


Araştırma Makalesi/Research Article

Erzurum'da süt toplama merkezlerinden alınan çiğ sütlerin somatik hücre sayısı ile bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi*

Determination of somatic cell number and other quality characteristics of raw milk from milk collection centers in Erzurum

Burcu AÇIK¹ | Salih ÖZDEMİR²

- 1 Gıda Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- 2 Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

 Sorumlu Yazar
brc.ince@gmail.com (B.A)

 OPEN ACCESS

 Citation

Açık, B., Özdemir, S. (2022). Erzurum'da süt toplama merkezlerinden alınan çiğ sütlerin somatik hücre sayısı ile bazı kalite niteliklerinin belirlenmesi. *ATA-Gıda Dergisi*, 1(2), 0008.

Geliş/Received: 11.06.2022

Kabul/Accepted: 26.07.2022

Yayın/Published: 31.07.2022

*Bu çalışma Burcu Açık'ın Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir.

Özet Bu çalışmada Erzurum merkez ilçelerinde bulunan farklı süt soğutma tanklarından 30 adet süt örneği alınmış ve bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri arasındaki farklılıklar ile standartlara uygun olup olmadığı belirlenmiş ve veriler daha önce yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada aynı gün içinde süt soğutma tanklarından steril kaplara alınan süt örnekleri kullanılmıştır. Örneklerin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayısı ve Somatik Hücre Sayısı ortalaması sırasıyla; $5,5 \times 10^6$ kob/mL ve $5,35 \times 10^5$ hücre/mL olarak belirlenmiştir. Sütlerin yağ, kuru madde, yağsız kuru madde, protein, laktoz oranları, donma noktası, özgül ağırlık ve pH ortalamaları sırasıyla; %4.78, %13.82, %9.06, %3.26, %4.97, -0.592 °C, 1.029, 6.64 olarak bulunmuştur. Örneklerin hiçbirinde formaldehit ve karbonat tespit edilmemiştir. Mikroorganizma yükü ve SHS dikkate alındığında, sütlerin hijyenik şartlarda sağılmadığı, sağıldıktan sonra uygun sıcaklıklarda muhafaza edilmediği veya sütlerin bekletildikten sonra soğutma tanklarına alındığı söylenebilir. Bileşim farklılıkları ise tahminen süt örneklerinin alındığı ineklerin farklı ırklardan oluşu, farklı yem rasyonlarıyla beslenmeleri ve farklı laktasyon döneminde oluşlarından kaynaklıdır.

Anahtar Kelimeler: Çiğ süt, SHS, Sütün bileşimi, TAMB sayısı, Çiğ süt kalitesi

Abstract In this study, 30 milk samples were taken from different milk cooling tanks in Erzurum central districts and it was determined whether they comply with the standards with the differences between some microbiological, physical and chemical qualities. In the study, milk samples taken from milk cooling tanks into sterile containers on the same day were used. The average number of TAMB (TAMB) and Somatic Cell Number (SCN) of the samples, respectively; 5.5×10^6 cfu/mL and 5.35×10^5 cells/mL. Dry matter, Fat, non-fat dry matter, protein, lactose ratios, freezing point, specific gravity and pH averages of milk, respectively; 4.78%, 13.82%, 9.06%, 3.26%, 4.97%, -0.592 °C, 1.029 and 6.64. Formaldehyde and carbonate were not detected in any of the samples. Considering the microorganism load and SHS, it can be said that the milk is not milked under hygienic conditions, it is not kept at suitable temperatures after milking, or the milk is taken into cooling tanks after waiting. Composition differences are probably due to the fact that the cows from which milk samples were taken were of different breeds, were fed with different feed rations and were formed in different lactation periods.

Keywords: Raw milk, SCC, Milk composition, TAMB number, Quality of raw milk

1. GİRİŞ

Süt, doğadaki memeli canlıların yeni doğan soylarını fizyolojik olarak besleyip büyütebilmek amacıyla, süt salgı bezlerinde her hayvan türünde değişik zaman aralığında salgılanan, içinde yavrunun yalnız başına besin ihtiyacını karşılayabilecek duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin öğelerini gerekli miktarda bulduran, beyazımsı renkli, kendine özgü tat, aroma ve kokusu olan bir gıdadır. Türkiye'de süt sektörünün ciddi problemleri

bulunmaktadır. Bu problemler sütün sağıldığı hayvan, bu hayvanın bakımı ve refahı ile başlamakta ve tüketiciye kadar devam etmektedir. Bu sebepten söz konusu durumun en başta hammadde seviyesinde ele alınması gerekir. Çünkü bu seviyede bozulan kalitenin daha sonraki seviyelerde düzeltilmesi mümkün değildir. Süt sektörünün en önemli problemlerinden biri hammadde kalitesidir. Hijyen ve sanitasyon, ürünün üretiminden, ürünün tüketimine kadar olan bütün aşamalarda önem arz etmektedir (Metin, 2014).

