüketime arz edilen çiğ inek sütlerinin hem bazı kalite özelliklerinin tespit edilmesi ve hem de güvenilirlik açısından yasal mevzuatlara uygun olup olmadığının belirlenmesi için planlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

**Araştırma ve Yayın Etiği:** 08.04.2021 oturum tarihinde 12.04.2021-1771 protokol no'su, 2021/05-33 oturum sayısı "Elazığ'da Açık Olarak Satılan Çiğ Sütlerin Bazı Kalite Parametrelerinin İncelenmesi" başlıklı çalışmamıza ait izin belgesi Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul'undan alındı.

Çiğ inek sütü örnekleri Elazığ merkezde yerel market, şarküteri, bakkal ve perakendecilerden 15.04.2021-15.07.2021 tarihleri arasında ticari olarak temin edildi. Çiğ süt örnekleri vatandaşa satılan şekliyle 500 ml alınarak ve en kısa sürede Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü'ne getirilerek analizleri yapıncaya kadar buzdolabında (4±1°C) saklandı. Her hafta 5 farklı numune ve her seferinde farklı üreticilerden olmak üzere 15 haftada toplam 75 adet çiğ süt örneği toplanmış oldu.

**Mikrobiyolojik Analizler:** Çiğ sütler sulandırılmadan *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* sayımı için direkt ana numunedan 1 mL alınarak uygun besi yerlerine ekimleri yapıldı. Diğer mikroorganizmaların sayımı için ise çiğ süt örneklerinin her birinden aseptik şartlar altında homojenizatörün (Bagmixer®, Interscience, Fransa) özel steril torbasına 10 mL alındı ve üzerine steril 90 mL %0.1'lik peptonlu sudan eklenerek homojen hale getirildi. Böylece örneğin 10<sup>-1</sup> (1/10)'lik dilüsyonu hazırlanmış oldu. Bu dilüsyondan aynı dilüsyonu kullanmak suretiyle örneğin 10<sup>-9</sup>a kadar diğer desimal dilüsyonları oluşturuldu. Örneklerin her bir seyreltisinden 1'er mL kullanılarak çift paralelli şekilde dökme plak ve yayma plak (*E. coli*, *Staphylococcus-Micrococcus*) yöntemiyle ekimler yapıldı. İnkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirilmeye alındı (5, 6).

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların (TMA) sayımı için Plate Count Agar (PCA) (35±1°C'de 48 saat) (7), toplam psikrofilik aerob bakteri (TPA) sayımı için Plate Count Agar (PCA) (7±1°C'de 10 gün) (5, 7), koliform bakterilerin sayımı için

Violet Red Bile Agar (VRB) (30±1°C'de 24 saat) (8), *Enterobacteriaceae* sayımı için Violet Red Bile Glucose Agar (30±1°C'de 48 saat) (9), *Staphylococcus-Micrococcus*'ların sayımı için Baird Parker Agar (37±1°C'de 48 saat) (8), maya-küf sayımı için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar (25±1°C'de 5 gün) (10), fekal streptokokların sayımı için Barnes'in Thallous Acetate Tetrazolium Glucose Agar (TITA) (45±1°C'de 48 saat) (6, 11), *Lactobacillus Leuconostoc Pediococcus* (LLP) sayımı için Man Rogosa Sharpe Agar (30±1°C'de 5 gün) (8), laktik streptokokların sayımı için M17 Agar (30±1°C'de 48-72 saat) (8, 12), *E. coli* sayımı için Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (30°C'de 4 saat, daha sonra 44°C'de 18 saat) (13) kullanıldı. Ayrıca koagulaz pozitif *S. aureus* sayımında Egg Yolk Tellurite Emulsion (Oxoid SR54) ilave edilen Baird Parker Agar (Oxoid CM275) (36±1°C'de 30 saat) kullanıldı. Petrilerde üreyen spesifik koloniler Brain Heart Infusion Broth (BHI, CM0225, Oxoid) veya TSB Broth'a aktarıldı ve 37°C'de 24 saat inkübasyona alındı. Steril boş tüplere 0.1 mL Broth'larda üreyen kültürlerden aktarıldı. Bu tüplerin içerisine üzerindeki tarife göre hazırlanan Bactident Coagulase'dan (Merck, 1.13306-0001, Rabbit Plasma with EDTA, lyophilized) 0.3 mL ilave edildi. Tüpler 37°C'de 4 saat inkübasyona alındı. Pıhtı veya jel oluşumu gözlemlendi. Koagulaz test sonucu pozitif olan kolonilerin sayısı şüpheli kolonilerin sayısı ile çarpılıp 5'e bölünerek koagulaz pozitif *S. aureus*'un sayısı not edildi (14, 15).

