

PIYASADA SATIŞA SUNULAN ÇİĞ SÜTLERİN BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK PARAMETRELER AÇISINDAN İNCELENMESİ*

¹Nur Karaca, ²Ömer Çetin

Gönderim Tarihi: 12/05/2022 Kabul Tarihi: 18/07/2022

Bu Makaleye Atıf İçin:

Karaca, N. & Çetin, Ö. (2022). “Piyasada Satışa Sunulan Çiğ Sütlerin Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametreler Açısından İncelenmesi”, *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1): 78-92.

Özet

Bu çalışma, İstanbul piyasasında satışa sunulan ambalajlı (69 adet), soğutmalı sabit tankta (25 adet) ve birincil üretici tarafından satışa sunulan çiğ sütlerin (13 adet) bazı fizikokimyasal (pH, kuru madde, yağ miktarı, yağsız kuru madde, asitlik, yoğunluk) özelliklerinin ve mikrobiyolojik (koliform, toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), *Escherichia coli* ve somatik hücre sayısı (SHS)) parametreler açısından “Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (2000)”ne uygun olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, İstanbul ilinde satışa sunulan ambalajlı, soğutmalı sabit tanklarda ve birincil üretici tarafından satışa sunulan toplam 107 adet çiğ sütün büyük bir çoğunluğunun titrasyon asitliği, pH değerleri, yoğunluk değerleri gibi fizikokimyasal kalitelerinin iyi durumda ve “Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği”ne uygun olduğu anlaşılmıştır. Çiğ sütlere ait somatik hücre sayısı ortalaması olan SHS bakımından örneklerin %38’inin TGK (2000)’de bildirilen değerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada bulunan ortalama değerin en yüksek TMAB değerini soğutmalı sabit tanklarda satılan çiğ süt içermektedir. “Çiğ Sütün Satışına Dair Tebliğ (2017/20)”e göre sağımdan itibaren 48 saat içerisinde kaynatılarak tüketilmesi gereken çiğ sütlerin; özellikle taşıma sırasında ve dolumdan önce yapılan sabit tank temizliğinde yeterli hijyenik koşulların sağlanmaması sonucunda toplam bakteri yükünün arttığı düşünülmektedir. Sokak aralarında herhangi bir soğutma yapılmadan çift cidarlı araba arkası tanklarda yapılan süt satışlarında TMAB sayısı daha yüksek değerler olarak ölçülmüştür. Çiğ süt numunelerinin % 16’sı TGK (2000)’ya uyum göstermektedir. Ambalajlı olarak satışa sunulan 2 adet çiğ süt örneği (%2,9) dışındaki tüm örneklerin TMAB, koliform bakteri sayısının yüksek olması ve *E.coli* içermesinden dolayı TGK (2000)’ne uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun halk sağlığını tehdit edebileceği ve bundan dolayı çiğ süt yerine pastörize ve sterilize edilmiş süt kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çiğ Süt, Mikrobiyolojik Kalite, Somatik Hücre, Çiğ Süt Kalitesi, Ambalajlı Çiğ Süt.

JEL Kodu: C91, C93

*Birinci yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

¹İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. ORCID: 0000-0003-1151-646X, nurkaraca27@gmail.com

²İstanbul Rumeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü. ORCID: 0000-0002-5269-090X. omer.cetin@rumeli.edu.tr

INVESTIGATION OF RAW MILK ON SALE IN TERMS OF SOME PHYSIOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS*

Abstract

This study aimed with refrigerated fixed tanks milk (25 pieces), packaged milk (69 pieces) and raw milk (13 pieces) offered for sale in the Istanbul market to determine some physicochemical (pH, dry matter, fat content, non-fat dry matter, acidity, density) and microbiological (coliform, total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), Escherichia coli and somatic cell count (SCC)) parameters were evaluated whether they comply with the "Turkish Food Codex Communique on Raw Milk and Heat Treated Drinking Milk". As a result of study, It has been understood that it is in good condition and in accordance with the "Turkish Food Codex Raw Milk and Heat Treated Drinking Milk " about physicochemical qualities such as titration acidity, pH values, density values of the majority of the 107 raw milk offered for sale in packaged, refrigerated fixed tanks and sold by the primary producer in Istanbul. It was determined that 38% of the samples were above the value reported in TGK in terms of SCC, which is the average of the somatic cell count of raw milk. The highest TMAB value of the mean value found in this study includes raw milk sold in refrigerated stationary tanks. According to the "Communique on the Sale of Raw Milk (2017/20)", raw milk that must be boiled and consumed within 48 hours after milking; It is thought that the total bacterial load increases as a result of insufficient hygienic conditions especially in the fixed tank cleaning during transportation and before filling. The TMAB number was measured as higher values in milk sales made in double-walled rear tanks without any cooling in the streets. 16% of raw milk samples comply with the TGK(2000). It was determined that all of the samples, except for 2 raw milk samples (2.9%), which were sold as packaged, were not suitable for TGK(2000) due to the high number of TMAB, coliform bacteria and E.coli. It was concluded that this situation may threaten public health and therefore the use of pasteurized and sterilized milk should be expanded instead of raw milk.

Keywords: Raw Milk, Microbiological Quality, Somatic Cell, Raw Milk Quality, Packaged Raw Milk.

JEL Code: C91, C93

1. Giriş

Yeterli ve dengeli beslenme, yaşam için ihtiyaç duyulan besinlerin yeterli oranda ve belirli aralıklarla vücuda alınması olarak açıklanabilir. Sağlığın ve yaşam kalitesinin korunması için doğru beslenme unsurlarının hayatımızda yer alması gerekmektedir (Tayar ve Korkmaz, 2007; Baysal, 2008).