Tank sütü somatik hücre sayısı, süt kalitesinin ölçümü için 'altın standart' olarak kabul edilmiştir (Işık, 2006). Sütte somatik hücre sayısının artışı, savunma sisteminin ilk tepkisini ve memedeki enfeksiyonu göstermektedir. Hastalıklı memeden sağılan sütün belirlenmesi için genellikle 3 ayrı yöntem vardır. Patolojik nedenlerle memede oluşan hastalıklar sütün biyokimyasal durumunu dolayısıyla kalitesini olumsuz yönde etkiler. Bu hastalıkların en başında gelen mastitis; laktoz, süt yağı ve kazein miktarında düşüşe, klor miktarında ise artmaya neden olur. Bu orantıdan yararlanılarak 'Koestler Değeri' yardımı ile mastitis tanısı konulabilir. Meme enfeksiyonu varlığında ve laktasyon döneminin sonuna doğru klorür miktarı artar ve Koestler değeri de 3'e kadar yükselir. Sağlıklı bir sütün 1 mL'sinde en fazla 400.000 somatik hücre bulunmalıdır. Meme hastalıkları varlığında sütte hücre sayısı artar. Hücre sayısını tespit ederek de mastitis kontrolü yapılabilir. Mastitisli sütlerde pH seviyesinin yükselmesi, dolayısıyla titrasyon asitliğinin düşmesi hastalığın tanısında dikkate alınması gerekli değişikliklerdir (Darbaz ve Ergene, 2015). Ayaşan vd. (2011), yaptıkları çalışmada Holstein ırkı inek sütlerinin somatik hücre sayısının, süt üre nitrojeni ile süt içeriğine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmada somatik hücre sayısı ile süt yağı, laktoz, yağsız kuru madde ve yoğunluk ile ilişkisinin sayısal olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı gıdalarda olduğu gibi çiğ sütte de mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde indikatördür ve sıklıkla kullanılır. TAMB sayısının yüksek olması patojen bakterilerin de gıdada bulunabileceğinin göstergesidir. Çiğ inek sütü için; 30 °C'deki koloni sayısı ≤ 100.000 kob/mL ve SHS ≤ 400.000 hücre/mL olmalıdır (Anonim, 2017). Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ'de (Tebliğ No: 2017/20), çiğ sütün protein oranı en az %2,8, yağsız kuru madde oranı %8,5, süt yağı oranı %3,4, özgül ağırlığı en az 1,028 olması ve asitliğinin %0,135 ile %0,20 arasında bulunması hükmü yer almaktadır (Anonim 2017). Süte su katıldığında donma noktası yükselir, buna karşılık nötürleyici madde katılmış sütlerde donma noktası düşer (Çetiner, 2017).

2. MATERYAL ve METOD

Bu araştırmada, Erzurum Ticaret Borsası tarafından yürütülen, 2019 yılında başlamış olan 'Erzurum İli Süt Sektörü Soğuk Zincir Kurulumu Projesi' kapsamında üç merkez ilçede (Aziziye, Yakutiye, Palandöken) bulunan soğutma tanklarında muhafaza edilen sütlerden 2021 yılı Aralık ayında aynı gün 30 örnek alınmıştır. Çiğ süt örnekleri laboratuvarında analiz başlangıcına kadar +4°C'deki buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir. Laboratuvara getirilen süt örnekleri kısa süre içinde analizlere tabi tutulmuştur.

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı dökme plak yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Anonim 2014). Çiğ süt örneklerinde Somatik hücre sayısı (SHS) analizi Nucleocounter NC-100 cihazı ile yapılmıştır (Anonim 2007). Kuru madde (KM) analizi Anonim (2002)'ye göre yapılmıştır.