**Kimyasal Analizler:** Örneklerin pH değerleri pH metre ile (Selecta - pH 2001, Romanya) ile (16), asitlik tayini (%laktik asit) titrasyon yöntemi ile (17), kuru madde miktarı gravimetrik yöntem ile (18), kül miktarı TSE'ye göre (17), yağ-özgül ağırlık-protein-donma noktasının tespiti milkana cihazı ile (Milkana-Superior-Plus, Türkiye), karbonat, salisilik asit, formol, potasyum bikromat, hidrojen peroksit, borik asit analizleri, antibiyotik varlığı (fermantasyon testi), rezazurin ve fosfataz testleri Demirci ve Gündüz (19)'ün önerdikleri metotlara göre ve somatik hücre sayımları ise Somatik Hücre Sayım Cihazı (Milkana® Somatic Scan, Türkiye) ile yapıldı.

**İstatistiksel Analiz:** İstatistiksel analizler için elde edilen mikrobiyolojik veriler logaritmaya çevrilerek ortalama ve standart sapma değerleri belirlendi. Çiğ süt örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal verilerinin hem kendi değerleri arasında hem de birbirleri arasında olan ilişkilerini belirlemek için korelasyon analizi yapıldı. Korelasyon katsayılarının belirlenmesinde pearson korelasyon analizi kullanıldı. Bunun için SPSS paket programı (Versiyon 21.) kullanıldı (\*: P<0.05, \*\*:P<0.01, \*\*\*P<0.001) (20).

## Bulgular

İncelenen çiğ inek sütü örneklerine ait olan mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1 ve 2'de, fiziko-kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'de, milkana analiz sonuçları Tablo 4'de, somatik hücre sayısı Tablo 5'de ve istatistiksel olarak önemli olan korelasyon değerleri ise Tablo 6'da gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Çiğ süt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log10 kob/mL)

Mikroorganizma	Aritmetik Ortalama ± Std Sapma	En az	En çok
Toplam Mezofilik Aerob	7.36 ± 0.71	6.04	8.89
Toplam Psikrofilik Aerob	3.58 ± 0.69	2.07	4.59
Koliform	2.00 ± 0.50	0.00	2.24
<i>Enterobacteriaceae</i>	2.84 ± 0.16	1.00	3.34
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	2.88 ± 0.61	1.09	3.19
Maya-Küf	4.55 ± 0.82	2.00	5.23
Fekal Streptokok	2.94 ± 0.23	1.00	3.28
<i>Lactobacillus Leuconostoc Pediococcus</i>	6.41 ± 1.11	4.00	8.83
Laktik Streptokoklar	6.93 ± 1.01	5.00	8.86
<i>E. coli</i>	0.96 ± 0.87	0.00	2.19
<i>S. aureus</i>	1.36 ± 0.11	0.00	2.01

**Tablo 2.** Çiğ süt örneklerinde tespit edilen mikroorganizma sayılarının n sayıları ve % dağılımları

Mikroorganizma	0-0.99		1.0-1.99		2.0-2.99		3.0-3.99		4.0-4.99		5.0-5.99		>6	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Toplam Mezofilik Aerob	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	100.00
Toplam Psikrofilik Aerob	-	-	-	-	15	20.00	30	40.00	30	40.00	-	-	-	-
Koliform	40	53.33	20	26.67	15	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterobacteriaceae</i>	-	-	30	40.00	39	52.00	6	8.00	-	-	-	-	-	-
<i>Staph.-Micro.</i>	-	-	56	74.67	14	33.33	5	6.67	-	-	-	-	-	-
Maya-Küf	-	-	-	-	10	13.33	17	22.67	39	52.00	9	12.00	-	-
Fekal Strep.	-	-	27	36.00	15	20.00	33	44.00	-	-	-	-	-	-
LLP	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.67	19	25.33	51	68.00
Laktik Strep.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.00	14	18.67	58	77.33
<i>E. coli</i>	49	65.33	20	26.67	6	8.00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	50	66.67	15	20.00	10	13.33	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablo 3.** Çiğ süt örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Analiz	Aritmetik Ortalama ± Std Sapma	En az	En çok
pH	6.69 ± 0.11	6.41	6.94
Asitlik (%g laktik asit)	0.16 ± 0.01	0.11	0.18
Kuru madde (%)	11.34 ± 1.26	8.97	14.12
Kül (%)	0.62 ± 0.14	0.30	0.90

**Tablo 4.** Çiğ süt örneklerinin milkana superior plus analiz sonuçları

Analiz	Aritmetik Ortalama ± Std Sapma	En az	En çok
Yağ (%)	3.60 ± 0.14	3.50	3.70
Yağsız Kuru Madde (%)	9.00 ± 0.07	8.10	9.20
Özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	1.028 ± 0.004	1.02	1.03
Protein (%)	3.55 ± 0.21	3.40	3.70
Donma Noktası (°C)	-0.52 ± 0.04	-0.55	-0.61

**Tablo 5.** Somatik Hücre Sayısı (log10 hücre sayısı/mL)

Analiz	Aritmetik Ortalama ± Std Sapma	En az	En çok
Somatik Hücre Sayısı	5.02 ± 3.24	4.95	5.16

**Tablo 6.** Çiğ süt örneklerinin pearson korelasyon katsayıları

	LLP	Enterobac.	Lak. Strep.	<i>E.coli</i>	TPA
TMAB	0.411*	0.357*	0.556**	0.384*	0.588**
LLP	-	-	0.662**	-	-
Koliform	-	0.458**	-	0.315*	0.355*
Maya-Küf	-	-	-	-	0.457**
Staph-Micro.	-	-	-	0.358*	-