Süt; memelilerin yavrularını dünyaya getirdikten sonra meme bezlerinde salgılanan sıvı olarak tarif edilir. Yasal tanımlar ise sütün niteliklerini de içerir. Yani süt; “bir veya birden çok süt hayvanının sağılmasıyla oluşan kolostrum hariç en az %8,25 yağsız süt kuru maddesi ve %3,25 süt yağı içeren meme salgısı” olarak tanımlanır (Tekinşen ve Tekinşen, 2005). Çiğ sütte bulunan protein, vitamin, mineral madde miktarları Tablo 1.1’ de verilmiştir.

Tablo 1-1: Çiğ Sütte Bulunan Protein, Vitamin, Mineral Madde Miktarları (Demirci, 1996)

Gıda Maddesi	1lt Sütteki Miktarı	100 kcal'ye Düşen	Yetişkin İhtiyacı	Çocuk İhtiyacı	İhtiyacı Karşılama
Protein (g)	34.00	5.9	70.0	70.0	İyi
Kalsiyum (g)	1.28	0.28	0.8	1.2	Çok iyi
Fosfor (g)	0.87	0.14	0.9	1.2	Çok iyi
Vitamin A (mg)	820.00	144.00	5000.0	5000.0	Yeterli
Tiamin (mg)	0.40	0.07	2.5	1.8	Yeterli
Riboflavin (mg)	1.80	0.31	2.0	1.2	Çok iyi
Vitamin C (mg)	6.00	0.8	75.0	75.0	Önemsiz

“Türk Gıda Kodeksi”nde çiğ süt; “bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40°C’ nin üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş, kolostrum dışındaki meme bezi salgısı” olarak tanımlanmıştır (TGK, 2000).

Süt; biyolojik değeri yüksek protein, esansiyel amino asitler ve yağ asitleri, özellikle A, B2 ve B12 vitaminleri ile kalsiyum ve fosfor yönünden yeterli bir gıdadır. Laktoz intoleransı ve alerjisi olanlar dışında, tüm yaş gruplarında tüketilmesi gereken bir besindir (Metin, 2012).

100 g inek sütünün içeriğinde (tam yağlı); 4,7 g karbonhidrat, 0,7 g mineral madde, 119 mg kalsiyum, 3,3 g protein, 3,3 g süt yağı, 0,1 mg demir ve 93 mg fosfor bulunmaktadır. Bir litre inek sütünün (çiğ) içerdiği enerji miktarı 685 kcal'dir. Yaş ve cinsiyet ile farklılık gösterse de, günde en az 2 bardak süt tüketilmesi sağlıklı beslenmenin gereklerindedir (Metin, 2012; Üçüncü, 2013).

Dünya nüfusunun artması ile birlikte insan ihtiyaçlarının karşılanması sorun haline gelmiştir. Yeterli ve dengeli beslenmenin içinde hayvansal besinler ve bitkisel besinler önemli yer tutar. Hayvansal gıdalara ulaşmak daha zordur. Çünkü daha pahalıdır. Süt ise hayvansal gıdalar içerisinde önemli bir yer tutar. %3.3 protein içeriği olan süt, her yönden büyüme ve gelişmeyi destekler (Baysal, 2002., Duffy, 2003.). Et, süt ve yumurtanın kırsal üretimdeki payı tüm dünyada % 37.7'dir (Çiçek ve Doğan, 2017). Ülke ekonomisi ve halk sağlığının korunmasında süt sektörünün payı büyüktür. Hayvansal protein ihtiyacının önemli bir kısmını süt ve süt ürünleri karşılamaktadır. (Ulusal Süt Konseyi, 2018).

Yavrular bir süre bütün besin ihtiyaçlarını sağlamanın beraberinde immünolojik açıdan korunmayı da anne sütüyle sağlarlar. Bu açıdan sütün tam bir gıda olduğu söylenebilir. İnsan beslenmesi içinde sütün önemi oldukça büyüktür. Çünkü vücudun ihtiyacı olan enerjiyi, yaşamsal aktiviteleri için lazım olan besinleri diğer gıdaların yanında daha yeterli ve dengeli ihtiva etmektedir. Sütün içeriğinde kalsiyum, yüksek kaliteli protein, fosfor, vitamin B12 ve riboflavin bulunmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Sütün özgül ağırlığı; 15 °C sıcaklıktaki 1 ml miktarının ortalama ağırlığının 1,032 g olması olarak ifade edilir. Yani 1 ml sütün ağırlığı aynı hacimdeki sudan 32 mg daha ağırdır. Kuru maddenin artması sütün özgül ağırlığını yükseltirken, süte su katılması özgül ağırlığını azaltmaktadır. Süte su katıldığında katılan su miktarı ile orantılı olarak yoğunluk düşer. Örneğin yoğunluğu 1,032 g/ml olan bir inek sütüne katılan yarı yarıya su, yoğunluğu yarı yarıya düşürür ve yoğunluk 1,016 g/ml olur. Fakat su miktarı fazla olduğunda özgül ağırlık değeri bize ipucu verebilir. Yoğunluğun düşük olması mutlaka süte su katıldığını göstermez. Çünkü başka sebepler de yoğunluğun düşmesine neden olur. Sütün yağı alınınca yağın miktarına bağlı olarak yoğunluk yükselir. Süte yağsız süt katılması da özgül ağırlığı artırır (Kıvanç, 2010).

Süt asitliği sütün kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir parametredir. Süt sağım ve saklama koşulları dolayısıyla çeşitli mikrobiyal bulaşmalara maruz kalır. Uygun koşullar oluşup mikrobiyal bozulma başladığında mikroorganizmalar sütün laktozunu kullanarak süt asitliğini arttırırlar. Asitliğin artması sütün sıcaklığa dayanıklılığını düşürür ve işlenmesini engeller. Asitliği yüksek olan sütler pastörize edilemez ve kesilir (Yerlikaya vd., 2012).

Taze sütün asitliği %0.16- %0.18 LA arasında olmalıdır. %3 LA veya daha fazla olursa ısısı işleme sonrasında kesilir (Gündüz, 2010).

