



## Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasına Gelen Çiğ Sütlerin Kalitesinin Belirlenmesi\*

Mustafa ŞENGÜL<sup>1,a</sup> Bayram ÜRKEK<sup>2,\*\*,b</sup> Zeynep GÜRBÜZ KAÇAN<sup>1,c</sup>

Tuba ERKAYA KOTAN<sup>3,d</sup> Halil İbrahim AKGÜL<sup>4,e</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

<sup>2</sup>Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gümüşhane, Türkiye

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Erzurum, Türkiye

<sup>4</sup>Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt, Türkiye

\*\*Sorumlu yazar e-mail: bayramurkek@gumushane.edu

doi: 10.17097/ataunizfd.806072

Geliş Tarihi (Received): 05.10.2020 Kabul Tarihi (Accepted):18.01.2021 Yayın Tarihi (Published): 26.01.2021

**ÖZ:** Bu çalışmada insan sağlığının korunması ve kaliteli ürünlerin elde edilebilmesine yönelik bir durum tespiti çalışması yapılmıştır. Bu amaçla, Atatürk Üniversitesi Süt Fabrikasına gelen çiğ süt örneklerinden farklı mevsimlerde (yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar) 3 farklı üreticiden çiğ süt örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde bazı fizikokimyasal analizler (kuru madde, yağ, kül, protein, yoğunluk, asitlik ve pH) ile mikrobiyolojik (somatik hücre sayısı, toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), maya-küf, koliform grubu bakteri ve *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)) analizler yapılmıştır. Süt örneklerinin kuru madde, kül (P<0.05) ve yağ (P<0.01) değerleri toplandıkları firmadan etkilenirken, protein, yoğunluk, pH ve asitlik değerlerinin etkilenmediği (P>0.05) belirlenmiştir. Mevsimin çiğ süt örneklerinin kuru madde, protein, yağ (P<0.05), kül ve pH (P<0.01) değerleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, mevsimin sadece yoğunluk üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı (P>0.05) belirlenmiştir. TAMB, maya, küf sayılarının firmalara ve mevsimlere bağlı olarak önemli değişiklikler gösterdiği ortaya konulmuştur. Diğer taraftan, koliform bakteri sayılarının firmalardan ve mevsimlerden etkilenmediği (P>0.05), *S. aureus* sayıları üzerinde sadece mevsimlerin önemli bir etkisinin olduğu (P<0.01) tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çiğ süt, Fizikokimyasal özellikler, Mikrobiyolojik özellikler

### Determination of Quality of Raw Milk Collected from Atatürk University Agriculture Faculty Pilot Dairy Plant

**ABSTRACT:** In this study, the quality of produced products have a great importance. For this purpose, raw milk samples is obtained from Atatürk University Dairy Plant for every four seasons separately (summer, autumn, winter, spring) to protect human health and produce quality products. Physical and chemical properties (dry matter, fat, ash, protein, specific gravity, acidity and pH) of raw milk samples and microbiological (somatic cell count, total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), mould, yeast, coliform bacteria and *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)) properties were investigated. Dry matter, ash (P<0.05) and fat (P<0.01) values of raw milk samples were affected significantly by dairy farm, meanwhile protein, specific gravity, pH and acidity values were not affected (P>0.05). Seasons had a significant effect on dry matter, protein, fat (P<0.05), ash and pH (P<0.01) values of raw milk samples. But, seasons did not have a significant effect on only specific gravity and acidity values (P>0.05). TAMB, yeast, mould counts indicated significantly changes based on dairy farms and seasons. On the other hand, coliform bacteria was not affected (P>0.05) by dairy farms and seasons. *S. aureus* counts were affected statistically by only seasons (P<0.01).

**Keywords:** Raw milk, Physicochemical properties, Microbiological properties

**Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article:** Şengül, M., Ürkek, B., Kaçan Gürbüz, Z., Kotan Erkaya, T., Akgül, H.İ., 2021. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasına Gelen Çiğ Sütlerin Kalitesinin Belirlenmesi. Atatürk Univ. Ziraat Fak. Derg., 52 (1): 90-97. doi: 10.17097/ataunizfd.806072

<sup>a</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8447-2256> <sup>b</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7909-7364>

<sup>c</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4066-0241> <sup>d</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4571-3090>

<sup>e</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8116-1484>



## GİRİŞ

Süt, yavrunun doğduğu andan itibaren ihtiyacı olan tüm besin öğelerini içermekte ve sadece yavrunun süttten kesilinceye kadar olan döneminde değil, büyüme ve gelişme sürecinde de gerekli olan vitamin ve mineralleri içermektedir (Metin, 2001). Süt tüketiminin insan yaşamının tüm evrelerinde gerekli olması süt ve ürünlerini dünya genelinde en çok tüketilen gıda maddesi haline getirmiştir (Çelik, 2002). Böylece süt içerdiği bileşenlerle sadece yavrular için değil aynı zamanda insanlar için de önemli bir gıda olma özelliğini korumaktadır (Şanlıdere ve Öner, 2006). Gelişmiş ülkelerde insan sağlığı için gerekli olan protein ve yağın %30'una yakını süt ve ürünleri ile karşılanabilmektedir. Ülkemizde de hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında süt önemli bir yere sahip olup üretilen süttün yaklaşık %92 kadarı inek süttünden oluşmaktadır (TÜİK, 2018).