\* : P&lt;0.05 \*\*; P&lt;0.01

## Tartışma

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (21)'nde çiğ inek sütlerinde TMA sayısının (30°C'de)  $\leq 100.000$  kob/mL olması gerektiği bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada TMA sayısı incelenen çiğ süt örneklerinde en az 6.04, en çok 8.89 ve ortalama olarak  $7.36 \pm 0.71$   $\log_{10}$  kob/mL düzeyinde saptandı (Tablo 1). Bu bakteri grubunun incelenen tüm çiğ süt örneklerinin tamamında (%100)  $> 6$   $\log_{10}$  kob/mL'den fazla olduğu ve ilgili tebliğe uymadığı belirlendi (Tablo 2). Elde edilen sonuçların ülkemizde yapılan bazı araştırma (22, 23) sonuçlarıyla (7.17 ve 7.45  $\log_{10}$  kob/mL) benzerlik arz ettiği görüldü. Ancak çiğ sütlerle ilgili olarak yapılan bazı çalışma (24-28) bulgularından (3.17, 5.58, 5.29, 6.36, 6.60) ise oldukça yüksek seviyede olduğu saptandı. Bu durum muhtemelen satışa arz edilen çiğ sütlerin başlangıçtaki bakteri sayısının farklılığından, çiğ sütlerin sonradan olası kontaminasyon seviyelerinden ve muhafaza derecesinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre bu grup bakteriler ile *Lactobacillus Leuconostoc Pediococcus*'lar arasında  $r = 0.411$  ( $P < 0.05$ ), *Enterobacteriaceae* arasında  $r = 0.357$  ( $P < 0.05$ ), laktik streptokoklar arasında  $r = 0.556$  ( $P < 0.01$ ), *E. coli* arasında  $r = 0.384$  ( $P < 0.05$ ) ve toplam psikrofilik aerob bakteriler arasında  $r = 0.588$  ( $P < 0.01$ ) düzeyinde pozitif yönde korelasyon tespit edildi (Tablo 6).

TPA mikroorganizma sayılarının fazla olması sütün hijyenik olmayan şartlarda sağıldığıının, uygun olmayan derecelerde muhafaza edildiğinin ve 4°C'de uzun bir süre bekletilmiş olduğunun bir göstergesidir. Bu çalışmada toplam psikrofilik aerob bakteri sayısı en az 2.07, en çok 4.59 ve ortalama ise  $3.58 \pm 0.69$   $\log_{10}$  kob/mL seviyesinde bulundu (Tablo 1). Çiğ sütlerde yapılan bir çalışmada (29) bulunan  $3.66 \pm 0.05$   $\log_{10}$  kob/mL değeri ile benzer sonuçta olduğu saptandı. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (21)'nde toplam psikrofilik aerob bakteri sayısı ile ilgili olarak herhangi bir limit belirtilmemiştir.

Koliform grubu bakteriler çiğ sütün kalitesini olumsuz yönde etkileyen sağım, taşıma ve depolama esnasında hijyenik koşulların eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan bazı istenmeyen sorunlara neden olan bakterilerdir. Bu çalışmada koliform grubu bakteriler en az 0.00, en çok 2.24 ve ortalama olarak ise  $2.00 \pm 0.50$   $\log_{10}$  kob/mL düzeyinde sayıldı (Tablo 1). Bu grup bakterilerin dağılımına bakıldığında bakteri sayısının 40 (%53.33) örnekte  $0.0-0.99$   $\log_{10}$  kob/mL ve 15 (%20) örnekte ise  $2.0-2.99$   $\log_{10}$  kob/mL arasında değiştiği görüldü (Tablo 2). Elde edilen sonuçların çiğ sütün kalitesi ile ilgili yapılan bazı çalışma (27, 28) sonuçlarından (4.72, 4.30) oldukça düşük seviyelerde olduğu görüldü. Çalışma sonuçlarının farklılık arz etmesi hijyenik şartların yetersizliğini düşündürmektedir. Yapılan istatistiksel analizler neticesinde koliform grubu bakteriler ile *Enterobacteriaceae* ( $r = 0.458$ ,  $P < 0.01$ ), *E.coli* ( $r = 0.315$ ,  $P < 0.05$ ) ve toplam psikrofilik aerob bakteri sayısı ( $r = 0.355$ ,  $P < 0.05$ ) arasında orta düzeyde bir korelasyon olduğu saptandı (Tablo 6).

