



Sivas İlindeki Bazı Süt İşletmelerine Gelen Sütlerin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Mehmet Beykaya¹, Ayşe Özbey^{2*}, Zeliha Yıldırım²

¹Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bakanlık Müşaviri, 06800 Ankara, Türkiye

²Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 51240 Niğde, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 24 Ocak 2017
Kabul 29 Mart 2017

Anahtar Kelimeler:

Çiğ süt
Fiziksel ve kimyasal özellikler
Toplam bakteri
Koliform
Somatik hücre sayısı

*Sorumlu Yazar:

E-mail: ayse.ozbey@ohu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Sivas ilinde bulunan 5 süt fabrikasının depo tankından temin edilen 50 adet süt örneğinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda süt örneklerinin pH, asitlik derecesi (%), yağ, yağsız kurumadde, toplam kurumadde ve yoğunluk değerlerinin sırasıyla 4,89-6,70, %0,135-0,495, %1,7-7,6, %7,33-9,80, %10,00-16,90, 1,0230-1,0312 g/mL arasında değiştiği ve süt örneklerinin hepsinin fosfat pozitif olduğu saptanmıştır. Elde edilen veriler Türk Gıda Kodeksi ve Çiğ Süt Standardı ile karşılaştırıldığında sütlerin %26'sında yağ, %28'inde özgül ağırlık, %32'sinde toplam kurumadde, %58'inde yağsız kurumadde, %84'ünde pH değerinin düşük; %60'ında asitlik değeri yüksek saptanmıştır. Örneklerin toplam koliform bakteri sayısının %30'unda >1100 EMS/mL, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının %88'inde >100.000 kob/mL, somatik hücre sayısının %40'ında 500.000 hücre/mL üzerinde olduğu ve maya-küf sayısının ise %78'inde 10⁴-10⁶ kob/mL arasında olduğu belirlenmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 5(4): 388-396, 2017

Determination of Physical, Chemical and Microbiological Properties of Milk From Some Dairy Plants in Sivas Province

ARTICLE INFO

Research Article

Received 24 January 2017
Accepted 29 March 2017

Keywords:

Raw milk
Physical and chemical properties
Total bacteria
Coliform
Somatic cell counts

*Corresponding Author:

E-mail: ayse.ozbey@ohu.edu.tr

ABSTRACT

In this study, physical, chemical and microbiological properties of 50 raw bulk milk samples obtained from 5 different dairy plants in the Sivas were investigated. The pH, acidity, fat, non-fat dry-matter, total dry matter contents and density of raw milk samples were 4.89-6.70, 0.135-0.495%, 1.7-7.6%, 7.33-9.80%, 10.00-16.90%, and 1.0230-1.0312 g/mL, respectively. Fat content of the 26%, specific gravity of 28%, total dry matter of 32%, solids-non-fat of 58%, pH value of 84% of the milk samples were found lower whereas titratable acidity of 60% of the samples were determined higher than the values stated in the Turkish Food Codex and in the Raw Milk Standard. Total coliform bacteria counts of 30%, total aerobic mesophilic bacteria counts of 88%, and somatic cell counts of 40% of the samples were higher than 1100 MPN/mL, 100000 cfu/mL and 500000 cell/mL, respectively. Yeast-mold counts of 72% of the milk samples were found between 10⁴-10⁶ cfu/mL.

Giriş

Süt, memelilerin neonatal dönemle beraber büyüme ve gelişmeleri için elzemdir. Büyüme ve gelişmenin yanı sıra; yapısında bulunan ve fizyolojik olarak önemli olan immünooglobulinler, enzimler, enzim inhibitörleri, büyüme hormonları, diğer hormonlar, büyüme faktörleri, antibakteriyel ajanlar gibi protein ve peptit yapıları yağ asitleri, vitamin ve minerallerden dolayı yaşam döngüsü içerisinde birçok önemli özelliğe sahiptir. Diğer bir ifade ile canlıların beslenmesinde süt ve süt ürünleri en önemli gıda maddelerinin başında gelmektedir (Maijala, 2000; Miller ve ark., 2000; Fox ve McWeeney, 2003).