Sütün insanlar için olan yararı, mikroorganizmaların faaliyeti içinde geçerlidir. Çiğ sütün özelliklerinde istenmeyen değişimlere sebep olan mikroorganizmalar havadan, hayvanın tükettiği yemden, ahır zemininden, su gibi ortamlardan ve depolanması sırasında bulaşmaktadır (Köşker ve Tunail, 1985).

Süt mikroorganizmalar için doğal bir ortamdır. Sağlıklı bir memeden sağılan süt çok az mikroorganizma içerir. Sütün gerektiği gibi işlenmesi durumunda bu bakteriler çoğalmaya fırsat bulamazlar. Ancak uygun koşullarda elde edilmeyen süte çok çabuk mikroorganizmalar bulaşır. Bu nedenle süt sağımı hijyen açısından uygun koşullarda yapılmalıdır. Sağım sonrasında temiz bir yerde toplanmalıdır (Kıvanç, 2010).

Kaliteli çiğ süt; zengin besin bileşimi, üretim teknolojisini, üretimde uygulanması gereken hijyen ve sanitasyonu, paketlenme, depolama ve muhafaza koşullarının yeterliliğini gerektirmektedir (Çapraz vd., 2005; Gayretli, 2013).

Çiğ süt kalitesinin belirlenmesinde somatik hücre sayısı ile bakteri sayısı önemli bir ölçüdür. Sağlıklı hayvanlardan ve aseptik olarak toplanan sütlerde mikroorganizma sayısı düşüktür (Kıvanç, 2010). Sığır mastitisi çeşitli bakteri türlerinin meme kanalı ve meme bezlerine girerek sebep olduğu enflamatuar bir reaksiyondur ve dünya çapında önemli ekonomik kayba sebep olur (Behiry vd., 2012). Mastitisli süt patojenleri ve bakteriyel toksinleri içerebilir ve bu sütün tüketimi doğrudan veya dolaylı gıda kaynaklı hastalık riskini artırır (Kaşıkçı Vd, 2012).

Mastitis süt verimini, bileşimini ve teknolojik kullanılabilirliğini etkiler. İneklerde subklinik mastitis belirleyicisi olarak somatik hücre sayımı iyi bir yöntemdir. Bu nedenle sütün kalitesi, hijyeni ve mastitis kontrolü açısından önemlidir. Somatik hücre sayısı artmış bir sütün protein kalitesi, yağ asidi kompozisyonu, laktoz, iyon ve mineral konsantrasyonu değişmiş olacaktır. Ayrıca enzimatik aktivite ve pH değeri daha yüksektir (Nanua vd., 2007).

Sığır mastitisi halk sağlığını ve süt endüstrisini tehdit eden önemli hastalıklardan biridir. Kaliforniya mastitis testi ve somatik hücre sayımı ile yapılan rutin denetimler etkili bir tedaviyi sağlamak ve hastalığı kontrol altına almak amacıyla mastitisin tanısında, patojenlerin izolasyonunda ve antimikrobiyal duyarlılık testleriyle yapılması gerekmektedir (İkiz vd., 2013).

Mezofilik aerobik bakteri analizi süt ve süt ürünlerinin hijyenik kalitesini belirlemede kullanılır. Sütün karmaşık içeriği ve %87,5 su içeriği dolayısıyla saprofit ve patojen olabilen mezofil bakteriler için uygun bir besin ortamı oluşturur. Süt kalitesi için bu mikroorganizmalar belirleyici unsurlardır (Üzüm, 2006).

Çiğ sütte koliform grubu bakteri bulunması sağım, taşıma, depolama ve işleme sırasındaki yetersiz hijyenik koşullara işaret eder. Genel olarak gıdaya doğrudan veya dolaylı bir yolla dışkı bulaşmasının olduğuna işarettir (Temiz, 2003).

Gıdalarda koliform grubunun varlığı fekal bulaşmayı, enterik patojenlerin varlığını ve sanitasyon problemlerini gösterir. Çiğ sütlerde sağım ve depolama koşullarındaki aksaklıkların göstergesidir (Çetin, 2011).

Fekal kontaminasyonun varlığı, ürüne doğrudan sadece dışkının karışmış olabileceği anlamına gelmez; dış ortamdan, topraktan, sulardan, işletmedeki alet ve ekipmanlardan bulaşımın olabileceğini gösterir. *E.coli* koliformlardan daha kuvvetli bir fekal bulaşma indikatörüdür (Çetin, 2011).

Süt araç ve gereçlerinin etkin bir şekilde temizlenmesi ve dezenfeksiyonuyla, sütün bakterilerle kontaminasyonu büyük ölçüde önlenir. Süt ve süt ürünlerinin mikrobiyal yükünü, üretim sırasında kullanılan kirli araç-gereç ve ekipman, üretim alanlarının yüzeyleri arttırmaktadır. Bu mikroorganizmalar, elverişli şartlarda çoğalarak süt ve süt ürünlerinin ömrünü kısaltır ve tüketici sağlığını tehdit eder (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Mikroorganizmaların yayılmasını önlemek için üretimde kullanılan araç, gereç ve ekipmanların etkin bir şekilde temizlenmesi ve dezenfeksiyonu gereklidir. Bu temizlik ve dezenfeksiyon, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal temizliği kapsar. Fiziksel temizlikle, işletmenin yüzeylerindeki görünür kirleri, kimyasal temizlikle, sütte tat ve kokuları hissedilen mikroskobik kalıntıların, dezenfektan kalıntıların uzaklaştırılması, mikrobiyal temizlikle ise yüzeylerde bulunan patojen mikroorganizmaların ve saprofit mikroorganizmaların önemli bir kısmının tahribi amaçlanır (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Bu çalışmada İstanbul'da marketlerde ambalajlı ve soğutmalı tanklarda satışa sunulan ve birincil üretici tarafından satışa sunulan çiğ sütlerin fizikokimyasal (pH, kuru madde, yağ miktarı, yağsız kurumadde, asitlik, yoğunluk) ve mikrobiyolojik (koliform, toplam mezofilik aerobik bakteri, *E.coli* ve somatik hücre sayısı) parametreleri açısından değerlendirilmesi ve "Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (2000)"ne uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Yöntem:

Araştırmanın materyalini (Mart 2019) İstanbul'da satışa sunulan ambalajlı, soğutmalı sabit tanklar ve direkt birincil üretici tarafından satılan çiğ sütler oluşturmuştur. Süt örnekleri 500 ml'lik steril plastik kapaklı şişelere yaklaşık 300–400 ml alınarak soğuk zincir altında İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi mikrobiyoloji laboratuvarına getirilmiştir.