Yüksek sıcaklığa toleranslı olmaları ve çevresel faktörlere karşı da dayanıklı olmalarından ötürü çiğ materyallerin ve ürünlerin hijyenik ve mikrobiyal kalitelerinin belirlenmesinde önem arz eden bakteri gruplarından birisi de *Enterobacteriaceae* ailesine ait olan bakterilerdir. Bu grup bakteriler en az 1.00, en çok 3.34 ve ortalama ise  $2.84 \pm 0.16$   $\log_{10}$  kob/mL düzeyinde belirlendi (Tablo 1). Bu grup bakterilerin dağılımına bakıldığında bakteri sayılarının  $1.0-3.99$   $\log_{10}$  kob/mL arasında değiştiği görüldü (Tablo 2). Elde edilen bulguların Erzurum ilinde çiğ sütlerde yapılan bir çalışmada (26); tespit edilen  $2.98$   $\log_{10}$  kob/mL değeriyle uyum içerisinde olduğu saptandı. Ancak bu değerlerin Alişarlı ve ark. (24)'nin buldukları  $0.60$   $\log_{10}$  kob/mL değerinden yüksek Uraz ve Yücel (30)'in ortaya koyduğu  $7.93$   $\log_{10}$  kob/mL değerinden ise oldukça düşük seviyelerde olduğu belirlendi.

Çiğ süt örneklerinde *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı en az 1.09, en çok 3.19 ve ortalama olarak ise  $2.88 \pm 0.61$   $\log_{10}$  kob/mL olarak saptandı (Tablo 1). Tablo 2 incelendiği zaman bu grup bakterilerin büyük çoğunluğunun yani 56 (%74.67) tanesinin  $1.0-1.99$   $\log_{10}$  kob/mL aralığında dağılım gösterdiği görüldü. Çalışmada tespit edilen ortalama değerin ( $2.88$   $\log_{10}$  kob/mL) Yalçın ve ark. (31)'nin buldukları  $2.88$   $\log_{10}$  kob/mL değeriyle uyumlu olduğu tespit edildi. Bu değerin Alişarlı ve ark. (24)'nin buldukları  $2.17$   $\log_{10}$  kob/mL değerinden nispeten yüksek ancak bazı araştırmacıların (28, 32) buldukları değerlerden ise ( $4.39$ ,  $4.38$ ) oldukça düşük seviyelerde olduğu saptandı. Yapılan istatistiksel analizler neticesinde bu grup bakteriler ile *E. coli* arasında  $r = 0.358$  ( $P < 0.05$ ) düzeyinde pozitif yönde zayıf bir korelasyon tespit edildi (Tablo 6).

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (21)'nde çiğ inek sütlerinin maya-küf sayılarının sınırları ile ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Maya-küf sayıları da sağım ve sağımdan sonraki aşamalarda hijyen ve sanitasyon kurallarının yetersizliğinin bir göstergesidir. Mevcut çalışmada maya-küf sayısı en az 2.00, en çok 5.23 ve ortalama ise  $4.55 \pm 0.82$   $\log_{10}$  kob/mL seviyesinde bulundu (Tablo 1). Maya-küf sayılarının dağılımı incelendiğinde örneklerin tamamında (%100) sayının  $2$   $\log_{10}$  kob/mL'den fazla olduğu görülmektedir (Tablo 2). Çalışmada tespit edilen sonuçların Baran ve Adıgüzel (32)'in buldukları  $4.59$   $\log_{10}$  kob/mL değeri ile Güngör ve ark. (33)'nin buldukları  $4.87$   $\log_{10}$  kob/mL değerleriyle benzerlik göstermekle birlikte Beykaya ve ark. (22)'nin buldukları değerden ( $5.57$ ) ise daha düşük seviyelerde olduğu gözlemlendi. İstatistiksel olarak ise maya-küf bakterileri ile toplam psikrofilik aerob bakteriler arasında ( $r = 0.457$ ,  $P < 0.01$ ) seviyesinde orta düzeyde bir korelasyon bulundu (Tablo 6).

Hijyen indikatörü olarak da kabul gören ve gıda teknolojisinde istenmeyen sorunlara yol açan fekal streptokoklar insan ve hayvan barsak kökenli patojen grubu bakterilerdendir. Bu çalışmada fekal streptokoklar en az 1.00, en çok 3.28 ve ortalama ise  $2.94 \pm 0.23$   $\log_{10}$  kob/mL düzeyinde saptandı (Tablo 1). Tablo 2 incelendiğinde 33 (%44) numunedeki sayının  $3.0-3.99$

$\log_{10}$ kob/mL arasında değiştiği görüldü. Elde edilen sonuçların Alişarlı ve ark. (24)'nın Van ilinde yapmış oldukları bir çalışmada bulmuş oldukları 0.65  $\log_{10}$ kob/mL değerinden oldukça yüksek seviyede olduğu tespit edildi.

*Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*'lar gıda maddelerinin kendine özel lezzet, aroma ve dayanma süresi üzerinde olumlu yönde etki yapan ve laktik asit bakteri grubu içerisinde yer alan bakterilerdir. Bu grup mikroorganizmaların yüksek seviyelerde bulunması süttten gelen laktik asit bakteri sayısının fazla olduğunun bir işareti olup ve istenilen bir durumdur (25). Bu çalışmada *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus*'lar en az 4.00, en çok 8.83 ve ortalama ise  $6.41 \pm 1.11 \log_{10}$  kob/mL düzeyinde saptandı (Tablo 1). Tablo 2 incelendiğinde 51 (%68) örnekte sayının  $>6.0 \log_{10}$  kob/mL seviyesinde olduğu görülecektir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre bu grup bakteriler ile laktik streptokoklar arasında ( $r= 0.662$ ,  $P<0.01$ ) orta düzeyde pozitif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 6).