Süt örneklerinde yağ tayininde Gerber metodu kullanılmıştır (Anonim, 2008). Yağsız kuru madde miktarı kuru madde oranından yağ oranı çıkarılarak hesaplanmıştır (Kurt vd., 2012). Protein oranı yarı otomatik Kjeldahl cihazı ile tespit edilmiştir (Anonim, 2015). Laktoz tayini Anonim (2012) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır. Süt örneklerinin özgül ağırlık tayini piknometre metoduyla belirlenmiştir (Anonim, 2002). Çiğ süt örneklerinin pH'sı pH metre ile (Mettler Toledo markalı) $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de tespit edilmiştir (Metin, 2014). Süt örneklerinde formaldehit aranmasında test tüpüne 10 mL süt numunesi alınıp üzerine 10 mL asit çözeltisi (500 mL'sinde 1 mL %10'luk FeCl_3 bulunan) ilave edilmiştir. Karıştırıldıktan sonra bunzen bekinde ($90-95^\circ\text{C}$) 5 dakika ısıtılmıştır. Tüp pıhtı parçalanacak şekilde karıştırılmıştır. Menekşe renginin oluşması sütün formaldehit katkılı olduğunu göstermektedir (Anonim, 2002). Süt örneklerinde karbonat aranması Anonim (2002)'ye göre yapılmıştır. Sütte donma noktası tayininde, numune tüpü kalibre edilmiş kriyoskop cihazına yerleştirilmiş ve ölçüm yapılmıştır (Anonim, 2010).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Süt örneklerinin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Örneklerin TAMB sayıları $1,1 \times 10^5$ kob/mL ile $1,50 \times 10^7$ kob/mL arasında değişmiş ve ortalama $5,5 \times 10^6$ kob/mL olarak bulunmuştur (Tablo 1). Tüm örneklerin TAMB Sayısı Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ' de (Tebliğ No: 2017/20) belirtilen üst sınırdan (≤ 100.000 kob/mL) daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, analiz edilen sütlerin hijyenik şartlarda sağılmadığını veya uygun zaman aralığında soğutulup muhafaza edilmediğini göstermektedir. Bu araştırma sonuçlarına benzer olarak Önal ve Özder (2007), analiz ettikleri süt örneklerinde ortalama TAMB Sayısını $3,85 \times 10^5$ kob/mL olarak bulmuş ve bu değer kodekte belirtilen değerlerin üzerinde olduğunu ifade etmişlerdir. Diler ve Baran (2014), Erzurum'un Hınıs ilçesi çevresindeki bazı küçük ölçekli tank sütü örneklerinin TAMB sayısını 2,80 Log kob/mL ile 6,80 Log kob/mL arasında ve ortalama 5,29 Log kob/mL olarak tespit edilmişlerdir. Ertem ve Çakmakçı'nın (2019), açık olarak satılan çiğ sütte buldukları TAMB sayısı (6,17 ile 8,40 Log kob/mL arasında) bu araştırma bulgularından daha yüksektir. Araştırmacılar bu araştırma bulgularına paralel olarak çiğ süt örneklerin mikrobiyolojik yükünün yüksek seviyede olduğunu, tamamının Türk Gıda Kodeksi kriterlerine uymadığını tespit etmişlerdir.

Çiğ süt örneklerinin Somatik Hücre Sayısı $1,0 \times 10^4$ hücre/mL ile $1,8 \times 10^6$ hücre/mL arasında değişmiş, ortalama $5,35 \times 10^5$ hücre/mL olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Analiz edilen 30 örnekten 11'nin (%36) SHS açısından çiğ süt tebliğinde belirtilen sınır değerden (≤ 400.000 hücre/mL) daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Buna karşılık, Patır vd. (2010) 40 süt örneğinin tamamında (%100) somatik hücre sayısının TGK' da verilen değeri aştığını belirlemişlerdir. Diler ve Baran (2014), bu araştırma sonuçları ile paralel olarak, analiz ettikleri süt örneklerinin SHS değerlerini 4,0 Log hücre/mL ile 6,6 Log hücre/mL olarak bulmuşlardır.

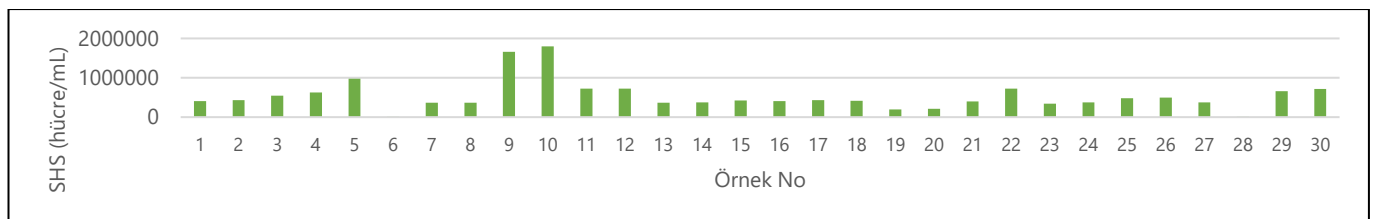
Analiz edilen süt örneklerinin KM oranı %12,34 ile %16,38 gibi geniş bir aralıkta değişmiştir. Bu durumda 30 farklı tankta toplanan sütlerin farklı inek ırkı sütlerine ait olduğunu ve ineklerin farklı laktasyon periyotlarında olduğunu göstermektedir.

Kesenkaş ve Akbulut (2010), İzmir’de toplanan süt örneklerinin ortalama KM oranı %12,17 ve %12,68 arasında bulmuşlardır. Kesenkaş ve Akbulut (2010)’un bulguları, bu

araştırma bulgularından daha düşüktür. Kaşıkçı (2012), tarafından bulunan KM oranı ortalaması (%13,62) bu araştırma bulguları ile paralellik arz etmektedir. Bu araştırmada elde edilen KM oranı (%13,82) ile benzer olarak, Özrenk ve Bayar (2008), Konya ilinde aldıkları süt örneklerinin ortalama KM oranını %13,40 bulmuşlardır. Çiğ süt örneklerinin yağ oranları %3,44 ile 7,59 arasında değişmiştir. Yağ oranı ortalaması %4,78 olarak bulunmuştur.