İnsan hayatının her döneminde ve özellikle ilk altı ayında hayati öneme sahip olan sütün, beslenmenin çok ötesinde toplum hayatını çok yönlü etkilediği görülmektedir. Her ülke için yarattığı istihdam, yan ürünleri ile birlikte oluşturduğu yurtiçi ve ihracat pazar değeri ve ülkemiz özelinde kırsal kalkınmanın ve tarım nüfusunun dengelenmesinin başlıca anahtar konumundadır.

Türkiye’de yılda 18,5 milyon ton civarında süt üretilmekte ve üretilen sütün yaklaşık %40’nın üretici tarafından tutulduğu ve üretici vasıtasıyla tüketiciye çiğ süt (sokak sütü) olarak sunulduğu, %60’nın ise süt işletmelerine verildiği tahmin edilmektedir. Süt işletmelerine verilen sütün %40’ı küçük kapasiteli işletmelerde, %20’si ise büyük kapasiteli ve modern işletmelerde kullanılmaktadır (Güzel-Seydim ve Koçak, 2004; TÜİK, 2014).

Sütçülük, ülkemizin coğrafik ve mevsim koşulları ile mevcut üretici potansiyeli göz önüne alındığında gelişebileceğimiz en önemli alternatif kaynaklardan bir tanesidir. Ancak hali hazırda mevcut durum hem kalite hem de miktar açısından arzu edilen seviyenin oldukça gerisindedir. Gelişen ekonomik koşullar, tüketici bilinç seviyesinin ve teknolojik bilgi paylaşımının üst düzeye ulaşması gibi nedenlerden ötürü artık güvenli ve kaliteli üretim yapmak daha fazla anlam taşımaktadır. Üretilen ürünün kalitesi ve insan sağlığı açısından risk taşımaması en önemli ürün kriterleri haline gelmiştir.

Ülkemizde de her geçen gün kaliteli sütün piyasa değeri artmakta, üretici firmalar sütün kalitesi doğrultusunda ödeme yapmaktadırlar. İşte bu durum çok açık olarak ortaya koymaktadır ki gelecek yıllar kaliteli üretim yapabilen üreticilerin ayakta kalabileceği ve kaliteyi yakalayamayan üreticilerin piyasadan silineceği bir dönem olacaktır. Ayrıca kaliteli bir hammaddeden kaliteli bir ürünün üretilebileceği herkes tarafından bilinmektedir. Bu itibarla bilimsel sorun çözme tekniğinin ilk safhası olan bilgi toplama ve toplanan bilginin analiz edilmesi gereğince mevcut durumun en iyi şekilde ortaya konarak alınacak tedbirlere ve uygulanacak faaliyetlere temel teşkil etmek üzere bir ön çalışma yapılması gerekliliği ortadadır.

Bu amaç doğrultusunda Sivas ilinde beş adet süt fabrikasına gelen sütlerden belli dönemlerde süt örnekleri aseptik koşullarda alınarak fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Türkiye’de sokak sütlerinin kalitesini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmış olmasına karşın işletmeye gelen sütlerin kalitesini saptamak amacıyla yapılan çok az sayıda araştırma mevcuttur.

Materyal ve Yöntem

Süt Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Sivas ve civarında bulunan 5 süt fabrikasından 2009-2010 yıllarında 5 ay süresince ayda iki kez olmak üzere depo tankında depolanan 50 süt örneği bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. Süt fabrikalarında depolama tanklarına alınan sütler iyice karıştırılıp (10 dk) homojen hale getirildikten sonra aseptik koşullarda tank hacmine göre belirlenen miktarlarda (1000 mL) süt örneği alınmış ve 0-5°C’de muhafaza edilerek analizlere tabi tutulmuşlardır (Anonim, 1999; Anonim, 2001).