Çiğ süttün doğal mikrobiotasında sayıca fazla olarak bulunan laktik streptokoklar incelenen numunelerde en az 5.00, en çok 8.86 ve ortalama ise  $6.93 \pm 1.01 \log_{10}$ kob/mL miktarında tespit edildi (Tablo 1). 58 (%77.33) örnekte sayının  $>6.0 \log_{10}$ kob/mL olduğu saptandı (Tablo 2).

Gıda maddelerinde hijyen indikatörü olarak da bilinen *E.coli* bakterisi sıfır tolerans olarak kabul edilmektedir. *E.coli* sayısı incelenen numunelerde en az 0.00, en çok 2.19 ve ortalama ise  $0.96 \pm 0.87 \log_{10}$ kob/mL olarak bulundu (Tablo 1). 26 (%34.67) örnekte *E.coli* tespit edildi (Tablo 2).

Gıdalarda yine sıfır tolerans olarak kabul edilen patojen bakterilerden birisi de *S. aureus*'dur ve stafilkokal enterotoksin üreterek stafilkokal gıda zehirlenmesine sebep olabilirler (34). Analiz edilen çiğ süt örneklerinde *S. aureus* sayısı en az 0.00, en çok 2.01 ve ortalama ise  $1.36 \pm 0.11 \log_{10}$ kob/mL olarak saptandı (Tablo 1). 25 (%33.33) örnekte saptanan *S. aureus* sayısının ise 1.0-2.99  $\log_{10}$ kob/mL arasında seyrettiği görüldü (Tablo 2). Elde edilen sonuçların Şengül ve ark. (35)'nin çiğ sütlerde yapmış oldukları çalışmada buldukları değerlerle (1.54) hemen hemen aynı seviyelerde olduğu saptandı. Ancak yine çiğ sütlerde yapılan bazı çalışma (31, 36) sonuçlarından (2.85, 4.37) ise daha düşük seviyelerde olduğu görüldü. Şüpheli olan kolonilere koagulaz test uygulandı. Pozitif sonuç veren çıkmadı.

Çiğ sütlerde mikrobiyel aktivitelerin belirlenmesi için yapılan kalitatif analizlerden sayılan resazurin test sonucu 1 saatte verilen renge göre pozitif (beyaz renk) çıktı ve sütler 3.sınıf (kalitesiz) olarak belirlendi. Bu sonucun yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarından olan toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ile uyum içerisinde olduğu saptandı. Çiğ sütlere ısı işlem uygulanıp uygulanmadığını belirlediği testlerden biri olan fosfataz test sonucu negatif çıkmıştır. Yani bu sütlerin herhangi bir ısı işlem uygulanmamış çiğ sütler olduğu ortaya koyulmuştur.

Sağlıklı bir hayvan ve sağlıklı bir meme dokusundan sağılan taze çiğ inek süttünün pH değerleri 6.40 ila 6.60 arasında değişmektedir (4). pH değeri çiğ sütlerin kalitesi hakkında bilgi veren önemli parametrelerden birisidir. Analiz edilen 75 adet çiğ inek süttü örneğinde pH değerleri en az 6.41, en çok 6.94 ve ortalama ise  $6.69 \pm 0.11$  olarak tespit edildi (Tablo 3). Analiz edilen 15 (%20) örnekte pH değerleri üst limit olan 6.60'dan yüksek bulundu. pH değerinin yüksek olması akla bu süt örneklerine alkali reaksiyon veren katkı maddesinin katılmış olabileceği bu sütlerin mastitisli sütler olabileceği veya bu sütlere su ilave edilmiş olabileceği şüphelerini getirmektedir. Yapılan mikrobiyolojik analiz neticesinde örneklerde *S. aureus*'un tespit edilmesi (mastitis şüphesi) ve karbonat ile salisilik asitin bulunması bu şüpheyi doğrular niteliktedir. Elde edilen bu sonuçların bazı araştırmacıların (23, 35) bulgularıyla (6.65, 6.66) benzerlik arz ettiği ancak bazı araştırmacıların (27, 33, 37) bulgularından (6.46, 6.45, 6.46) ise yüksek değerlerde olduğu görüldü.

İncelenen çiğ inek sütlерinde asitlik değeri %g laktik asit olarak en az 0.11 en çok 0.18 ve ortalama olarak ise  $0.16 \pm 0.01$  tespit edildi (Tablo 3). Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (21)'ne göre taze çiğ inek süttünün asitlik değeri %0.13 ile %0.20 g laktik asit olmalıdır. Buna göre analiz edilen 15 (%20) örnekte asitlik değeri alt limitin altında çıktı. Asitlik değerinin düşük olması bu sütlere muhtemelen su veya alkali reaksiyon veren bir katkı maddesi ilave edilmiş olmasından veya mastitisli süt olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu sonuç pH sonuçlarıyla ve karbonat-salisilik asit tespiti sonuçlarıyla uyum içerisinde. Tespit edilen bu sonuçlar bazı araştırmacıların (38, 39) bulgularıyla (%0.16 g l.a, %0.165 g l.a) benzerlik arz etmesine rağmen bazı araştırmacıların (27, 40, 41) bulgularından (%0.18 g l.a, %0.19 g l.a, %0.22 g l.a) ise oldukça düşük çıkmıştır.