Süt örneklerinin mikrobiyolojik analizleri yapıldıktan sonra İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Zootehni Anabilim Dalı Laboratuvarına 40 ml olarak teslim edilmiştir. Örneklerin içerisine somatik hücre sayısının belirlenmesi ve süt komponentlerini değişmeden mikrobiyal yükü durdurmak amacıyla Microtabs II tabletleri konulmuştur. Süt örnekleri 40°C'de ısıtıktan sonra SHS, yağ, laktoz ve kuru madde, protein, donma noktası, kazein ve üre değerleri tespit edilmiştir. Analizlerin yapılmasında, Zootehni Anabilim Dalındaki Bentley Instruments marka Dairyspec FT ve Somacount FC cihazlarından oluşan Combi 100 model süt analiz cihazı kullanılmıştır.

Laboratuvara getirilen çiğ süt numunelerinden aseptik koşullarda steril pipetle 1 ml çekilerek 9 ml FTS (Fizyolojik Tuzlu Su) deney tüplerine aktarıldı. Böylece önce 10¹'lik, aynı işlemler tekrarlanarak 10², 10³, 10⁴ ve 10⁵' lik dilüsyon sıvıları elde edildi (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

TMAB sayımı için dökme ekim yöntemi kullanılmıştır. Petri kutularına bırakılan 1 ml süt örneğinin üzerine "PCA (Plate Count Agar, Merck)" besiyeri dökülerek ekim yapılmıştır. 42

°C sıcaklıktaki etüvde petri kutuları 24 saat boyunca inkübe edilmiştir (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

Koliform grubu bakteri sayımı için dökme ekim yöntemi ile petri kutularına ekim yapılmış ve Violet Red Bile Agar besiyeri olarak kullanılmıştır. Ekimi yapılan petriler 37° C sıcaklıktaki etüvde 24 saat boyunca inkübe edilmiştir (Halkman, 2005).

E.coli sayımı için dökme ekim yöntemi kullanılmıştır. Petri kutularına ekim yapılmış ve Tryptone Bile X-glucuronide Agar besiyeri olarak kullanılmıştır. Ekimi yapılan petriler 37°C de 24 saat boyunca inkübe edilmiştir (ISO 16649-2, 07/2001).

3. Bulgular:

Bu çalışmada İstanbul piyasasında satışa sunulan ambalajlı, sabit tankta ve birincil üretici tarafından satışa sunulan çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal özelliklerini ve mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla 69 ambalajlı, 25 tank ve 13 birincil üretim olmak üzere 107 adet numunenin analizleri yapılmıştır.

Analizlerden elde edilen fizikokimyasal sonuçlar Tablo 3.1 ve Tablo 3.5’de, mikrobiyolojik sonuçlar ise Tablo 3.2, Tablo 3.3, Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3-1: Çiğ Sütlerin Fizikokimyasal Özellikleri

Bileşenler	En Yüksek	Ortalama	En Düşük	Referans(TGK,2000) ²
Protein%	3,48	3,03	2,3	2,8
Yağ%	5,4	4,02	2,86	3,5
Yağsız Kuru madde%	9,37	8,7	5,3	8,5
Asitlik (% laktik asit)	0,46	0,26	0,17	0,135-0,2
Yoğunluk	1,036	1,034	1,023	1,028
pH	7	6,45	5,9	6,6-6,8³
Kuru Madde%	14,1	13	9,4	12
Donma Noktası	-0,6	-0,56	-0,53	0,54⁴
Laktoz%	5,11	4,7	4,2	4,7⁵
Üre%	36,9	16	9,3	

²(TGK 2000).

³ (Demirci 2010)

⁴ (Demirci 2010)

⁵ (Metin 2005).

Kazein%	2,7	2,2	0,86	2,8
----------------	-----	-----	------	-----

Tablo 3-2: Çiğ Sütlerin “Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri” Sayısı (log kob/ml)

Numune	n	<10 ¹	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	Min.	Max.	Ortalama
Ambalajlı	69	2	2	6	31	28	<10 ¹	7,919	7,361
Tank	25	-	3	2	6	14	1x 10 ⁴	7,986	7,397
Birincil Üretim	13	-	2	-	8	3	2,5x 10 ⁴	7,903	7,079
Toplam	107	2	7	8	45	45	<10 ¹	7,986	7,342

Tablo 3-3: Çiğ Sütlerin Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/ml)

Numune	n	<10 ¹	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	Min.	Max.	Ortalama
Ambalajlı	69	2	5	20	24	16	2	<10 ¹	7,230	6,041
Tank	25	-	5	1	10	8	1	1x10 ³	7,176	6,176
Birincil Üretim	13	-	2	7	2	2	3	1x10 ³	5,602	5,707
Toplam	107	2	12	28	36	26	3	<10 ¹	7,230	6,176

Tablo 3-4: Çiğ Sütlerin *Escherichia coli* Sayısı (log kob/ml)

Numune	n	<10 ¹	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	Min.	Max.	Ortalama
Ambalajlı	69	2	9	3	34	10	7	1	<10 ¹	6,176	4,724
Tank	25	1	6	2	7	9	-	-	<10 ¹	4,963	4,146
Birincil Üretim	13	8	4	-	-	1	-	-	<10 ¹	4	2,886
Toplam	107	11	19	5	41	20	7	1	<10 ¹	6,176	4,579

Tablo 3-5: Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı (x 10³)

Numune	n	≤5x10 ⁵	≥5x10 ⁵	Min.	Ortalama	Max.
Ambalajlı	69	38(%55,1)	31(%45)	1	708	3944
Tank	25	20 (%80)	5 (%20)	3	372	2065
Birincil Üretim	13	11 (%85)	2 (%15)	182	1403	13456
Toplam	107	69 (64,5)	38 (35,5)	1	708	13456

Çiğ süt numunelerinin protein, yağ, laktoz, kuru madde, yağsız kuru maddenin ortalama değerleri alınmıştır. Tablo 3.1 de minimum ve maksimum değerler verilmiştir. Tüm örneklerin

ortalama değerleri “Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (2000)”ne uygun olduğu görülmüştür.