Süt Örneklerinde Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Süt örneklerinin pH değeri pH metre (Hanna 8314 Orion, ABD) kullanılarak, asitlik değeri fenolftalein indikatörü kullanılarak titrimetrik yöntemle saptanmıştır (Anonim, 2002). Örneklerin yağ içeriği Gerber yöntemi (Anonim, 2004), yağsız kurumadde değerleri refraktometre kullanılarak, toplam kurumadde içeriği yağ ve yağsız kurumadenin toplanmasıyla, özgül ağırlık değerleri ise laktodansimetre kullanılarak saptanmıştır (Anonim, 2002). Süt örneklerinde fosfataz enzimi varlığı spektrofotometrik yöntemle (610 nm dalga boyunda) Techcomp Bio-crom 8500II UV-VIS spektrofotometre (Hong Kong) kullanılarak belirlenmiştir (Anonim, 2002).

Süt Örneklerinde Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik Analizler İçin Örnek Hazırlama: İşletme tankında toplanan süt örnekleri iyice karıştırıldıktan sonra 25 mL alınıp 225 mL peptonlu su ile seyreltilmiş (10^{-1} dilüsyon) ve dilüsyonlar (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} vb) hazırlanıp mikrobiyolojik analizlerde kullanılmıştır.

Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı: Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı için hazırlanan dilüsyonlardan Plate Count Agar (PCA) (Merck, Almanya) içeren petrilere yayma plak yöntemiyle ekimler yapıldıktan sonra petri kutuları $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 48 saat inkübe edilmiştir (Maturin ve Peeler, 2001).

Toplam Koliform Bakteri Sayımı: Toplam koliform sayımı için en muhtemel sayı (EMS) yöntemi (üç tüp metodu) kullanılmıştır. Durham tüpü ve 10 mL Lauryl Sulfate Tryptose (LST) broth besiyeri içeren tüplere her dilüsyondan 1 mL inoküle edilmiş ve $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon işlemi sonucunda, gaz oluşumu gözlenen tüpler pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. Gaz oluşumu gözlenen LST tüplerinden Durham tüpü bulunan 10 mL Brilliant Green Laktöz Broth tüplerine öze ile inokülasyon yapılmış ve $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 48 saat inkübe edilmiştir. Gaz oluşumu gözlenen tüpler koliform bakteri için pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. EMS tablosuna göre sayısal değerlendirme yapılarak koliform bakteri sayısı belirlenmiş ve sonuç EMS/mL olarak ifade edilmiştir (Feng ve ark., 2001).

Maya-Küf Sayımı: Maya küf sayımı için %10 tartarik asit içeren Potato Dextrose Agar (PDA, pH 3,5) (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimler yapıldıktan sonra petrilere

oda sıcaklığında (22-25°C) 5 gün süre ile inkübe edilmiştir (Tournas ve ark., 2001).

Somatik Hücre Sayımı: Süt örneklerinde somatik hücre sayısı direkt mikroskopik sayım yöntemi ile belirlenmiştir (Anonim, 2000a).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sütlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sivas ve ilinde belirlenen 5 süt işletmesinin depolama tanklarından alınan süt örneklerinin kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

pH ve Asitlik

Sütün kalitesi hakkında fikir veren en önemli özelliklerden birisi asitlik düzeyidir. Yeni sağılan süt, içerdiği kazein, fosfat ve sitratlar, albumin, globulin ve CO₂ nedeniyle hafif asidik reaksiyon gösterir. Sütün muhafazası sırasında sütte bulunan bakterilerin laktozu laktik aside dönüştürmesi ve asitliğin gelişmesi, sütün pıhtılaşmasına neden olduğundan istenmeyen bir durumdur.