Tablo 1. Süt örneklerinin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek	TAMB Sayısı (Kob/mL)	SHS (Hücre/mL)	KM (%)	Yağ (%)	YKM (%)	Laktoz (%)	Protein (%)	pH	Özgül Ağırlık	Donma Noktası ° C
1	7.00×10 ⁵	4.07×10 ⁵	12.76	3.65	9.11	5.00	3.33	6.45	1.03088	-0.584
2	8.20×10 ⁵	4.28×10 ⁵	14.12	4.66	9.46	5.19	3.46	6.73	1.03143	-0.616
3	2.15×10 ⁶	5.48×10 ⁵	13.10	4.02	9.08	4.98	3.32	6.48	1.03051	-0.586
4	8.50×10 ⁶	6.23×10 ⁵	16.38	7.59	8.79	4.82	3.22	6.55	1.02675	-0.588
5	1.27×10 ⁷	9.80×10 ⁵	13.14	4.19	8.95	4.91	3.28	6.56	1.02988	-0.576
6	1.50×10 ⁷	<10×10 ⁴	12.61	3.44	9.17	5.03	3.36	6.61	1.03127	-0.587
7	6.00×10 ⁶	3.67×10 ⁵	14.51	5.43	9.08	4.98	3.32	6.92	1.02944	-0.594
8	1.34×10 ⁷	3.68×10 ⁵	12.82	3.97	8.85	4.86	3.24	6.60	1.02972	-0.568
9	6.75×10 ⁶	1.66×10 ⁶	14.15	4.93	9.22	5.10	3.40	6.66	1.03002	-0.611
10	4.00×10 ⁶	1.80×10 ⁶	14.97	5.68	9.29	5.06	3.37	6.52	1.03032	-0.600
11	1.18×10 ⁷	7.24×10 ⁵	14.54	5.51	9.03	4.96	3.31	6.72	1.02921	-0.591
12	1.05×10 ⁷	7.25×10 ⁵	13.21	4.78	8.43	5.22	3.27	6.84	1.03107	-0.612
13	9.50×10 ⁶	3.64×10 ⁵	14.64	5.29	9.35	5.27	3.03	6.65	1.02772	-0.570
14	4.75×10 ⁶	3.73×10 ⁵	15.33	6.30	9.03	4.52	3.46	6.68	1.02835	-0.578
15	7.85×10 ⁶	4.21×10 ⁵	14.38	5.16	9.22	4.63	3.17	6.50	1.02887	-0.562
16	7.80×10 ⁶	4.06×10 ⁵	13.58	4.26	9.32	4.87	3.21	6.95	1.02911	-0.595
17	1.00×10 ⁶	4.30×10 ⁵	12.49	3.87	8.62	4.98	3.08	6.45	1.02765	-0.625
18	5.12×10 ⁶	4.13×10 ⁵	12.90	4.13	8.77	5.05	3.28	6.69	1.03012	-0.580
19	4.25×10 ⁶	1.93×10 ⁵	12.85	3.57	9.28	5.20	3.31	6.40	1.03072	-0.568
20	3.56×10 ⁵	2.09×10 ⁵	13.30	4.23	9.07	5.17	3.01	6.35	1.03118	-0.598
21	6.32×10 ⁶	4.01×10 ⁵	14.73	5.56	9.17	5.12	3.41	6.70	1.02687	-0.615
22	5.80×10 ⁶	7.27×10 ⁵	15.04	5.78	9.26	4.87	3.25	6.85	1.02753	-0.610
23	3.45×10 ⁶	3.43×10 ⁵	13.21	4.29	8.92	4.62	3.39	6.74	1.02685	-0.608
24	5.00×10 ⁵	3.73×10 ⁵	12.34	3.48	8.86	4.78	3.28	6.62	1.02708	-0.605
25	4.20×10 ⁶	4.81×10 ⁵	13.80	4.43	9.37	5.13	3.09	6.53	1.02913	-0.592
26	2.75×10 ⁶	5.00×10 ⁵	13.80	5.02	8.78	5.22	3.11	6.80	1.03017	-0.573
27	1.45×10 ⁶	3.77×10 ⁵	15.73	6.49	9.24	4.88	3.15	6.75	1.03123	-0.576
28	1.08×10 ⁵	<10×10 ⁴	12.71	3.66	9.05	4.95	3.18	6.68	1.03080	-0.602
29	5.65×10 ⁶	6.61×10 ⁵	13.58	4.65	8.93	4.71	3.41	6.64	1.03140	-0.597
30	2.10×10 ⁶	7.17×10 ⁵	14.09	5.33	8.76	5.24	3.35	6.80	1.03006	-0.618
En az	1.10×10 ⁵	1.00 ×10 ⁴	12.34	3.44	8.43	4.52	3.01	6.35	1.02685	-0.625
En fazla	1.50×10 ⁷	1.80×10 ⁶	16.38	7.59	9.46	5.27	3.46	6.95	1.03140	-0.562
Ortalama	5.50×10 ⁶	5.35×10 ⁵	13.82	4.78	9.04	4.97	3.26	6.64	1.02900	-0.592