4. Tartışma

Bu çalışmada yapılan fizikokimyasal analizlerle, piyasada satılan çiğ sütlerin protein, asitlik, yağsız kuru madde, süt yağı, laktoz, kuru madde, kazein, üre yüzde oranları ve yoğunluk, pH ve donma noktası değerleri ölçülmüştür. Ayrıca çiğ sütlerin TMAB sayısı, koliform grubu bakteri sayısı ve *E.coli* varlığı araştırılmıştır.

“Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (2000)”ne göre çiğ inek sütlerinde “toplam canlı bakteri sayısı”nın (30°C’de) $\leq 5 \log \text{ kob/ml}$ den fazla olmaması gerekmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre TMAB sayısı toplam numunede ortalama 7,34 log kob/ml bulunmuştur. Doğdu (2015), çalışmasında Marmara Bölgesi’nde işlenen çiğ sütleri incelemiş ve ortalama log bakteri sayısını 6,581 hesaplamıştır. Kesenkaş ve Akbulut (2010)’ un İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin bazı özellikleri hakkında yaptığı çalışmada log bakteri sayısı olarak 5,8 hesaplanmıştır. Diler ve Baran (2014) tarafından yapılan bir çalışmada TMAB sayısı 5.29 log kob/ml düzeyinde tespit edilmiştir. Bu değerler çalışmada elde ettiğimiz değerlerin altındadır.

Çiğ sütlere ait TMAB içeriği ortalaması Tablo 3.2’de gösterilmiştir. Ortalama değer 7,34 log kob/ml dir. Bu değer olması gereken değerlerin üzerindedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, TMAB sayısı ambalajlı çiğ süt numunelerinde ortalama 7,36 log kob/ml, sabit tanklarda satışı yapılan sütlerde ise 7,39 log kob/ml olarak bulunmuştur. Çalışmada bulunan ortalama değerlerin en yüksek TMAB değerini soğutmalı sabit tanklarda satılan çiğ süt içermektedir. “Çiğ Sütün Satışına Dair Tebliğ (2017/20)”e göre sağımdan itibaren 48 saat içerisinde kaynatılarak tüketilmesi gereken çiğ sütlerin; özellikle taşıma sırasında ve dolundan önce yapılan sabit tank temizliğinde yeterli hijyenik koşulların sağlanmaması sonucunda toplam bakteri yükünün arttığı düşünülmektedir. Sokak aralarında herhangi bir soğutma yapılmadan çift cidarlı araba arkası tanklarda yapılan süt satışlarında TMAB sayısı daha yüksek değerler olarak ölçülmüştür. Bu konuda çiğ süt numunelerinin %16’sı TGK’ya uyum göstermektedir.

Çalışmanın sonuçlarına göre ortalama koliform grubu bakteri sayısı 6,18 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Çiğ sütlere ait koliform grubu bakteri içeriği ortalaması Tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Kesenkaş ve Akbulut (2010) çalışmasında, ortalama koliform logbakteri sayısını 3,7 log kob/ml, Ergül (1982) çalışmasında 7,49 log kob/ml ve (Kavas , Akbulut (1993b)) ise çalışmasında ortalama koliform grubu bakteri sayısını 5,47 log kob/ml olarak bulmuştur. Dede (2000), İstanbul ilinde 44 sokak sütü numunesi üzerinde yaptığı çalışmasında ortalama koliform sayısının 6,42 log kob/ml olarak tespit etmiştir. Çalışmalardan Ergül (1982) ve Dede (2000)’nin sonuçları çalışma sonuçları ile örtüşmektedir. Diğer çalışmaların tespit ettiği ortalama değerler daha düşüktür. Çalışmanın sonuçlarına göre ortalama koliform grubu bakteri sayısı 6,18 log

kob/ml olarak hesaplanmıştır. En yüksek değer hem ambalajlı hem de birincil üretim olan çiğ sütlerde bulunmuştur. Bunun sebebi sağım koşullarının hijyenik açıdan yetersizliği ve farklı üreticilerden toplanan sütlerin standart üretim koşullarında sağılmamasının sonucu olarak, ambalajlanmasına rağmen saklama koşullarının satış noktalarında değişken olması dolayısıyla koliform grubu bakteri yükünün yüksek olduğunu görüyoruz.

Tespit edilen ortalama *E.coli* sayısı 4,58 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Minimum değer < 1 iken maksimum 4,72 kob/ml dir. Dede (2000) İstanbul ilinde 44 sokak sütü numunesi üzerinde yaptığı çalışmada tespit ettiği 164 koliform grubu bakteriden %32,3'ü *E.coli* Tip 1 ve Tip 2'dir. Tablo 3.4 incelendiğinde ambalajlı çiğ sütlerin *E.coli* yükü birincil üretimden azdır. Ambalajlı çiğ sütlerin 69 numune analizi ortalama değeri 4,72 olmasına rağmen, birincil üretim olan çiğ sütlerin 13 numune analizi, bu değerlerden sadece bir tanesinin yüksek olması dolayısıyla *E.coli* yükü 2,88 log kob/ml olarak yüksek görünmüştür. Sağım koşullarının etkilediği numuneyi gözardı ettiğimizde ve değerlendirmek için koşulları göz önüne aldığında, birincil üreticiden alınan sütler direkt steril kaplara alınmış ve 24 saat içerisinde analizleri yapılmışken; ambalajlı çiğ sütler, birçok sütün toplama merkezinde soğutulup ambalajlanması ve satış noktalarında değişken ısılarla maruz kalarak bekletilmesi sonrasında steril kaplara numune alınmıştır. Tüm bu etkenlerin *E.coli* yükünü arttırdığı düşünülmektedir.