Kaliteli ve sağlıklı süt ürünü elde etmenin yolu kaliteli hammaddeden geçmektedir. Bu bağlamda, çiğ süttün ana bileşenlerinin oranı yalnızca süt kalitesini ve süt ineklerinin sağlık durumunu yansıtmakla kalmayıp, aynı zamanda süt ve ürünlerinin besin değerinin belirlenmesinde de etkili olmaktadır (Yang et al., 2013). Kaliteli çiğ süt elde etmek önemli bir konu olup, çiğ süt fiyatının belirlenmesi süttün kalitesiyle doğru orantılıdır (Akbaş vd., 2008; Turan, 2017). Bu nedenle de kaliteli çiğ süt üretimi yapabilmek için gerekli bilgilerin toplanması ve hataların ortaya konması gerekmektedir. Bu da ancak yapılacak araştırmalarla mümkün olabilmektedir (Beykaya vd., 2017; Diler ve Baran, 2014).

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi ve sağlık kaygılarının artması nedeniyle besleyici ve sağlıklı gıdalara olan talep giderek artmaktadır. Bu amaçla mikrobiyolojik analiz sonuçları çiğ süt kalitesinin belirlenmesinde önemli bir göstergedir (Akıllı vd., 2014). Fabrikaya gelen süttlerin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi çiğ süttün hangi ürünlere işleneceğinin belirlenmesine, üretimin planlanmasında ve uygulanacak olan teknolojik işlemler için oldukça önemlidir. Ülkemizde süt fabrikalarına çiğ süttlerin kabulü aşamasında çiğ süt özelliklerinin belirlendiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada çiğ süttün kalitesini belirlemek amacıyla süttün fabrikaya kabulünde bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılarak çiğ süttlerin kalitesi ve standartlara uygunluğu araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu çalışmada kullanılan çiğ süttler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasından

3 farklı üreticiden alınmıştır. Süt sağlayan üreticiler A, B ve C olarak kodlanmış olup çiğ süttlerde farklı mevsimlerde (yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar) her mevsim örnekler alınmıştır.

### Süt örneklerinde yapılan analizler

#### Fizikokimyasal analizler

Süt örneklerinin, pH değerleri pH metre ile, titrasyon asitliği tayini alkali titrasyon yöntemine göre kuru madde oranı gravimetrik yöntemle, yağ oranı Gerber yöntemi ile, protein oranı ise Kjeldahl yöntemi ile, yoğunluk ise laktodansimetre ile belirlenmiştir (AOAC, 2005).

#### Mikrobiyolojik analizler

1 ml süt örneği 9 ml steril fizyolojik tuzlu (%0.85'lik NaCl çözeltisi) su ile karıştırılmasından sonra uygun dilüsyonları hazırlanmıştır. TAMB sayıları plate count agarda (PCA) 30 °C'de 48 s inkübasyon sonrasında oluşan kolonilerin sayılmasıyla tespit edilmiştir (Messer et al., 1985). Örneklerin koliform bakteri sayıları violet red bile agarda (VRBA) belirlenmiştir. Besiyerleri ekim yapıldıktan 35 °C'de 48 s inkübe edilmiş ve oluşan koloniler sayılarak koliform bakteri sayısı belirlenmiştir (Speck, 1976). Baird-Parker agarda 37 °C'de 48 s inkübasyon sonrası oluşan tipik etrafı şeffaf haleli siyah koloniler *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) olarak sayılmıştır. Çiğ süt örneklerinde maya ve küf sayıları %10 tartarik asit ilave edilmiş patato dekstroz agar (PDA) kullanılarak belirlenmiştir. Besiyerleri 25 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler maya ve küf olarak ayrı ayrı sayılmıştır (Koburger and Marth, 1984). Somatik hücre sayısı (SHS) DeLaval hücre sayıcı ve tek kullanımlık kitler ile tespit edilmiştir.

#### İstatistiksel analizler

Araştırma, 3 farklı üreticiden gelen çiğ süt örneği (A, B ve C üreticileri), 4 mevsimde (yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar) 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda bulunan veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan ortalamalara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Fizikokimyasal analiz sonuçları

Süt kuru maddesi, süttün su dışında kalan yağ, protein, laktoz, vitaminler ve mineraller gibi ana bileşenlerinde oluşmaktadır. Kül ise süttün mineral içeriğini hakkında bilgi sahibi olmak için önemli bir parametredir (Metin, 2001). Süt örneklerinin kuru madde ve kül değerleri üzerinde mevsimin (sırası ile P<0.05 ve P<0.01) ve firmanın (P<0.05) etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. C firmasından elde edilen süttlerin kuru madde değeri

%12.79 ile diğer örneklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneklerin kül değerlerinin %0.65 ile %0.71 arasında değiştiği, A firmasının ait sütlerin kül değerlerinin diğer firma sütlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge1). Çiğ süt kuru madde ve kül değerleri mevsimsel olarak sırası ile %12.09-12.77 ve %0.62-0.71 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). En düşük kuru madde değeri yaz ve kış mevsiminde, kül değeri ise kış mevsiminde belirlenmiştir. Ürkek ve Şengül (2018) konvansiyonel sütlerin ortalama kuru madde ve kül değerlerini sırası ile % 12.06 ve %0.67 olarak bulmuşlardır. Baran and Adıgüzel (2020), Erzurum şarküterilerinden topladıkları çiğ süt örneklerinin en düşük kuru madde içeriğini %10.90. en yüksek %15.10 ve ortalama ise %13.21 olarak bulmuşlardır. Çelikel Güngör vd. (2020) Mardin'den topladıkları çiğ süt örneklerinin en düşük, en yüksek ve ortalama kuru madde ve kül değerlerini sırası ile %10.96. %13.85. %12.46 ve %0.61. %0.83. %0.72 olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda bulunan değerler, bizim çalışmamızda bulduğumuz değerler ile benzerlikler göstermektedir.