Şekil 1. Çiğ süt örneklerinin Somatik Hücre Sayısının değişimi

Çiğ süt örneklerinin yağ oranları %3.44 ile 7.59 arasında değişmiştir. Yağ oranı ortalaması %4.78 olarak bulunmuştur. Çiğ Sütün Arzına Dair (Tebliğ No: 2017/20) Tebliğ'de çiğ sütün süt yağı oranının en az %3.4 olması hükmü yer almaktadır (Anonim. 2017). Bu durumda analiz edilen tüm süt örneklerinin Tebliğ'de belirtilen en düşük değerden daha yüksek olduğu ve standartlara uyduğu sonucuna varılabilir. Diler ve Baran (2014). Yalçın vd. (2015) ve Tuncer vd. (2016)'nın yaptıkları araştırmada buldukları süt yağı ortalamaları bu araştırma bulgularından daha düşüktür. Ertem ve Çakmakçı (2019). Erzurum merkezinde sokakta açıkta satışa sunulan inek sütlerinin yağ oranını %1.4-4.9 arasında saptamışlardır. Özrenk ve İnci (2008). Van Bölgesindeki inek süt örneklerinin yağ oranlarının ortalamasını (%2.7) bu araştırma bulgularından oldukça düşük olarak tespit etmişlerdir. Yıldırım vd. (2014)'nin. Adıyaman ilinde günlük olarak toplanan süt örneklerinde buldukları ortalama yağ oranı (%3.23). bu araştırmada elde edilen en düşük değer altındadır. Şahin ve Kaşıkçı (2012). tarafından. Sivas ili Yıldızeli ilçesinde esmer ineklerde bulunan yağ oranı ortalaması (%5.68±0.147). bu araştırmada elde edilen ortalama yağ oranından oldukça yüksektir. Önal ve Özder (2007)'in. Trakya bölgesindeki bazı illerdeki süt toplama merkezlerinden aldıkları örneklerde yaptıkları çalışmalarda buldukları yağ oranları ortalaması (%3.68) bu araştırma bulgularından daha düşüktür.

Çiğ süt örneklerinin yağsız kurumadde (YKM) oranları %8.43 ile %9.46 arasında değişmiş ve ortalama %9.06 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada bulunan ortalama YKM değeri Diler ve Baran (2014)' in bulunduğu ortalama değer (%9.24) ile paralellik gösterirken. Tuncer vd. (2016). Özrenk ve İnci (2008) ve Yıldırım vd. (2014)'nin bulgularından daha yüksek ve Özrenk ve Bayar (2008)'in bulgularından ise daha düşüktür.

Sütteki protein oranı inek ırklarındaki farklılıktan kaynaklanabildiği gibi süte yapılan taşıyıcılardan da etkilenmektedir. Çiğ süt örneklerinin protein oranı %3.01 ile %3.46 arasında değişmiştir. Süt örneklerinin protein oranı ortalaması %3.26 olarak belirlenmiştir. Diler ve Baran (2014)'in. analiz ettikleri çiğ süt örneklerinin protein oranı ortalaması (%3.11). Tuncer vd. (2016) tarafından bulunan protein oranı ortalaması (%3.22). İlhan vd. (2014). Batman ve Bitlis'teki ineklerden alınan sütlerde yaptıkları çalışmada tespit ettikleri protein ortalaması (%3.22). Özrenk ve Bayar (2008)'in bulguları (%3.27) bu araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Özrenk ve İnci (2008)'nin çiğ inek sütlerinde tespit ettikleri protein oranı (%2.83). bu araştırma bulgularından oldukça düşüktür. Yıldırım vd. (2014). Adıyaman ilinden elde edilen inek sütlerinde yaptıkları çalışmada günlük olarak toplanan ve tanklarla il bünyesindeki özel bir süt ürünleri üretim işletmesine getirilen sütlerin protein oranını %3.38 olarak bulmuşlardır. Bu bulgu. bu araştırma sonuçlarından yüksektir. Şahin ve Kaşıkçı (2014). tarafından Sivas ili Yıldızeli ilçesinde esmer ineklerde bulunan süt protein oranı ortalaması (%3.07±0.064) bu araştırma sonuçlarından daha düşüktür. Önal ve Özder (2007) ise Trakya bölgesinde bazı illerdeki

süt tanklarından aldıkları örneklerde yaptıkları çalışmalarda protein oranı ortalamasını %3.63 olarak tespit etmişlerdir.

Çiğ süt örneklerinin laktoz oranı %4.52 ile %5.27 arasında değişmiş ve örneklerin laktoz ortalaması %4.97 olarak bulunmuştur (Tablo1). Diler ve Baran (2014). yaptıkları araştırmada. örneklerin laktoz ortalamasını %4.41 olarak tespit etmişlerdir. Şahin ve Kaşıkçı (2014) tarafından. Sivas ili Yıldızeli ilçesinde esmer inek sütlerin laktoz ortalamasını %4.17±0.052 olarak bulmuşlardır. Diler ve Baran (2014) ve Şahin ve Kaşıkçı (2014) tarafından belirlenen laktoz oranı bu araştırma bulgularından daha düşüktür.