Çiğ süt numunelerinde yapılan ölçümde somatik hücre sayısı minimum 3 log adet/ml iken maksimum 7,13 log adet/ml dir. TGK (2000)'ne göre olması gereken değer 5,69 log adet/ml dir. %84'ü TGK'ya uymaktadır. Ortalama ise 5,85 log adet/ml dir. (Doğdu 2015) çalışmasında Marmara Bölgesine işlenen çiğ sütlerin somatik hücre sayılarını incelemiş ve 5,8 log adet/ml bulmuştur. Eyduran (2005) yaptığı çalışmada somatik hücre sayısını 6 log adet/ml, Göncü (2002) 6,11 log adet/ml ve Kaya vd., (2001) yaptığı çalışmada somatik hücre sayısını 5,96 log adet/ml bulmuştur. Bu çalışmalardan Kaya vd., (2001) ile sonuçlar örtüşmektedir.

Çalışmada 107 çiğ süt numunesinin ortalama protein yüzdesi 3,03 olarak bulmuştur. Maksimum %3,48, minimum %2,3 tür. "Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği (2000)'nde; çiğ inek sütlerinin en az %2,8 protein içermesi gerektiğinden çalışmanın ortalama protein yüzdesi 3,03 olarak TGK'ya uyumludur. Göncü vd., (2017), Şanlıurfa'da yaptıkları çalışmada sokak sütlerinin protein oranları kış mevsiminde %2,99 iken; yaz mevsiminde %2,78 olarak tespit edilmiştir. Önal ve Önder (2007) çalışmasında Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde sırasıyla protein oranlarını %3,05, %3,09 ve %3,05 olarak tespit etmişlerdir. Yaylak vd., (2007) çalışmasında İzmir İlinde 2 farklı süt toplayıcısından 1364 adet süt örneğinde; I. Ve II. Toplayıcı protein değerleri, sırasıyla %3,18 ve %3,19 dur. Özrenk ve Bayar (2008) yaptığı çalışmada protein oranını %3,27 tespit etmiştir. Özrenk ve İnci (2008) Van ilinde yaptığı çalışmada ise ortalama protein oranı 2,831 olarak bulmuştur.

TGK' da yağ oranı ile ilgili herhangi bir değer verilmemiştir. Bu çalışmada ortalama yağ oranı %4,02, maksimum %5,4 ve minimum %2,86 dır. (Göncü vd., (2017) Şanlıurfa' da yaptıkları çalışmada yağ değerlerini mevsimsel açıdan tespit etmiş ve kış mevsiminde %3,3 iken yaz mevsiminde %2,2 bulmuşlardır. Önal ve Önder (2007) ise Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde yapmış oldukları çalışmada sırayla %3,7 %3,05 ve %3,76 bulmuşlardır. Yaylak vd., (2007) çalışmasında İzmir ilinde 2 farklı süt toplayıcısından toplanan 1364 adet süt

örneğinde; I. Ve II. Toplayıcı sonuçları sırasıyla %3,73 ve %3,58 dir. Özrenk ve Bayar (2008) yaptığı çalışmada ortalama yağ oranını %3,53 bulmuşken, Özrenk ve İnci (2008)' de yaptığı Van ilindeki çalışmada ortalama yağ oranı ise %2,7 tespit etmiştir.

Çalışmada ortalama laktoz oranı %4,7, maksimum %5,11 ve minimum %4,2 olarak tespit edilmiştir. Ateş (2015) yaptığı çalışmada özel çiftlik sütlerinde laktoz oranını %4,72-4,95 olarak tespit etmiştir. Sonuçlar bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Çalışmada yağsız kuru madde (YKM) oranı ortalama %8,7, minimum %7,9 ve maksimum %9,07 olarak tespit edilmiştir. Göncü vd.,(2017) çalışmasında kış mevsimindeki çiğ sokak sütlerinin YKM oranını %8,49 bulurken, yaz mevsiminde %8,3 bulmuştur. Önal ve Önder (2007) çalışmasında Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli için sırayla ortalama değerleri %8,34, %8,5 ve % 8,39 bulmuştur. Yaylak vd.,(2007) yaptığı çalışmada; iki farklı süt toplayıcısı için YKM değerlerini sırasıyla %8,42 ve %8,44 olarak bulmuştur. Özrenk ve Bayar (2008) yaptığı çalışmada ortalama YKM' yi % 9,88 olarak tespit etmiştir. Özrenk ve İnci (2008) Van ilinde yaptıkları çalışmada ortalama YKM oranı ise % 8,4874 olarak tespit edilmiştir.

TGK' da kuru madde miktarı ile ilgili herhangi bir oran verilmemiştir. Göncü vd., (2017) çalışmasında kış mevsiminde çiğ sütlerin ortalama kuru madde oranını %11,51 bulurken, yaz mevsiminde %10,54 olarak tespit etmiştir. Araştırmada; piyasada satışa sunulan çiğ sütlerin tespit edilen kuru madde oranları genellikle diğer araştırmacıların buldukları değerlerden yüksek çıkmıştır.

Yaylak vd., (2007) 'in İzmir ilçelerinde yaptığı çalışmasına göre toplayıcı 1'in süt örneklerinde ortalama donma noktası -0,5556 ile -0,5417 ve toplayıcı 2'de ise -0,5589 ile -0,5454 arasındadır. Demir (2011) yaptığı çalışmalarda bulunduğu ortalama değerler ise; sağım sistemleri öncesi sırasıyla -0,524, -0,514, -0,521 iken, sağım sistemleri sonrası sırasıyla -0,518,-0, 521 ve-0,522 dir.