Rutin analizler arasında yer alan protein ve yağ analizleri sütün kalitesi ve besleyiciliği özelliği hakkında bilgi vermesi bakımından süt endüstrisinde önemli bir parametredir (Kucheryavskiy et al., 2014). Örneklerin protein içerikleri üzerinde mevsimin

etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunurken, firmanın etkisinin önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Protein oranı %3.62-3.63 arasında değişen değerler aldığı ve firmalar arasında önemli bir farkın olmadığı ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir. Yaz ve sonbahar mevsimindeki protein oranları ilkbahar ve kış mevsimlerine ait protein oranlarından daha düşük iken, kendi aralarındaki protein oranlarının istatistiksel olarak benzer olduğu ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir. Diler ve Baran (2014) Erzurum'un Hınıs ilçesinde topladıkları çiğ sütlerin ortalama protein değerini %3.11. Çelikel Güngör vd. (2020) Mardin'de topladıkları çiğ sütlerin protein değerlerinin %2.41-3.66 arasında ve ortalama değerinin %3.07 olduğunu bulmuşlardır. Akın vd. (2016) Adıyaman ilinde topladıkları çiğ sütlerin bileşimindeki mevsimsel değişimi incelemişlerdir. Yaz mevsiminde toplanan sütlerin protein oranlarının diğer mevsimlerde toplanan sütlere göre daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Akın vd. (2016) tarafından bulunan sonuçlar bizim çalışmamız ile benzerlik gösterirken, Diler ve Baran (2014) ve Çelikel Güngör vd. (2020) tarafından bulunan değerler bu çalışmada bulunan değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ de (Anonim, 2017) çiğ sütlerin en %2.8 protein içermeleri gerekmektedir. Buna göre bu çalışmada belirlenen değerler tebliğe uygun olduğu bildirilmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı firmalara ait çiğ süt örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri (n=16)

**Table 1.** Some physicochemical properties of raw milk samples collected from different dair farms (n=16)

PARAMETRELER	FİRMALAR		
	A	B	C
<b>Kuru madde (%)</b>	12.25±1.13b	12.19±0.40b	12.79±2.32a
<b>Kül (%)</b>	0.65±0.08b	0.71±0.04a	0.68±0.13a
<b>Protein (%)</b>	3.62±0.44a	3.63±0.16a	3.62±0.79a
<b>Yağ (%)</b>	3.82±0.44a	3.35±0.39b	3.79±0.72a
<b>Yoğunluk (g/ml)</b>	1.029±0.002a	1.030±0.001a	1.031±0.002a
<b>pH</b>	6.66±0.17a	6.66±0.16a	6.67±1.12a
<b>Asitlik (%LA)</b>	0.177±0.021a	0.183±0.019a	0.179±0.037a

a,b,c: Farklı harfler aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ( $P<0.05$ )

Süt ve ürünleri için yağ analizi kritik bir öneme sahiptir. Bununla birlikte sütün yağ içeriği ruminantlarda en çok değişebilen parametredir. Süt yağı konsantrasyonu hayvanın ırkı, cinsi, beslenme, laktasyon dönemi, mevsimler ve ortam sıcaklığı gibi birçok etkene bağlı olarak değişebilmektedir (Zhu et al., 2015). Çiğ süt örneklerinin yağ oranları üzerine hem firmanın ( $P<0.01$ ) hem de mevsimin ( $P<0.05$ ) etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. B firmasının süt örnekleri %3.35 ile diğer örneklerden daha düşük yağ oranına sahip olduğu, A ve C firmaları arasında istatistiksel olarak önemli farkın olmadığı ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Mevsimsel olarak ilkbahar ve yaz mevsiminin yağ değerlerinin sonbahar ve kış

mevsimine toplanan örneklerin yağ değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ürkek ve Şengül (2018) konvansiyonel üretim yapan çiftliklerden topladıkları çiğ süt örneklerinin yağ oranlarının %3.09 ile %4.08 arasında ve ortalama değeri %3.67 olarak belirlemişlerdir. Erzurum'da yapılan çalışmalarda, Diler ve Baran (2014) topladıkları çiğ sütlerin ortalama değerini %3.60. Baran and Adıgüzel (2020) topladıkları çiğ süt örneklerinin yağ oranları %1.5-6.8 arasında ve ortalama %3.89 olarak bulmuşlardır. Yapılan bir başka çalışmada bir yıl boyunca her ay çiğ sütleri toplanmıştır. Toplanan örneklerin kuru madde, yağ, protein ve laktoz değerleri üzerinde toplandığı zamanın etkisinin

istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Yang et al., 2013). Bu sonuçlar bizim bulduğumuz sonuç ile örtüşmektedir. Yapılan çalışmalarda bulunan değerler bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğe göre çiğ sütlerin yağ oranlarının en az %3.4 olması gerekmektedir (Anonim, 2017). Kodekse göre sadece A firmasına ait sütlerin ortalama yağ değerinin (%3.35) uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Yoğunluk değerleri üzerinde süt toplanan firmanın ve mevsiminin etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir. Çiğ süt örneklerinin firmalara bağlı olarak yoğunluk

değerleri 1.029 ile 1.031 g/ml arasında, mevsimsel olarak ise 1.029 ile 1.033 g/ml arasında değiştiği ve değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir. Çiğ Sütün Arzında Dair Tebliğ'de çiğ inek sütlerinin yoğunluğunun en az 1.028 g/ml olması istenmektedir. Bu çalışmada bulunan değerlerin tümünün tebliğe uygun olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, toplanan çiğ süt örneklerinin yoğunlukları Adıyaman ilinden 1.0311 ile 1.0328 g/ml arasında (Akın vd., 2016), Mardin ilinde toplanan sütlerde 1.023-1.033 g/ml arasında (Çelikel Güngör vd., 2020), Erzurum'da şarküterilerden toplanan sütlerde 1.026-1.034 g/ml arasında ortalama 1.030 g/ml olarak bulunmuştur.