Araştırmada incelenen süt örneklerinin pH ve titrasyon asitliği değerleri (%) Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’den de görülebileceği gibi, süt örneklerinin pH değerleri 4,89-6,70, toplam asitlik değerlerinin de %0,135-0,495 arasında değiştiği bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ” de çiğ sütün asitliğinin % laktik asit cinsinden %0,135-0,200 arasında olması gerektiğini bildirmiştir (Anonim, 2006). Çiğ süt standardında ise çiğ sütün toplam asitliğin 6,2-8,9°SH arasında olması gerektiği belirtilmektedir. Türk Gıda Kodeksi dikkate alındığında, incelenen 50 süt örneğinden 20’sinin (%40) asitlik değerlerinin tebliğde verilen değerlere uygun olduğu bulunurken, 30’unda (%60) ise titrasyon asitliğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Hiçbir süt örneğinde Gıda Kodeksinde belirtilen değerin altında titrasyon asitliği belirlenememiştir. Analiz edilen örneklerin 42’sinde (%84’ünde) ise pH değerinin 6,5’un altında olduğu gözlenmiştir. Süt örneklerinin pH değeri ile asitlik değerleri arasında da bir uyum söz konusudur. pH değeri düşük olan süt örneklerin titrasyon asitlik değerleri de yüksek bulunmuştur.

Asitliğin yüksek olması, sütlerin mikroorganizma yüklerinin yüksek olduğunun, asitliğin fazla düşük olmaması süte soda veya hidrojen peroksit gibi koruyucu maddelerin katılmadığının bir göstergesidir (Metin, 2005).

Sezgin ve Koçak (1982) Ankara’da satılan sokak sütlerinin %60’ının, Sezgin ve Bektaş (1988) ise Trabzon’da satılan sütlerin %69’unun yüksek asitlik derecesi gösterdiğini bulmuşlardır. Türkoğlu ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada Şanlıurfa’da satılan sütlerin pH değerlerinin 6,45-6,81, asitliğin ise 4,2-9,65°SH arasında değiştiğini ve incelenen süt örneklerinin %73,7’sinde asitlik değerlerinin ilgili standarda ve Türk Gıda Kodeksinde verilen değerlere uygun, %10,5’inde bu değerlerin altında, %10,5’inde ise üstünde olduğunu belirlemişlerdir. Akın ve ark. (2016) inceledikleri süt örneklerinin pH değerlerinin 6,41-6,63; Aydın ve ark. (2010) 5,2-6,96; Diler ve Baran (2014) 5,80-6,05;

Kesenkaş ve Akbulut (2010) 6,40-7,00 arasında değiştiğini; Tokur (2006) 6,66 pH, Özrenk ve Bayar (2008) 6,59 pH olduğunu belirtmişlerdir.

Akın ve ark. (2016) analiz ettikleri süt örneklerinin titrasyon asitliğinin %0,161-0,220; Aydın ve ark. (2010) %0,04-0,45 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Kesenkaş ve Akbulut (2010) %0,157; Türkoğlu ve ark. (2003) %0,162; Özsunar (2005) %0,170; Tokur (2006) %0,165; Sezgin ve Koçak (1982) %0,189; Sezgin ve Bektaş (1988) %0,196 olduğunu beyan etmişlerdir.

Yağ

Süt yağı, sütün fiyatlandırılmasında dikkate alınan en önemli süt bileşenlerinden birisidir. Ayrıca hilelere maruz kalan süt bileşenlerinden biridir. Çiğ süt standardına (TS 1018) göre ekstra sütte en az %3,5, birinci sınıf sütte %3,0, ikinci sınıf sütte ise % 2,5 yağ bulunması gerekmektedir (Anonim, 2002). Türk Gıda Kodeksi yönetmeliği çerçevesinde hazırlanan 2000/6 sayılı “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği”nde çiğ inek sütünde yağ içeriğinin en az %3,5 olması zorunluluğu 2006/38 sayılı” Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ ile kaldırılmıştır (Anonim, 2000b; Anonim, 2006).