TGK'da çiğ sütün yoğunluğu için istenilen değer 1,028 g/ml olmalıdır. Çalışmada tespit ettiğimiz ortalama yoğunluk değeri 1,034 g/ml, maksimum 1,036 g/ml ve minimum 1,023 g/ml dir. Göncü vd., (2017) çalışmasında sokak sütlerinin yoğunluğu kış mevsiminde 1,0307 g/ml ve yaz mevsiminde 1,0289 g/ml olarak tespit etmiştir. Yaylak vd., (2007) çalışmasında İzmir ilinde iki farklı süt toplayıcısından topladığı 1364 süt örneğinde sırasıyla toplayıcı I ve toplayıcı II olmak üzere yoğunluk değeri %1,02779 ve %1,02800 olarak tespit etmiştir. Özrenk ve Bayar (2008) Konya yöresinde yaptığı çalışmada ortalama yoğunluk değerini 1,0290 g/ml olarak bulmuştur. Özrenk ve İnci (2008) Van ilinde yaptığı çalışmada ortalama yoğunluk değerini 1,032 g/ml olarak tespit etmiştir.

TGK'ya göre çiğ inek sütlerinin %0,135 ile %0,2 (m/v) laktik asit arasında bir asitliğe sahip olması gerektiği bildirilmiştir. Çalışmamızda çiğ sütlerin ortalama asitliği %0,26, maksimum %0,46 ve minimum %0,17 (m/v) dir. Göncü vd., (2017) çalışmasında çiğ sütlerin asitliğini kış mevsiminde %0,188 ve yaz mevsiminde %0,224 (m/v) olarak tespit etmiştir. Çimen vd., (2010), 50 adet çiğ süt örneğinde yaptığı araştırmasında ortalama °SH değerini 5,8 ve 5,8 olarak bulmuştur. Ateş (2015) yaptığı çalışmada ortalama °SH değerini 6,28-6,65 olarak bulmuştur.

TGK'ya göre çiğ sütün kazein içeriği için herhangi bir değer belirtilmemiştir. Çalışmada bulduğumuz ortalama değer %2,2, minimum %0,86 ve maksimum %2,7 dir. Şahin vd., (2014) yaptığı çalışmada I.grup % kazein oranı % 3,425 ve II. grup ise %3,669 dir.

TGK'ya göre çiğ sütün üre içeriği için herhangi bir değer belirtilmemiştir. Çalışmada bulduğumuz ortalama değer %16, minimum %9,3 ve maksimum %36,9 dur. Şahin vd., (2014) yaptığı çalışmada I.grup üre oranı % 19,02 ve II. grup ise %21,26 dir.

TGK'ya göre çiğ sütler için herhangi bir pH değeri belirtilmemiştir. Çalışmada ortalama pH değeri 6,45 iken maksimum 7 ve minimum 5,9 dur. Göncü vd., (2017) çalışmasında kış mevsiminde ortalama pH değerini 6,54 bulurken, yaz mevsiminde 6,46 olarak bulmuştur. Bu sonuçlar çalışma ile paralellik göstermektedir. Özrenk ve Bayar (2008) yaptığı çalışmada pH değerini ortalama 6,588 bulmuştur. Özrenk ve İnci (2008) Van ilinde yaptığı çalışmada ise ortalama 6,5 olarak bulmuştur. Aydın vd., (2010) yaptığı çalışmada ise ortalama pH değerini 6,04 bulmuştur.

5. Sonuç:

Sonuç olarak; çalışmada İstanbul ilinde satışa sunulan ambalajlı, soğutmalı sabit tanklarda ve birincil üretici tarafından satışa sunulan 107 adet çiğ sütün büyük bir çoğunluğunun titrasyon asitliği, pH değerleri, yoğunluk değerleri gibi fizikokimyasal kalitelerinin TGK'ya uygun olduğu fakat somatik hücre sayısının ortalama olarak TGK'ya uygun olmadığı belirlenmiştir. Ambalajlı olarak satışa sunulan 2 adet çiğ süt örneği (%2,9) dışındaki tüm örneklerin TMAB, koliform bakteri sayısının yüksek olması ve *E.coli* içermesinden dolayı "Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği"ne uygun olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun halk sağlığını tehdit edebileceği ve bundan dolayı da çiğ süt yerine pastörize ya da sterilize edilmiş süt kullanımının önerilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca süt hayvanları düzenli olarak veteriner hekim kontrolünden geçirilmeli, ahır hijyenine, sağımlı hijyenine ve personel hijyenine önem verilmelidir.

Kaynakça:

Ateş, R. (2015). "Türkiye Ölçeğinde Farklı Bölgelere Ait Özel Çiftlikler Ve Üretici Birliklerinden Temin Edilen Çiğ Sütlerin Bileşiminde Yıl Boyunca Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırma ". Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi) Tekirdağ.

Aydın, S., A. Çetinkaya & E., Bayrakçı. (2010). Kars İlinde Üretilen İnek Sütlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, 21- 22 Ekim 2010.Düzce. p:21-22.

Çapraz, İ., Yılmaz, V. (2005). İstanbul Ticaret Odası Kobi Araştırma ve Geliştirme Şubesi, Süt ve Süt Ürünleri Sektör Profili, İstanbul.

Çetin M. Ş. (2011). *Gıda Mikrobiyolojisi. İçinde Gıdalarda Patojen İndikatörleri*. Ankara: Efil Yayınevi.

Çimen, M., Tekelioğlu, O., Bayril, T., Dilmaç, M. (2010). Sonbaharda Makineli Sağımlı Elde Edilen İnek Sütlerinde Asitlik Düzeylerinin Değişimi. *Hasad Dergisi* 297: 42-43.

Dede, C. (2000). İstanbul'da Satılan Sokak Sütlerinin Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü ,Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Gebze.

Demirci, M. (2010). Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. İçinde *Süt ve Ürünlerinde Yasal Düzenlemeler*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi: 227-252.