**Çizelge 2.** Süt örneklerinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin mevsimsel değişimi (n=12)

**Table 2.** Seasonal variation of some microbiological properties of milk samples (n=12)

PARAMETRELER	MEVSİMLER			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
<b>Kuru madde (%)</b>	12.52±0.70ab	12.25±0.26b	12.77±0.44a	12.09±2.62b
<b>Kül (%)</b>	0.70±0.06a	0.70±0.00a	0.71±0.01a	0.62±0.14b
<b>Protein (%)</b>	3.79±0.22a	3.39±0.26b	3.44±0.20b	3.86±1.00a
<b>Yağ (%)</b>	3.44±0.69b	3.53±0.20b	3.82±0.28a	3.83±0.80a
<b>Yoğunluk (g/ml)</b>	1.030±0.001a	1.029±0.001a	1.033±0.016a	1.030±0.021a
<b>pH</b>	6.50±0.19b	6.72±0.06a	6.72±0.03a	6.73±1.32a
<b>Asitlik (%LA)</b>	0.186±0.019a	0.178±0.016a	0.175±0.016a	0.180±0.046a

a,b,c: Farklı harfler aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ( $P<0.05$ )

Süt doğal asidik bir ürün olup, süt endüstrisinde asitlik ve pH ölçümü büyük bir öneme sahiptir. Asitlik ve pH sütün kalitesi hakkında bilgi sahibi olmak için ilk ölçülen parametrelerdir (Isildak ve Gones, 2018; Metin, 2001). Asitlik ve pH değerleri sütün saklama, sağım ve besleme koşullarından, hasta bir hayvanın sütü olup olmadığına, sütte hile yapıp yapılmadığına kadar birçok konuda fikir sahibi olmamızı sağlar (Metin, 2001). Asitlik ve pH değerleri süt ürünlerinin raf ömrünü ve lezzetini etkileyen önemli parametrelerdir. Asitlik ve pH değerleri üzerinde sadece mevsimin etkisinin önemli ( $P<0.01$ ) olduğu tespit edilmiştir. Çiğ süt örneklerinin pH ve asitlik değerleri bakımından firmalar arasında istatistiksel önemli bir farkın olmadığı ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 1). Çiğ süt örneklerinin pH değeri ilkbahar mevsiminde diğer örneklerden düşük olduğu, diğer mevsimler arasında önemli bir farkın olmadığı ( $P>0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 2). Asitlik değerlerinin mevsimsel farklılıklar gösterdiği, fakat bu farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Baran and Adıgüzel (2020) yaptıkları çalışmada çiğ sütlerin ortalama pH ve asitlik değerlerini sırası ile 6.89 ve %0.189 olarak, Çelikel Güngör vd. (2020) ise ortalama pH ve asitlik değerlerini 6.56 ve %0.191 olarak bulmuşlardır. Baran and Adıgüzel (2020) tarafından bulunan değer bu çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu, Çelikel

Güngör vd. (2020) belirlenen değerlerden ise pH değerinin düşük, asitlik değerinin yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

#### Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Süt ve süt ürünleri, yüksek kaliteli protein, karbonhidrat, yağ ve mineral madde içeriği bakımından insan beslenmesinde önemi büyüktür (Fagundes, 2011). Ayrıca yüksek su içeriği ve karmaşık biyokimyasal yapısı yönünden mikroorganizmaların gelişmeleri için uygun bir ortamdır. Bu nedenle çiğ sütün işlenmesinde mikrobiyolojik kalitesi ve SHS önemli kalite kriterleridir (Kesenkaş ve Akbulut, 2010). Uygun olmayan çevre koşulları sonucunda kontamine olmuş çiğ sütte asitlik gelişmekte ve ilerleyen aşamalarda önemli derecede kalite kayıpları görülmektedir. Sütün kalitesinin belirlenmesinde ve üretimden tüketimine kadar geçen sürede hijyenik şartların ortaya konulmasında süt mikrobiyolojisi önemli indikatördür (Diler ve Baran, 2014)

Çiğ süt örneklerinin toplandıkları firmaların maya ve küf ( $P<0.01$ ) ve TAMB ( $P<0.05$ ) sayıları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu, koliform ve *S. aureus* sayıları üzerindeki etkisinin ise önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Mevsimin ise küf, *S. aureus* ( $P<0.01$ ), maya ve TAMB ( $P<0.05$ ) sayıları üzerinde önemli bir etkiye

sahip olduğu, koliform bakteriler üzerindeki etkisinin önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı firmalara ait çiğ süt örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri (n=16)