Çiğ süt örneklerine ait pH değerleri 6.35 ile 6.95 arasında değişmiş ve ortalama 6.64 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada analiz edilen süt örneklerinin 1'i hariç diğer süt örnekleri taze süt olarak (en düşük pH 6.4) değerlendirilmiştir. Tuncer vd. (2016) Kırşehir. Nevşehir. Aksaray. Niğde illerinde elde edilen sütlerin pH ortalamasını ise 6.45 olarak tespit etmişlerdir. Özrenk ve İnci (2008). 'Van bölgesindeki inek sütlerinin bileşimine dönemsel farklılıkların etkisi' adlı çalışmada buldukları pH ortalaması (6.50). bu araştırma sonuçlarına yakındır. Kesenkaş ve Akbulut (2010). İzmir'de sokakta açıkta satışa sunulan sokak sütü ve işletme sütü örneklerinin ortalama pH değerini bu araştırma bulgularına paralel olarak 6.3 ve 7.0 arasında bulmuşlardır. Gayretli (2013) tarafından. Diyarbakır ilinde alınan süt örneklerinin ortalama pH değeri ise 6.66 olarak tespit edilmiştir. Diler ve Baran (2014)'in çiğ süt örneklerinde buldukları pH ortalaması (5.93) bu araştırma bulgularından oldukça düşüktür.

Farklı inek sütlerinin özgül ağırlıklarının farklı düzeyde olması. inek ırklarının ve verilen rasyonun farklı olmasından kaynaklanabildiği gibi. değişik taşıyıcılar da özgül ağırlığın farklı olmasına neden olabilmektedir. Sütün özgül ağırlık değeri o süte su katılıp katılmadığı veya yağının alınıp alınmadığı hakkında bilgi vermektedir. Çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık değerleri 1.026 ile 1.031 arasında değişmiştir. Özgül ağırlık değerlerinin ortalaması 1.029 olarak hesaplanmıştır. 30 örnekten sadece 7 süt örneği sonucunun özgül ağırlık yönünden istenilen aralıkta olmadığı tespit edilmiştir. Özrenk ve Bayar (2008)'in. Konya ilinde toplanan süt örneklerinde buldukları ortalama özgül ağırlık değeri (1.029) bu araştırma bulguları ile aynıdır. Diler ve Baran (2014) yaptıkları araştırmada çiğ süt örneklerinin özgül ağırlık ortalaması (1.028) bu araştırma bulgularından daha düşük. Özrenk ve İnci (2008). tarafından bulunan özgül ağırlık ortalaması (1.032) bu araştırma bulgularından oldukça yüksektir. Ertem ve Çakmakçı (2019). Erzurum'da açık olarak satışa sunulan sokak sütlerinden alınan 30 adet örneğin özgül ağırlıklarının 1.032-1.041 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

İnek sütlerinin ideal donma noktası aralıkları Tablo 2'de görülebilmektedir. İnek sütünün donma noktasının en az -0.540 °C olması istenmektedir (Çetiner. 2017). Süt örneklerine su katılarak hile yapıldığında donma noktası yükselmektedir.

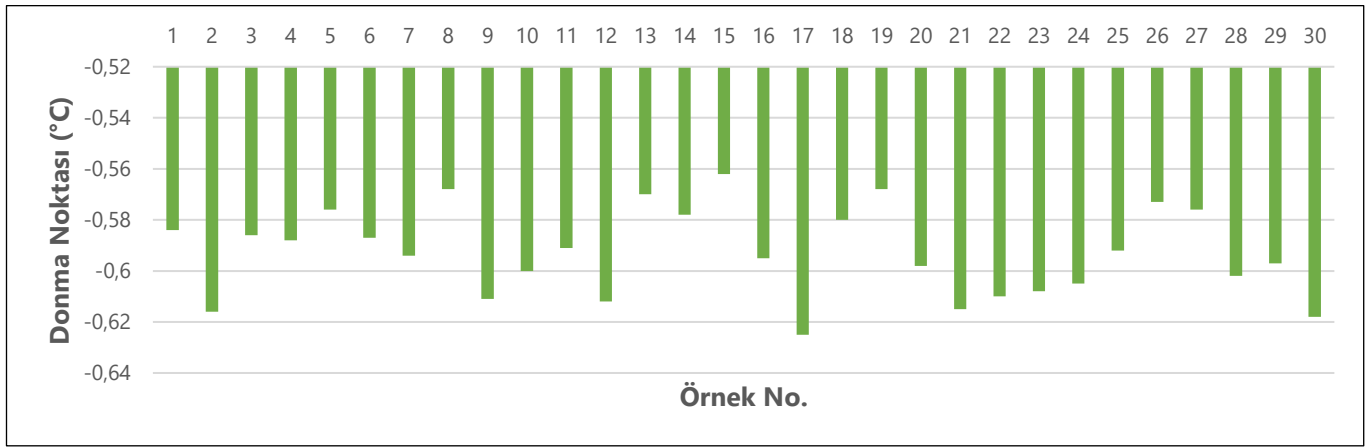
Tablo 2. Süte su ve nötrale edici madde ilavesinin süütün donma noktası üzerine etkisi (Çetiner 2017)