Tablo 3 incelendiği zaman görülmektedir ki analiz edilen çiğ inek sütlерinin kuru madde miktarı en az %8.97, en çok %14.12 ve ortalama ise  $11.34 \pm 1.26$ 'dır. Çiğ inek sütlерinde olması gereken toplam kuru madde miktarı ortalama olarak %12'dir. Bu değer %9 ila %13 arasında değişmektedir (4). Buna göre analiz edilen 15 (%20) örnekte kuru madde miktarı üst limiti aşmıştır. Bu durum muhtemelen çiğ sütlerin içerisine hile amaçlı olarak katkı maddelerinin ilave edilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Ancak Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (21)'nde direkt olarak kuru madde miktarı ile ilgili herhangi bir değer bulunmamaktadır. Elde edilen bu sonuçlar Göncü ve ark. (27)'nin bulmuş oldukları sonuçlardan (%10.54) nispeten yüksek ancak diğer araştırmacıların (36, 42, 43) bulgularından (%12.33, %12.10, %13.62) ise daha düşük seviyelerdedir.

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'nde (21) direkt olarak kül miktarı ile ilgili herhangi bir değer bulunmamaktadır. Analiz edilen çiğ inek sütlерinde kül miktarı en az %0.30, en çok %0.90 ve ortalama olarak ise  $0.62 \pm 0.14$  olarak belirlendi (Tablo 3). Bu sonucun Diler ve Baran (26)'ın bulmuş oldukları sonuçlardan (%0.78) daha düşük seviyede olduğu görüldü.

İncelenen çiğ inek sütü örneklerinde yağ miktarı en az %3.50, en çok %3.70 ve ortalama olarak ise %3.60±0.14 olarak saptandı (Tablo 4). Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (21)'ne göre analiz edilen örneklerin tamamı tam yağlı sütler grubuna girmektedir.

İncelenen çiğ inek sütü örneklerindeki yağsız kuru madde miktarı en az %8.10, en çok %9.20 ve ortalama ise %9.00±0.07 olarak tespit edildi (Tablo 4). Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (21)'ne göre analiz edilen örneklerin 15 (%20) tanesi sınırı aşmıştır. Elde edilen bu sonuçların Baran ve Adıgüzel (32)'in bulmuş oldukları çalışma sonuçlarından nispeten düşük (%9.32) ama bazı araştırmacıların (33, 37, 44) sonuçlarından (%8.89, 8.91, 7.77) ise nispeten yüksek değerlerde olduğu görülmektedir.

Analizleri yapılan çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri en az 1.026, en çok 1.035 ve ortalama olarak ise 1.028±0.004 olarak tespit edildi (Tablo 4). Ancak incelenen tüm örnekler göz önüne alındığında 15 (%20) adet numunenin Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (21)'nde belirtilen değerlere uymadığı görüldü. Bu durum muhtemelen çiğ süt örneklerine su katılmış olabileceğini göstermektedir.

Protein değeri ise en az %3.40, en çok %3.70 ve ortalama olarak ise %3.55±0.21 olarak saptandı (Tablo 4). Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (21)'ne göre analiz edilen örneklerin tamamının standartlara uygun olduğu görüldü. Protein değerinin Şengül ve ark. (35)'nin bulmuş oldukları değerden (%3.79) düşük ancak bazı araştırmacıların (27, 33, 37) buldukları değerlerden (%2.78, 3.07, 3.14) ise yüksek olduğu görüldü.

Çiğ sütlerde donma noktasının tespit analizi hem sokak sütlerine ve hem de modern tesislerde pastörize ve sterilize sütler üretilirken çiğ sütlere su katılıp katılmadığının tespitinde kullanılan bir analizdir. Analiz edilen çiğ süt örneklerinde donma noktası en az -0.55, en çok -0.61 ve ortalama olarak ise -0.52±0.04°C olarak bulundu (Tablo 4). Analiz edilen örneklerin tamamında (%100) tespit edilen değerlerin TSE 1018 (17) çiğ süt standardında belirtilen değerlerden (maksimum -0.52°C) yüksek olduğu görüldü. Elde edilen sonuçların Konar (45)'in bulmuş olduğu -0.52 değeriyle uyumlu olduğu

belirlendi. Ancak bazı araştırmacıların (41, 44) sonuçlarından (-0.48°C) ise nispeten yüksek olduğu saptandı.

Çiğ süt örneklerinde hile amaçlı olarak katılması muhtemel olan karbonat, salisilik asit, formol, potasyum bikromat, hidrojen peroksit, borik asit ve antibiyotik varlığı (fermentasyon testi) analizleri kalitatif olarak yapıldı. 15 (%20) örnekte hem karbonat hem de salisilik asit pozitif bulundu. Bu çalışma sonuçlarının bazı araştırmacıların (46, 47) sonuçlarıyla benzerlik arz ettiği görüldü.