**Table 3.** Some microbiological properties of raw milk samples collected from different dair farms (n=16)

PARAMETRELER	FİRMALAR		
	A	B	C
TAMB (log kob/ml)	6.28±0.24a	5.62±0.76b	5.98±0.60ab
Koliform bakteri (log kob/ml)	3.22±0.49a	3.11±0.35a	3.12±0.18a
<i>S. aureus</i> (log kob/ml)	1.72±0.73a	1.36±0.43a	1.32±0.43a
Maya (log kob/ml)	3.74±0.55a	3.44±0.08b	2.80±1.15c
Küf (log kob/ml)	2.55±0.22a	2.41±0.27a	1.87±0.76b
Somatik hücre sayısı (adet/ml) x1000	357.42±158.94a	382.38±113.41a	374.75±155.35a

a,b,c: Farklı harfler aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ( $P<0.05$ )

Çiğ süt örneklerinin toplandıkları firmalara göre bazı mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 3'te, örneklerin mevsimlere göre değişimi Çizelge 4'te verilmiştir. B firmasından alınan süt örneklerinde (5.62 log kob/ml) belirlenen TAMB sayısının A firmasına ait örneklere (6.28 log kob/ml) göre daha düşük olduğu ( $P<0.05$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 3). Mevsimsel olarak kış mevsimindeki TAMB sayısı 5.42 log kob/ml ile diğer mevsimlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yaz ve sonbahar mevsimlerindeki TAMB sayıları istatistiksel olarak benzer olmakla birlikte diğer mevsimlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Diler ve Baran'ın (2014) küçük ölçekli aile tipi işletmelerde yaptığı çalışmada toplam bakteri sayısı (TBS) ortalaması 5.29 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Yalçın vd. (1991), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasına gelen sütlerde yaptığı çalışmada TAMB değerini 8.11 log kob/ml tespit etmişlerdir. Baran and Adıgüzel (2020), Erzurum'da süt ve süt ürünleri satışı yapılan şarküterilerden toplanan çiğ süt örneklerinin TAMB sayılarının 5.00 ile 8.42 log kob/ml arasında değiştiğini ve ortalamasının ise 6.96 log kob/ml olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda bulunan değerler bizim çalışmamızda bulduğumuz değerler ile benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ'e göre (Anonim, 2017) TAMB sayısının 5 log kob/ml'nin altında olması gerekmektedir. Buna göre hem firmalara göre hem de mevsimlere göre süt örneklerinin TAMB sayıları yasal sınırlara uymamaktadır.

Koliform grubu mikroorganizmalar çiğ süte bulunabilecek diğer mikroorganizma gruplarındandır. Koliform grubu mikroorganizmaların çiğ süte bulunması sütin, yetersiz hijyen ve depolama koşullarının göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ayrıca mastitise neden olan başlıca bakteriler arasındandır (Hayes et al., 2001; Jayarao et al., 2004). Elde edilen sonuçlara göre koliform sayısı firmalar arasında ve mevsimsel olarak önemli bir değişiklik göstermediği ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir. Diler

ve Baran (2014), Erzurum Hınıs ilçesinden topladıkları çiğ sütlerin ortalama koliform sayısını 3.03 log kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Yalçın vd. (1991), yapmış oldukları çalışmada ortalama koliform bakteri sayısını 6.32 log kob/ml olarak, Baran and Adıgüzel (2020), Erzurum ilindeki şarküterilerden topladıkları sütlerin ortalama koliform sayısını 5.47 log kob/ml belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışma sonuçlarına uygunluk göstermektedir. Diler ve Baran (2014) tarafından bulunan değer bu çalışmada bulunan değer ile benzerlik gösterdiği, Yalçın vd. (1991) ve Baran and Adıgüzel (2020) tarafından bulunan değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

İşlenecek sütin hijyenik özellikleri bakımından önemli indikatörlerden biri de çiğ sütin mikroorganizma yüküdür. Uygun koşullarda elde edilmeyen, depolanmayan, işlenmeyen ve gerekli kontrolleri yapılmayan sütler insan sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir. Mikroorganizma kontaminasyonu sütte patojen potansiyeli oluşturmaktadır. Bu patojenlerden biride *S. aureus*'dur. *S. aureus*'un %40'ı insanlarda mukozal membranlarda bulunurlar. Süt ve ürünleri gıda işçileri enfekte deri lezyonları ile kontamine olabildiği gibi kendinden de kontamine olabilmektedir. *S. aureus*'un bazı türleri stafilkokal enterotoksin oluşturarak stafilkokal gıda zehirlenmesine neden olabilmektedirler. Bu belirtiler dünya çapında görülen gıda kaynaklı hastalılarda ikinci sırada yerini almaktadır. Bu nedenle gıda üretim zincirinde önemli risk oluşturan stafilkokal enterotoksinler büyük tehlike arz etmektedirler (Balaban and Rasooly, 2000; Di Pinto et al., 2004). Patojen olan bu mikroorganizma sayısının yüksek olması süt ürünlerinin tüketilmesi ile zehirlenmelere neden olabileceği gibi (Yalçın vd., 1991) özellikle de çiğ süttten işlenen ürünlerin tüketilmesi zehirlenmelere neden olacaktır (Yücel ve Anil, 2011).