Donma Noktası		
0.00 °C	Su	
≥ -0.480 °C	Hile yapılmış süt	Sulandırılmış süt
-0.540 °C	Süt	Herhangi bir katkı yok
≤ -0.630 °C	Hile yapılmış süt	Süte farklı tuzlar katılmış

Çiğ süt örneklerinin donma noktaları -0.562°C ile -0.625°C arasında değişmiştir. Donma noktalarının ortalaması -0.592°C olarak bulunmuştur (Şekil 2). Çalışmamızda analiz edilen örneklerin donma derecesi ve diğer analiz sonuçları dikkate alındığında hiçbir örneğe taşış yapılmadığı anlaşılabilmektedir. Yaylak vd. (2007). Ödemiş ve Kiraz

ilçelerindeki çiftliklerden aldıkları süt örneklerinin donma noktası ortalamasını -0.553°C olarak tespit etmişlerdir.

Çiğ sütlerde asitlik kolayca yükselbileceğinden süte karbonat katılma ihtimali de yükselir. Bu çalışmada analiz edilen örneklerin hiçbirinde formaldehit ve karbonata rastlanmamıştır. Bu araştırmada incelenen çiğ sütlerin temin edildiği süt toplama merkezlerine "Erzurum İli Süt Sektörü Soğuk Zincir Kurulumu Projesi" kapsamında sağlanan soğutucuların varlığı, üreticilerin formaldehit veya karbonat gibi kullanımı yasak olan koruyucuları kullanmasının da önüne geçmiştir. Bu çalışmadaki sonuçlara benzer olarak Özdemir (2019). Kastamonu ilinde 30 adet süt toplama merkezinden alınan 240 süt örneğinde karbonat tespit etmemiştir. Ertem ve Çakmakçı (2019) ise Erzurum piyasasında satılan 30 adet süt örneğinden 20'sinde karbonat bulunduğunu tespit etmişlerdir.

**Şekil 2.** Çiğ süt örneklerinin donma noktalarının değişimi

4. SONUÇ

Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, sütlerin hijyenik şartlarda sağılmadığı, sağıldıktan sonra uygun sıcaklıklarda muhafaza edilmediği veya sütlerin bekletildikten sonra soğutma tanklarına alındığı düşünülmektedir. Süt örneklerinin bileşimleri karşılaştırıldığında; 30 farklı tankta toplanan sütlerin farklı inek ırkı sütlere ait olduğunu, ineklerin farklı yem rasyonları ile beslendiğini ve ineklerin farklı laktasyon periyotlarında olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda analiz edilen örneklerin donma dereceleri dikkate alındığında hiçbir örneğe taşış yapılmadığı anlaşılabilmektedir. Bu çalışmada analiz edilen sütler soğutulmuş olduğu için asitlik artması söz konusu olmadığı ve bu nedenle de formaldehit gibi bakteri üremesini engelleyen madde ile karbonat katılması gibi taşış durumuna gerek kalmadığı düşünülmektedir. Bu çalışmada analiz edilen 30 adet soğutulmuş süütün bileşim yönünden ve pH düzeyi açısından standartlara uygun olduğu ve bu konuda ülkemizde daha önce çalışılan çiğ sütlere göre önemli bir ilerleme kaydedildiği tespit edilmiştir.

Sütün mikrobiyolojik kalitesinin artırılması için modern besleme ve sağım tekniklerinin geliştirilmesi, süt işletmelerinde çalışan personele gerekli hijyen ve sanitasyon eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir. Gıda güvenliği kontrol mekanizmasının süütün sağımdan

tüketicieye ulaşana kadarki her aşamasında gerekli denetimleri yapması ve sokakta açıkta süt satışının engellenmesi de önemlidir.

Yazar Katkıları: Yazarlar eşit oranda katkı sağlamışlardır. Yazarlar makalenin son halini okumuş ve yayına hazır olan versiyonu onaylamışlardır.