Araştırmaya alınan süt örneklerinde yağ oranlarının minimum %1,7, maksimum %6,4, ortalama olarak %3,896 olduğu gözlenmiştir (Tablo 1). İncelenen süt örneklerinden 3’ünde (%6,0) yağ içeriği %3,0’ün altında, 16’sında (%32) %3,0-3,5 arasında, 31’inde (%62) ise %3,5’in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Üç süt örneğinde ise yağ içeriğinin %6,0 ile %6,4 arasında olduğu tespit edilmiştir. İnek sütün ortalama olarak %3,7, değişim aralığı olarak da %2,5-6,0 oranında yağ içermektedir. İnek sütünün bileşimi ırk başta olmak üzere çeşitli faktörlerin etkisi altında değişebilmektedir. Özellikle yağ içeriği yüksek olan sültere koyun sütünün karıştırıldığı veya sadece koyun sütünün elde edildiği veya örnekleme hatasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Koyun sütünün yağ içeriği ortalama olarak %7,4’tür (Metin, 2005).

Trabzon’da satılan sokak sütlerinin yağ içeriğinin %2,9-3,7 arasında değiştiği ve %31,3’ünde yağ oranının %3’ün altında olduğu (Sezgin ve Bektaş, 1988); Ankara’da satılan sokak sütlerinde ise %2,3-4,2 olduğu ve örneklerin %54,2’sinin yağ oranının standart değerlerin altında olduğu bildirilmiştir (Sezgin ve Koçak, 1982). Başka bir araştırmada ise Ankara’da satılan sülterin ortalama yağ içeriğinin %3,44 (%0,5-5,9) olduğu, örneklerin %17,97’sinde yağ değerinin standartta belirtilen değerin altında olduğu belirtilmiştir (Sezgin ve ark., 1993). Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli’nde alınan çiğ süt örneklerinde sırasıyla yağ içeriği %3,70, 3,60, 3,76 (Önal ve Özder, 2007); Türkoğlu ve ark. (2003) analiz ettikleri sokak sütün örneklerinin yağ içeriğinin %1,60-5,30; Aydın ve ark. (2010) %3,39- 3,86; Akın ve ark. (2016) %2,43-4,02; Diler ve Baran (2014) %3,07-4,33; Kesenkaş ve Akbulut (2010) %2,8-5,0; arasında değiştiğini; Tokur (2006) %3,17; Özrenk ve Bayar (2008) %3,54; Kaşıkçı (2012) %5,68 olduğunu rapor etmişlerdir. Verilen bilgilerden de anlaşılacağı üzere bu araştırmada incelenen süt fabrikalarına getirilen süt örneklerinin yağ içeriğinin sokak sülterine göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo1 Süt örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek	YKM	Y	TKM	pH	A	ÖA	FT