**Çizelge 4.** Süt örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin mevsimsel değişimi (n=2)  
**Table 4.** Seasonal variation of some microbiological properties of milk samples (n=2)

PARAMETRELER	MEVSİMLER			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
TAMB (log kob/ml)	5.89±0.20ab	6.17±0.25a	6.35±0.20a	5.42±1.03b
Koliform bakteri (log kob/ml)	3.21±0.08a	3.29±0.09a	3.02±0.34a	3.09±0.65a
<i>S. aureus</i> (log kob/ml)	2.06±0.34a	1.03±0.00b	1.11±0.00b	1.82±0.40a
Maya (log kob/ml)	3.03±1.38b	3.67±0.13a	3.03±0.40b	3.24±0.98ab
Küf (log kob/ml)	2.21±0.80b	2.53±0.22a	2.39±0.30ab	1.97±0.72b
Somatik hücre sayısı (adet/ml) x1000	476.08±11.51a	431.47±32.34b	269.58±75.50c	292.25±79.59c

a,b,c: Farklı harfler aynı satırdaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 3'te görüldüğü üzere çiğ süt örneklerinin *S. aureus* sayıları firmalar bazında 1.32 log kob/ml ile 1.72 log kob/ml arasında değiştiği ve firmalar arasında önemli bir farkın olmadığı (P>0.05) tespit edilmiştir. Sütlerin mevsimlere göre *S. aureus* sayılarının 1.03 ile 2.06 log kob/ml arasında bulunmuştur. Mevsimsel olarak ise ilkbahar ve kış mevsimlerinde toplanan sütlerin *S. aureus* sayıları istatistiksel olarak benzer olduğu, yaz ve sonbahar mevsimlerine göre yüksek olduğu (P<0.05) tespit edilmiştir (Çizelge 4). Kesenkaş ve Akbulut (2010), İzmir'de satılan sokak sütlerinin *S. aureus* sayılarının 3.0 ile 5.4 log kob/ml arasında olduğunu bulmuşlardır. Yalçın vd. (1991) Erzurum'da inceledikleri çiğ süt örneklerinin *S. aureus* sayılarının en yüksek 3.4 log kob/ml, en düşük 1.36 log kob/ml ve genel ortalamasını ise 2.85 log kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Yalçın vd. (1991) ve Kesenkaş ve Akbulut (2010) tarafından bulunan değerler bu çalışmada belirlenen değerlerden genel itibari ile daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mastitisin en önemli etkenlerinden olan *S. aureus* uygun şartlarda sağılmayan, saklanmayan sütlerde problemlere neden olabilmektedir (Diler ve Baran, 2014).

Çizelge 3'te görüldüğü üzere en düşük maya ve küf sayıları sırası ile 2.80 log kob/ml ve 1.87 log kob/ml ile C firmasında tespit edilmiştir. En yüksek maya sayısı 3.74 log kob/ml ile A firmasında iken küf sayıları bakımından A ve B firmaları arasında önemli bir fark belirlenmemiştir (P>0.05). Mevsimsel veriler Çizelge 4 incelendiğinde, en yüksek maya ve küf sayılarının sırası ile 3.67 log kob/ml ve 2.53 log kob/ml ile yaz mevsiminde belirlenmiştir. Çiğ süt örneklerinin maya sayıları ilkbahar ve sonbahar aylarında istatistiksel olarak benzer (P>0.05) iken diğer mevsimlerden düşük olduğu belirlenmiştir. En düşük küf sayısı ise sıcaklıkların düşük olduğu kış aylarında 1.97 log kob/ml olarak belirlenmiştir. Çelikel Güngör vd. (2020) tarafından Mardin de toplanan 40 adet çiğ süt örneğinin maya-küf sayısını en düşük 3.00 log kob/ml, en yüksek 7.65 log kob/ml ve ortalamasını ise 4.87 log kob/ml olarak bulmuşlardır. Ürkek et al. (2017), yapmış oldukları çalışmada bir yıl boyunca

topladıkları çiğ süt örneklerinin ortalama maya-küf sayısını 3.58 log kob/ml olarak belirlemişlerdir. Maya ve küfler kirli hava ve malzemeden süte bulaşabilmektedir. Bu nedenle süütün bulunduğu ortamın havası ve kullanılan malzemeler en önemli kontaminasyon kaynaklarıdır (Evrensel vd., 2003).

SHS diğer süt parametreleri gibi süütün ekonomik değeri ve lezzetini belirlemenin yanı sıra meme sağlığı ve süütün kalitesini belirlemede önemli faktörlerden biridir. Gelişmiş ülkelerde sütte somatik hücre sayısının belirlenmesi süt işletmeleri için zorunlu kılınmış ve kalite standartları arasında yerini almıştır (Yılmaz vd., 2017).

SHS üzerinde mevsimlerin etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0.01) iken firmaların etkisinin önemsiz olduğu (P>0.05) ortaya konulmuştur. Çiğ süt örneklerinin SHS'leri topladıkları firmalara göre 357.42 ile 382.38 (x1000) adet/ml arasında değiştiği, istatistiksel olarak aralarında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak çiğ süt örneklerinin SHS değerlerinin en düşük sonbahar ve kış mevsiminde, en yüksek ise ilkbahar mevsiminde belirlenmiştir. Yaz belirlenen SHS değerlerinin sonbahardan yüksek, ilkbahar mevsiminden düşük olduğu tespit edilmiştir. Ürkek et al. (2017), inceledikleri konvansiyonel çiğ süt örneklerinin ortalama SHS değerini 309.06 adet/ml (x1000) olarak belirlemişlerdir. Önal ve Özder (2007), Trakya'da farklı illerden topladıkları süt örneklerinin SHS'lerinin 5.370 log adet/ml ile 5.500 log adet/ml arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Patır vd. (2010) farklı illerden topladıkları süt örneklerinin SHS'lerini 6.04 log adet/ml ile 6.83 log adet/ml arasında belirlemişlerdir. Bu çalışmada bulunan değerler Ürkek et al. (2017) tarafından bulunan değerlerden yüksek, Önal ve Özder (2007) tarafından bulunan değerler ile benzer, Patır vd. (2010) tarafından belirlenen değerlerden ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda çiğ sütlerin SHS'lerinin mevsimlere ve aylara göre istatistiksel olarak önemli değişimler gösterdiği belirlenmiştir (Gillespie et al., 2012; Yang et al., 2013).