Çıkar çatışmaları: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ORCID

Burcu AÇIK  <https://orcid.org/0000-0001-7388-1687>

Salih ÖZDEMİR  <https://orcid.org/0000-0002-8576-3327>

REFERENCES/KAYNAKLAR

- Anonim. (2002). TS 1018 Çiğ Süt Standardı. Ankara
- Anonim. (2007). TS EN ISO 13366-2 Süt- Somatik hücrelerin sayımı-Bölüm 2: Elektronik tanecik sayıcı metot. Ankara.
- Anonim. (2008). TS ISO 2446 Süt- Yağ muhtevası tayini. Ankara.
- Anonim (2010). TS EN ISO 5764 Süt - Donma noktası tayini - Termistör kriyoskop yöntemi. Ankara.
- Anonim (2012). TS ISO 5548:2004 (EN). Kazein Ve Kazeinatlar-Laktoz Muhtevası Tayini Fotometrik Metot. Ankara.
- Anonim (2014). TS EN ISO 4833- 2 Gıda zinciri mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların sayımı için yatay yöntem -Bölüm 1: Dökme plak tekniğiyle 30°C'ta koloni sayım. Ankara
- Anonim. (2015). TS ISO 1871- Gıda ve yem ürünleri- Kjeldahl metodu ile azot tayini için genel kurallar. Ankara.
- Anonim. (2017). Türk gıda kodeksi. Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (Tebliğ No 2017/20) Ek-5 Çiğ sütün bileşimi. Resmi Gazete. 27.04.2017. Sayı 30050. Ankara.
- Ayaşan. T., Hızlı. H., Yazgan. E., Kara. U., Gök. K. (2011). Somatik Hücre Sayısının süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 17 (4). 659-662.
- Ertem. H., Çakmakçı. S.. (2019). Erzurum'da açık olarak satışı sunulan çiğ sütlerin bazı hileler ve kalite özellikleri yönünden araştırılması - ilgili tebliğ ile karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 50 (3). 255-262.
- Çetiner. Ş.. (2017). Süt Teknolojisi 1. ADU Çine Meslek Yüksekokulu. Aydın. s120.
- Darbaz. İ., Ergene. O.. (2015). Sürü meme sağlığı yönetiminde Somatik Hücre Sayısının önemi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 12 (3). 203-210.
- Diler. A., Baran. A.. (2014). Erzurum'un Hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Alinteri Dergisi. 26 (B).18-24.
- Gayretli. D.. (2013). Diyarbakır İlinde Elde Edilen Sütlerde Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Mevsimsel Ve Aylık Değişimlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Tunceli Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü. Tunceli.
- Işık. M., K.. (2006). AB Sürecinde Kaliteli Süt Üretimi ve Somatik Hücre Sayısı. Güzeliş Ofset Matbaa. Konya. 6.
- İlhan. A., Çimen. M., Turan. Z., Demir. Z., Demir. B., Coşkun. B.. (2014). Batman ve Bitlis illerinden elde edilen inek sütlerinde yağ ve protein oranlarının AB ve Türk Standartlarına uygunlukların belirlenmesi. Tunceli Üniversitesi Gıda Mühendisliği Fakültesi. Tunceli
- Kaygısız. A., Karnak. İ.. (2012). Kahramanmaraş'ta süt sığırları işletmelerinden toplanan çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısının AB Normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi. 15 (3). 9-15.
- Kesenkaş. H., Akbulut N.. (2010). İzmir ilinde satışı sunulan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 47 (2). 161- 169.
- Kurt. A., Çakmakçı. S., Çağlar. A. (2012). Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi. Erzurum. 192.
- Metin. M.. (2014). Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir. 349.
- 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 Fakültesi Dergisi 4(2). 195- 199.
- Özdemir. D.. (2019). Kastamonu ilindeki süt toplama merkezlerinden temin edilen sütlerin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kalitesinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü. Kastamonu.
- Özrenk E., Bayar N.. (2008). Konya yöresine ait sütlerin bazı kalite özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs. Erzurum. 695.
- Özrenk. E., İnci SB.. (2008). The Effect of seasonal variation on composition of cow milk in van province. Pakistan Journal of Nutrition. 7(1). 161-164.
- Patır. B., Can. O. P., Gürses. M. (2010). Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. F.U. Sağ. Bil. Vet. Dergisi. 24 (2). 87-91.
- Saralioğlu. M. F., Laçın E.. (2020). Süt kalitesi üzerine işletme yapı ve yönetimlerinin etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 11(1). 807-818.
- Şahin. A., Kaşıkçı. M. (2014). Sivas İli Yıldızeli İlçesinde Halk Elinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Çiğ Süt Kompozisyonu Belirlemesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 11(2).44-50.
- Tuncer. K., Kul. E., Şahin. A.. (2016). TR71 Bölgesindeki süt sığırları işletmelerinden toplanan çiğ sütlerin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Mediterranean Agricultural Sciences. 30 (1). 65-69.
- Yalçın. T., Çimen. M., Baytar. A., Bayrak. S., Çakır. Y.. (2015). Tokat İli Niksar İlçesinden elde edilen inek sütlerinde biyokimyasal parametrelerin mevsimsel farklılıkları. Bilim ve Gençlik Dergisi. 3 (2). 1-5.
- Yaylak. E., Alçıçek. A., Konca. Y., Uysal. H.. (2007). İzmir ilçelerinde mandıralarca kış aylarında toplanan sütlerde bazı besin madde ve fiziksel özelliklere ait değişimlerin saptanması. Hayvansal Üretim Dergisi. 48 (1). 26-32.
- Yıldırım. H., Çimen M., İlhan. A., Turan. Z., Demir. Z., Demir. B.. (2014). Adıyaman İlinden elde edilen inek sütlerinde ekonomik öneme sahip biyokimyasal parametrelerin AB ve Türk Standartlarına uygunluklarının belirlenmesi. İstanbul Aydın Üniv. Dergisi 22.1-7.