1	8,65	4,3	12,95	6,64	0,153	1,0302	+
2	8,20	3,3	11,50	6,43	0,166	1,0282	+
3	7,70	6,0	13,60	6,21	0,234	1,0283	+
4	8,20	4,3	12,50	6,08	0,252	1,0246	+
5	8,65	3,5	11,95	6,25	0,198	1,0301	+
6	8,03	4,1	11,13	5,40	0,288	1,0242	+
7	8,10	3,2	11,30	6,02	0,225	1,0281	+
8	8,40	3,3	11,70	6,34	0,189	1,0290	+
9	9,80	3,0	12,80	6,34	0,198	1,0300	+
10	8,20	4,2	12,40	6,31	0,194	1,0280	+
11	9,30	3,6	12,90	6,70	0,135	1,0262	+
12	8,36	3,7	12,06	6,53	0,167	1,0293	+
13	8,39	2,7	12,09	6,37	0,185	1,0312	+
14	7,33	3,7	11,03	6,22	0,207	1,0291	+
15	8,98	3,1	12,08	6,26	0,234	1,0302	+
16	8,04	3,5	12,54	6,26	0,233	1,0300	+
17	8,20	3,6	11,80	6,09	0,234	1,0290	+
18	8,50	3,9	12,40	5,99	0,261	1,0292	+
19	8,90	3,6	12,50	5,71	0,302	1,0291	+
20	8,70	3,8	12,50	5,66	0,315	1,0290	+
21	8,50	4,0	12,50	6,46	0,180	1,0302	+
22	8,80	3,8	12,60	6,42	0,180	1,0293	+
23	8,30	1,7	10,00	6,53	0,171	1,0310	+
24	8,90	3,7	12,60	6,56	0,180	1,0311	+
25	9,24	5,1	14,34	6,52	0,171	1,0310	+
26	8,53	4,4	12,93	6,53	0,180	1,0310	+
27	7,60	3,0	10,60	6,10	0,170	1,0282	+
28	8,10	3,5	11,60	6,12	0,178	1,0291	+
29	8,50	3,0	11,30	6,28	0,202	1,0301	+
30	8,50	4,3	12,80	6,55	0,175	1,0281	+
31	8,20	4,0	12,60	6,39	0,175	1,0310	+
32	8,80	2,7	11,50	6,41	0,189	1,0292	+
33	8,60	3,5	12,10	6,07	0,243	1,0302	+
34	8,00	6,4	15,40	5,40	0,360	1,0240	+
35	7,88	3,5	11,38	5,37	0,333	1,0230	+
36	8,53	3,6	12,13	5,37	0,329	1,0232	+
37	8,06	6,1	14,16	4,89	0,495	1,0251	+
38	8,47	3,2	11,67	4,89	0,410	1,0250	+
39	8,40	3,8	12,20	5,89	0,270	1,0282	+
40	8,70	3,5	12,20	5,88	0,279	1,0292	+
41	8,50	3,2	11,70	5,88	0,279	1,0290	+
42	8,90	3,9	12,80	6,17	0,216	1,0291	+
43	8,20	4,4	12,60	5,98	0,256	1,0280	+
44	8,40	3,4	11,80	6,03	0,248	1,0231	+
45	8,10	4,8	12,90	5,91	0,261	1,0272	+
46	7,90	4,9	12,80	5,76	0,288	1,0270	+
47	8,30	4,2	12,50	5,90	0,252	1,0272	+
48	8,20	4,5	12,70	5,78	0,306	1,0282	+
49	8,00	5,0	13,00	5,80	0,279	1,0263	+
50	8,00	5,3	13,30	5,75	0,297	1,0261	+
EKD	7,33	1,7	10,00	4,89	0,135	1,0230	
EBD	9,80	6,4	15,40	6,70	0,495	1,0312	
Ortalama	8,395	4,38	12,73	6,07	0,233	1,0282	