Çiğ sütlerin SHS değerlerinin Çiğ Süütün Arzına Dair tebliğe göre <400000 olması istenmektedir

(Anonim, 2017). Tebliğe göre firmalar bazında tüm firmaların sütlerinin SHS değerleri tebliğe uygun iken, mevsimsel olarak ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait örneklerin SHS değerlerinin tebliğe uygun olmadığı belirlenmiştir. Barkema et al. (1999), arızalı makinelerle sağım yapmanın, süt ile temas eden alet ekipmanın kirliliğinin somatik hücre ve toplam bakteri sayısını etkilediğini ve bu sayının sınırların üstünde olmasının insan sağlığını tehdit edeceğini bildirmişlerdir.

## SONUÇLAR

Çiğ süt kalitesi öncelikle insan sağlığı ve ekonomik nedenlerden dolayı çok önemlidir. Ayrıca bir süt işletmesinin başarı için en önemli unsur ana hammadde olan çiğ süttür. Kaliteli bir süt ürünü üretebilmek için kullanılan çiğ süütün istenilen özelliklere uygun olması gerekir. Çiğ süt örneklerinin kuru madde, kül, yağ değerleri bakımından firmalar arasında ve mevsimsel olarak önemli değişiklikler gösterirken ( $P<0.05$ ), protein ve pH değerlerinin sadece mevsimlere bağlı olarak önemli bir değişiklik gösterdiği belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Yoğunluk ve asitlik değerleri ise hem firmadan hem mevsimlerden etkilenmediği ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir. Çiğ süt örneklerinin TAMB, maya ve küf sayıları hem firmalardan hem de mevsimlerden, *S. aureus* sayıları ve SHS sadece mevsimlerden etkilendiği ( $P<0.05$ ) tespit edilmiştir. Koliform bakteri sayılarının ise hem firmadan hem de mevsimden etkilenmediği ( $P>0.05$ ) ortaya konulmuştur. Çiğ süt örneklerinin tüm protein ve yoğunluk değerleri yasal sınırlar uyduğu, yağ değerlerinden ise sadece B firmasına ait örneklerin ortalamasının uygun olmadığı bulunmuştur. Mikrobiyolojik özellikler bakımından tüm ortalama TAMB sayılarının tebliğe uygun olmadığı, SHS değerlerinden ise sadece ilkbahar ve yaz mevsimlerindeki değerlerin uygun olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak özellikle çiğ sütlerin SHS ve diğer mikrobiyolojik özelliklerini iyileştirmek için çiğ süütün sağımından fabrikaya ulaşıncaya kadarki sürede gerekli sanitasyon ve hijyenik kurallara uyulması gerekmektedir. Ayrıca, ülkemizde çiğ süütün özellikleri ile yasal zeminin açısından da netlik bulunmamaktadır. Çiğ sütler ile ilgili olarak Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ gibi farklı tebliğler bulunmaktadır. Bu tebliğlerde birçok çiğ sütte birçok özellikler alakalı kriterler bulunmamaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinatörlüğü Birimi tarafından PRJ2016/255 nolu proje ile desteklenmiştir.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışmalarının olmadığını beyan etmişlerdir.

## Yazar Katkıları

Bu makalede tüm yazarlar eşit oranda katkıda bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Akbay, C., Bilgiç, A., Miran, B., 2008. Türkiye’de önemli gıda ürünlerinin talep esneklikleri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 14 (2): 55-65.
- Akıllı, A., Atıl, H., Kesenkaş, H., 2014. Çiğ süt kalite değerlendirmesinde bulanık mantık yaklaşımı. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 20 (2): 223-229.
- Akın, M.S., Yapık, Ö., Akın, M.B., 2016. Adıyaman ilinde süt üretim çiftliklerinden ve toplayıcılardan sağlanan sütlerin bazı özellikleri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20 (4): 253-265.
- Anonim., 2017. Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2017/20).
- AOAC., 2005. Official Methods of Analysis of the AOAC (18th ed.). Gaithersburg, MD, USA.
- Balaban, N., Rasooly, A., 2000. Staphylococcal enterotoxins. Int. J. Food Microbiol., 61 (1): 1-10.
- Baran, A., Adıgüzel, M.C., 2020. Some physicochemical and microbiological properties of cow milks collected from local dairy delicatessens in Erzurum, Turkey. KSÜ Tarım ve Doğa Derg., 23 (2): 493-505.
- Barkema, H.W., Van Der Ploeg, J.D., Schukken, Y.H., Lam, T.J.G.M., Benedictus, G., Brand, A., 1999. Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis. J. Dairy Sci., 82 (8): 1655-1663.
- 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.
- Çelik, M., 2002. Batı Akdeniz Bölgesinde süt ve süt ürünleri sektörünün stratejik durum analizi ve gelişme olanakları. Akdeniz İ.İ.B.F. Derg., 4: 43-83.
- Çelikel Güngör, A., Gürbüz, S., Akın, M.S., Akın, M.B., Palabıçak, B., 2020. Mardin’de satılan çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Harran Üniv. Vet. Fak. Derg., 9 (1): 1-5.
- Di Pinto, A., Forte, V.T., Ciccurese, G., Conversano, M.C., Tantillo, G.M., 2004. Comparison of reverse passive latex agglutination test and immunoblotting for detection of staphylococcal enterotoxin A and B. Journal of Food Safety, 24 (4): 231-238.