Somatik hücre sayısının tespiti meme sağlığının belirlenmesinde ve subklinik mastitlerin teşhisinde oldukça önemli olan bir parametredir. Bu sayının belirlenen sınırların üstünde olması hem insan sağlığı bakımından önemli riskler oluşturabilir hem de sütü ürünlere dönüştürürken bazı sorunların ortaya çıkmasında sebep olabilir (48). Yapılan bu çalışmada somatik hücre sayısı en 4.95 en çok 5.16 ve ortalama olarak ise 5.02±3.24 log<sub>10</sub>hücre sayısı/mL olarak bulundu (Tablo 5). TSE Çiğ Süt Standardına (17) göre somatik hücre sayısı adet/mL en fazla 500.000, Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliği (49)'e göre ise en fazla 400.000 somatik hücre sayısı adet/mL olmalıdır. Belirtilen standartlara göre analiz edilen çiğ süt örneklerinin tamamı tüketime uygundur. Elde edilen bu sonuçların Patır ve ark. (50)'nin bulmuş oldukları 6.04 log<sub>10</sub> hücre sayısı/mL değerinden düşük ancak bazı çalışma (22, 35, 51) sonuçlarından (2.66, 2.63, 2.45 log<sub>10</sub> hücre sayısı/mL) ise yüksek seviyelerde olduğu görüldü.

Süt özellikle bebekler ve yaşlılar başta olmak üzere her yaş grubundaki insanların beslenmesinde önem arz eden bir gıda maddesidir. Bu nedenle her bakımdan kaliteli olan sütlerin tüketilmesi sağlık açısından büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmadan elde edilen neticeler ışığında açıkta satışa sunulan sokak sütlerinin satış aşamalarında halen daha ciddi problemler olduğu görülmüştür. Bu sebeple süt üretiminin tüm aşamalarında kritik kontrol noktalarının belirlenerek hijyenik önlemlerin ve kontrol sıklığının artırılması gerekliliği bir kez daha ortaya çıkmıştır.

## Kaynaklar

1. TÜİK. "Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Ağustos 2022". <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sut-ve-Sut-Urunleri-Uretimi-Agustos-2022-45756/> 29.04.2023.
2. Bilir Ormancı FS. Süt Hijyeni ve Teknolojisi. 1. Baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 2020.
3. Abeer AA, Gouda AS, Dardir H, İbrahim A. Prevalance of some milk borne bacterial pathogenes threatening camel milk consumers in Egypt. Global Vet 2012; 8: 76-82.
4. Tekinşen OC, Tekinşen KK. Süt ve Süt Ürünleri Temel Bilgiler Teknoloji Kalite Kontrolü. Konya: Selçuk Üniv Basımevi, 2005.
5. American Public Health Association. Standarts Methods For The Examination of Dairy Products. 15th Edition, New York: American Public Health Association, 1995.
6. Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd Edition, London: Academic Pres, 1998.
7. Maturin LJ, Peeler JT. "Aerobic plate count. In: Bacteriological analytical manual, Chapter 3". <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count/> 29.04.2023.
8. Halkman AK. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ankara: Başak Matbaacılık, 2005.
9. ISO 21528-2:2017. "International Organization for Standardization. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal methods for the detection and enumeration of *Enterobacteriaceae*. Part 2: Colony-count method". <https://www.iso.org/standard/63504.html/> 19.09.2023.

10. ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganism in Foods 1. Their Significance and Methods of Enumeration, London, Univto Toronto Press, 1982.
11. Barnes EM. Differential and selective media for the faecal streptococci. J Sci Food Agric 1959; 10: 656-662.
12. Terzaghi BE, Sandine WE. Improve medium for lactic streptococci and their bacteriophages. Appl Micro 1975; 29: 807-813.
13. ISO 16649-2:2001. "International Organization for Standardization. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli* - Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide". <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:16649-2:ed-1:v1:en/19.09.2023>.
14. ISO 6888-1:2022. "International Organization for Standardization. Coagulase (+) *Staphylococcus aureus* identification". [https://www.en-standard.eu/une-en-iso-6888-1-2022/19.09.2023](https://www.en-standard.eu/une-en-iso-6888-1-2022/).
15. Lancette GA, Bennett RW. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In: Downes FP, Ito K (Editors). Microbiological Examination of Foods. 4th Edition, Washington DC: American Public Health Association, 2001: 387-404.
16. Case RA, Bradley RL, Williams RR. Chemical and physical methods. In: Richardson GH (Editors). Standart Methods for the Examination of Dairy Products, Washington DC: American Public Health Association, 1985.
17. Türk Standardı. TS 1018/T3. "İnek sütü-çiğ". <https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073084068049111065054076088072069086/19.09.2023>.
18. American Public Health Association. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 14th Edition, Washington DC, 1984: 249-252.
19. Demirci M, Gündüz H. Süt Teknoloğunun El Kitabı. 3. Baskı, İstanbul: Hasad Yayıncılık, 2004.
20. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. 20. Baskı, Ankara: Hatipoğlu Yayınları, 2000.
21. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü: Ankara, 27.02.2019.
22. Beykaya M, Özbey A, Yıldırım Z. Sivas ilindeki bazı süt işletmelerine gelen sütlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türk Tarım Gıda Bilim Teknol Derg 2017; 5: 388-396.
23. Ertem H, Çakmakçı S. Erzurum'da açık olarak satışı sunulan çiğ sütlerin bazı hileler ve kalite özellikleri yönünden araştırılması - ilgili tebliğ ile karşılaştırılması. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg 2019; 50: 255-262.
24. Alışarlı M, Solmaz H, Akkaya L. Süt ineklerinde meme bası derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinin de mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi. Van Vet J 2003; 14: 35-39.
25. Tekinşen OC, Atasever M. Süt Üretiminde Üretimde Starter Kültür. Konya: Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, 1994.
26. Diler A, Baran A. Erzurum'un Hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Alinteri Dergisi 2014; 26: 18-24.
27. Göncü B, Çelikel A, Akın MB, Akın MS. Şanlıurfa'da satışı sunulan sokak sütlerinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi 2017; 2: 15-23.
28. Tasci F. Microbiological and chemical properties of raw milk consumed in Burdur. J Vet Anim Adv 2011; 10: 635-641.
29. Kumaresan G, Annalvilli R, Sivakumar K. Psychrotrophic spoilage of raw milk at different temperatures of storage. J of App Sci Res 2007; 3: 1383-1387.
30. Uraz G, Yücel N. Çiğ sütlerde koliform grubu mikroorganizmaların dağılımı üzerine bir çalışma. Gıda 1998; 23(4): 241-245.
31. Yalçın H, Gökalp HY, Özdemir S. Çiğ inek sütlerinden izole edilen koliform grubu ve *S. aureus* bakterilerinin tanımlanması. Gıda 1991; 16: 107-110.
32. Baran A, Adıgüzel MC. Some physicochemical and microbiological properties of cow milks collected from local dairy delicatessens in Erzurum, Turkey. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 2020; 23: 493-505.
33. Güngör AÇ, Gürbüz S, Akın MS, Akın MB, Palabıçak B. Mardin'de satılan çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Harran Üniv Vet Fak Derg 2020; 9(1): 001-005.
34. Di Pinto A, Forte VT, Ciccurese G, Conversano MC, Tantillo GM. Comparison of reverse passive latex agglutination test and immunoblotting for detection of staphylococcal enterotoxin A and B. J of Food Safety 2005; 24: 231-238.
35. Şengül M, Ürkek B, Gürbüz Kaçan Z, Erkaya Kotan T, Akgül Hİ. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi pilot süt fabrikasına gelen çiğ sütlerin kalitesinin belirlenmesi. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg 2021; 52: 90-97.
36. Kesenkaş H, Akbulut N. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniv Ziraat Fak Derg 2010; 47: 161-169.
37. Akın MS, Yapık Ö, Akın MB. Adıyaman ilinde süt üretim çiftliklerinden ve toplayıcılardan sağlanan sütlerin bazı özellikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 2016; 20: 253-265.
38. Türkoğlu H, Atasoy F, Özer B. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışı sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. GAP III. Tarım Kongresi, 16-18 Ekim 2003, Şanlıurfa.
39. Tokur E. Ankara'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
40. Aydın S, Çetinkaya A, Bayrakçı E. Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, 21- 22 Ekim 2010, Düzce.
41. Sezgin E, Koçak C. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerinde araştırmalar. Gıda 1982; 6: 281-287.

42. Kavas G, Akbulut N. İzmir ilinde satılan sokak sütlerinin fiziksel-kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniv Ziraat Fak Derg 1993; 30: 81- 88.
43. Kaşıkçı M. Sivas İli Yıldızeli İlçesinde Halk Elinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Çiğ Süt Kompozisyonu ve Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
44. Sezgin E, Bektaş, S. Trabzon'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda 1988; 13: 181-187.
45. Konar A. İnek, koyun ve keçi sütlerinin donma noktası depresyonu 'süte su katılarak yapılan hilenin saptanması'. Gıda 1982; 2: 55-62.
46. Mansour AIA, El-Loly MM, Ahmed RO. A preliminary detection of physical and chemical properties, inhibitory substances and preservatives in raw milk. Int J Food Saf 2012; 14: 93-103.
47. Botelho B, Reis N, Oliveira LS, Sena MM. Development and analytical validation of a screening method for simultaneous detection of five adulterants in raw milk using mid-infrared spectroscopy and PLS-DA. Food Chem 2015; 181: 31-37.
48. Wickstrom E, Persson-Waller K, Lindmark-Mansson H, Ostensson K, Sternesjo A. Relationship between somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte count and quality parameters in bovine bulk tank milk. J of Dairy Res 2009; 76: 195-201.
49. Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı: Ankara, 27.04.2017.
50. Patır B, Can ÖP, Gürses M. Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. FÜ Sağ Bil Vet Derg 2010; 24: 87-91.
51. Günşen U, Eseceli H. Sütçü inek işletmelerinden elde edilen çiğ sütlerin somatik hücre sayılarındaki mevsimsel değişiklikler ve yasal normlara uygunluk düzeyleri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi 2017; 18: 27-33.