Diler, A., Baran, A. (2014). Erzurum'un Hınıs İlçesi Çevresindeki Küçük Ölçekli İşletme Tank Sütlerinden Alınan Çiğ Süt Örneklerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Alınan Dergi*. 26(B): 18-24. Erişim 01.04.2019, <https://dergipark.org.tr/download/article-file/26321>

Doğdu, M. 2015. Marmara Bölgesinde İşlenen Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerinin Tespiti. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Eyduran, E., Özdemir, T., Yazgan, K., ve Keskin, S. (2005). Siyah Alaca İnek Sütündeki Somatik Hücre Sayısına Laktasyon Sırası ve Dönemin Etkisi. *YYÜ Vet. Fak. Derg* 2005; 16(1): 61-65.

Göncü, S., Özkütük, K. (2002). Adana Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yetiştirilen Saf ve Melez Siyah Alaca İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Faktörler ve Mastitis ile İlişkisi. *Hayvansal Üretim Dergisi (J. Of Animal Production)*,2002.C:43: 2-44.

Göncü, B.,Çelikel, A., Akın, M. B., Akın M. S. (2017). Şanlıurfa'da Satışa Sunulan Sokak Sütlerinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 02 (2017) p.15-23

Gündüz, H. H. (2010). Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. İçinde *Süt ve Ürünlerinde Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analizler*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi: 169-199.

Halkman, A. K. (2005). *Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. 7. Bölüm*. Ankara: Başak Matbaacılık Ltd. Şti.

ISO 16649-2 (07/2001). International Standart Organisation (16649-2). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of β -glucuronidase- positive *Escherichia coli* . Part 2: Colony-count technique a 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-betaD-glucuronide. 07/2001.

İkiz, S., Başaran, B. , Bingöl E. B., Çetin Ö. , Kaşıkçı G., Özgür N. Y., vd., (2013). Presence and antibiotic susceptibility patterns of contagious mastitis agents (*Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*) isolated from milks of dairy cows, with subclinical mastitis. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, (2013) 37: 569-574. Erişim 30.07.2019, <https://dergipark.org.tr/download/article-file/131952>

Kaşıkçı, G., Çetin, Ö., Bingöl, E.B., Gündüz, M.C. (2012). İneklerde Sublinik Mastitis Tanısında Elektrik İletkenliği, Somatik Hücre Sayısı, Kaliforniya Mastitis Testi Ve Bazı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkiler. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 2012;36(1):49-55. Erişim 30.07.2019, <https://dergipark.org.tr/download/article-file/132154>

Kaya, E., Uzmay, C., Kaya, İ., Kesenkaş, H. (2001). İzmir İli Holstein Damızlık Süt Sığır Yetiştirici Birliği İşletmelerinde Mastitisin Yaygınlık Düzeyi ve Etkileyen Etmenler Üzerine Araştırmalar. *Ege. Üni. Ziraat Fak. Derg.*,2001,38(1):63-78.

Kesenkaş, H., Akbulut., N. (2010). İzmir İlinde Satılan Sokak Sütleri İle Orta Ve Büyük Ölçekli Çiftliklerde Üretilen Sütlerin Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 47 (2), 161-169.

Kıvanç, M. (2010). Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. İçinde *Süt Endüstrisinde Bozulmalara Neden Olan ve Patojen Mikroorganizmalar*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi: 141- 166.

Köşker, Ö., ve Tunail, N. (1985). Süt ve Mamulleri Mikrobiyolojisi ve Hijyeni Uygulama Kılavuzu. Ankara: *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*. Yay. No: 985, Uygulama Kılavuzu No: 217.

Kurultay, Ş.(2010). Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. İçinde *Süt Ürünleri İşleme Teknolojileri II*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi: 82-112.

Metin M (2005). *Süt Teknolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları : 6. Baskı No: 33.

Metin, M. (2012). *Sütün Yapısı ve Özellikleri*, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

Nanua, J., Ogala, H., J., Shitandi, A., A. (2007). Effect Of Mastitis On Raw Milk Compositional Quality. *Journal of Veterinary Science* 8(3):237–242. Guildford Institute, Egerton University, P. O. Box 536, Egerton, 20115, Kenya. Erişim 20.06.2019 https://www.researchgate.net/publication/6159236_Effect_of_mastitis_on_raw_milk_composition_quality

Önal, A.R., Önder, M. (2007). Trakya’da Üretilen Çiğ Sütlerde Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Süt Bileşenlerinin Tespiti. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4: 195-199.

Özrenk, E., Bayar, N. (2008). Konya Yöresine Ait Sütlerin Bazı Kalite Özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, 2008.

Özrenk, E., İnci, S.B. (2008). The Effect of Seasonal Variation on Composition of Cow Milk in Van Province, *Pakistan Journal of Nutrition*, 2008, 7(1), 161-164.

Şahin, A., Yıldırım, A., Ulutas, Z., (2014). Anadolu Mandalarında Bazı Çiğ Süt Parametreleri ile Somatik Hücre Sayısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*.

Tayyar, M., Korkmaz, N.H. (2007). *Beslenme ve Sağlıklı Yaşam. Genişletilmiş 2. Baskı*. Nobel Basımevi, Ankara: No. 1228.

Tekinşen, C., Tekinşen, K. (2005). *Süt ve Süt Ürünleri Temel Bilgiler, Teknoloji Kalite Kontrolü*. Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1. Baskı, Konya.

Ünlütürk, A., Turantaş, F. (2002). *Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi*. 2.Baskı Bornova, İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.

Üzüm, M. (2006). Ankara Yöresinde Tüketime Sunulan Çiğ Sütlerde Salmonella, Shigella ve Bazı Patojenlerin İzolasyonu. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

“Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği” (TGK 2000). Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Resmi Gazete, 14 Şubat 2000, Tebliğ No. 2000/6, s. 23964, Başbakanlık Basımevi.

Yerlikaya, O., Açı, M., Kınık, Ö. (2012). *İnsan Sağlığı ve Ürün Kalitesi Açısından Çiğ Süt Kalitesi ve Hijyeninin Önemi*, Erişim: 20.05.2019, <http://www.gidateknolojisi.com.tr>