- Diler, A., Bara, A., 2014. Erzurum'un Hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Alınları Zirai Bilimler Dergisi*, 26 (1): 18-24.
- Evrensel, S.S., Temelli, S., Anar, Ş., 2003. Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretiminde kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 27: 29-35.
- Fagundes, H., Pompeu, L.D., Corassin, C.H., Oliveira, C.A.F., 2011. Microbiological analysis and somatic cell counts in raw milk from farms of São Paulo State, Brazil. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 5 (21): 3542-3545.
- Gillespie, B.E., Lewis, M.J., Boonyayatra, S., Maxwell, M.L., Saxton, A., Oliver, S.P., Almeida, R.A., 2012. Short communication: Evaluation of bulk tank milk microbiological quality of nine dairy farms in Tennessee. *J. Dairy Sci.*, 95 (8): 4275-4279.
- Hayes, M.C., Ralyea, R.D., Murphy, S.C., Carey, N.R., Scarlett, J.M., Boor, K.J., 2001. Identification and characterization of elevated microbial counts in bulk tank raw milk. *J. Dairy Sci.*, 84 (1): 292-298.
- Isildak, I., Gones, A.G., 2018. Simultaneous SIA analysis of pH and total acidity measurements in milk. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12 (1): 403-411.
- Jayarao, B.M., Pillai, S.R., Sawant, A.A., Wolfgang, D.R., Hegde, N.V., 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *J. Dairy Sci.*, 87 (10): 3561-3573.
- Kesenaş, H., Akbulut, N., 2010. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47 (2): 161-169.
- Koburger, J.A., Marth, E.H., 1984. Yeasts and Moulds. İçinde G. H. Richardson (Ed.), *Compendium of methods for the microbiological examination of foods* (pp: 133-149). Washington DC.
- Kucheryavskiy, S., Melenteva, A., Bogomolov, A., 2014. Determination of fat and total protein content in milk using conventional digital imaging. *Talanta*, 121: 144-152.
- Messer, J.W., Behney, H.M., Leudecke, L.O., 1985. Microbiological count methods. İçinde G.H. Richardson (Ed.), *Standard methods for the examination of dairy products* (15th edition, pp: 133-149). Washington DC, USA: American Public Health Association.
- Metin, M., 2001. Süt Teknolojisi. İzmir, Turkey: Ege Üniv. Müh. Fak. Yayınları.
- Önal, A.R., Özder, M., 2007. Trakya'da özel bir süt işleme tesisi tarafından değerlendirilen çiğ sütlerin somatik hücre sayısı ve bazı bileşenlerinin tespiti. *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 4 (2): 195-199.
- Patır, B., Can, Ö.P., Gürses, M., 2010. Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. *F.Ü Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 24 (2): 87-91.
- Şanlıdere, H., Öner, Z., 2006. Süt ürünlerinde bulunan biyoaktif peptitler ve fonksiyonları. *Gıda*, 31 (6): 311-317.
- Speck, N.L., 1976. *Compendium of Methods for The Examination of Foods*. Washington, DC, USA: American Public Health Association.
- Turan, Z., 2017. Türkiye'de hayvancılık sektöründen süt inekçiliğinin önemi ve yurt içi hasılaya katkısı ve de dış ülkelerle karşılaştırılması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (3): 60-74.
- Ürkek, B., Şengül, M., 2018. Türkiye'de üretilen organik ve konvansiyonel sütlerin bazı fizikokimyasal özellikleri ile yağ asitleri kompozisyonu ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (4): 452-459.
- Ürkek, B., Şengül, M., Erkaya, T., Aksakal, V., 2017. Prevalence and comparing of some microbiological properties, somatic cell count and antibiotic residue of organic and conventional raw milk produced in Turkey. *Korean J. Food Sci. An.*, 37 (2): 264-273.
- Yalçın, H., Özdemir, S., Gökalp, H.Z., Kurt, A., 1991. Ziraat Fakültesi süt fabrikasına farklı kaynaklardan gelen inek sütlerinde total, psikrofilik, laktik asit, koliform grubu ve *S. aureus* bakteri sayılarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.*, 22 (1): 38-45.
- Yang, L., Yang, Q., Yi, M., Pang, Z.H., Xiong, B.H., 2013. Effects of seasonal change and parity on raw milk composition and related indices in Chinese Holstein cows in northern China. *J. Dairy Sci.*, 96 (11): 6863-6869.
- Yılmaz, Y., Ertekin, Ö., Işgın, B., Suna, S., 2017. Kırmızı alaca ve siyah alaca sığırlardan elde edilen sütlerde somatik hücre ve toplam bakteri sayıları. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 5 (2): 68-73.
- Yücel, N., Anil, Y., 2011. Çiğ süt ve peynir örneklerinden *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafylokokların identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılığı. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 68 (2): 73-78.
- Zhu, X., Guo, W., Liang, Z., 2015. Determination of the fat content in cow's milk based on dielectric properties. *Food Bioprocess Technol.*, 8 (7): 1485-1494.