YKM: Yağsız Kurumadde (%), Y: Yağ (%), TM: Toplam Kurumadde (%), A: Asitlik (%), ÖA: Özgül Ağırlık (g/ml), FT: Fosfat Testi, EKD: En Küçük Değer, EBD: En Büyük Değer

Tablo2 Süt örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örnek	TK	TMAB	M-K	SHS
1	21	1,0x10 ⁵	5,0x10 ³	650000
2	<3	4,9x10 ⁵	1,3x10 ³	580000
3	<3	3,6x10 ⁵	2,0x10 ⁴	656000
4	<3	5,1x10 ⁵	3,6x10 ⁴	684000
5	<3	2,3x10 ⁵	1,4x10 ⁴	860000
6	<3	1,6x10 ⁵	3,0x10 ³	770000
7	9,2	6,2x10 ⁴	2,2x10 ⁴	912000
8	<3	1,3x10 ⁵	1,0x10 ³	728000
9	3,6	2,1x10 ⁵	2,2x10 ⁴	840000
10	<3	7,6x10 ³	4,0x10 ³	792000
11	<3	1,3x10 ³	2,6x10 ²	754000
12	<3	1,0x10 ³	2,0x10 ²	742000
13	460	1,1x10 ⁷	3,8x10 ⁴	1056000
14	7,2	4,6x10 ⁶	1,0x10 ⁵	175000
15	<3	7,2x10 ⁶	1,4x10 ⁵	256000
16	15	6,0x10 ⁶	1,8x10 ⁵	284000
17	>1100	7,2x10 ⁶	2,5x10 ⁵	365000
18	210	1,3x10 ⁷	2,4x10 ⁵	173000
19	<3	3,4x10 ⁷	1,6x10 ⁵	107000
20	6	1,5x10 ⁷	1,5x10 ⁵	157000
21	>1100	2,4x10 ⁷	1,2x10 ⁴	750000
22	95	1,2x10 ⁷	1,8x10 ⁴	680000
23	44	2,8x10 ⁶	1,2x10 ⁶	298000
24	210	1,2x10 ³	6,8x10 ¹	122000
25	150	4,0x10 ⁶	8,0x10 ⁴	126000
26	>1100	2,0x10 ³	<1	86000
27	75	1,0x10 ⁶	2,0x10 ³	575000
28	43	4,0x10 ⁶	2,0x10 ⁵	620000
29	15	2,4x10 ⁷	3,0x10 ⁵	275000
30	15	1,1x10 ⁷	2,2x10 ⁵	236000
31	>1100	1,0x10 ⁷	9,6x10 ⁶	402000
32	>1100	2,0x10 ⁵	1,0x10 ²	213000
33	>1100	1,8x10 ⁸	2,8x10 ⁵	826000
34	16	5,4x10 ⁷	3,2x10 ⁵	752000
35	>1100	1,5x10 ⁷	2,6x10 ⁵	212000
36	210	1,2x10 ⁷	3,0x10 ⁵	318000
37	>1100	1,1x10 ⁷	3,0x10 ⁵	402000
38	460	8,0x10 ⁶	4,2x10 ⁵	338000
39	42	4,8x10 ⁷	3,6x10 ⁵	422000
40	>1100	1,4x10 ⁷	2,4x10 ⁵	402000
41	>1100	1,3x10 ⁷	2,0x10 ⁵	373000
42	12	9,0x10 ⁶	4,0x10 ⁴	110000
43	42	8,0x10 ⁶	6,0x10 ⁴	456000
44	24	8,0x10 ⁵	4,0x10 ⁴	362000
45	>1100	1,2x10 ⁷	1,8x10 ⁵	243000
46	36	1,4x10 ⁷	1,8x10 ⁵	367000
47	>1100	2,2x10 ⁷	4,0x10 ⁵	328000
48	>1100	1,8x10 ⁷	5,0x10 ⁵	258000
49	>1100	5,0x10 ⁶	7,0x10 ⁵	501000
50	>1100	6,0x10 ⁶	8,0x10 ⁵	476000
EKD	<3	1,0x10 ³	<1	86000
EBD	>1100	1,8x10 ⁸	9,6x10 ⁶	1056000
Ortalama		1,48x10 ⁷	3,73x10 ⁵	461400

TK: Toplam Koliform (EMS/mL), SHS: Somatik Hücre Sayısı (hücre/mL), TMAB: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı (kob/mL), MK: Maya-Küf (kob/mL), EKD: En Küçük Değer, EBD: En Büyük Değer.

Yağsız Kurumadde ve Toplam Kurumadde

Sütün yağsız kurumadde dar sınırlar arasında değişkenlik gösterdiğinden süte yapılan hilelerin belirlenmesinde önem taşımaktadır. Tablo 1’de görüldüğü üzere sütlerin yağsız kurumadde değerlerinin %7,33 ile %9,80 arasında değiştiği, ortalama değer ise %8,395 olduğu görülmektedir. İncelenen süt örneklerinin 5’inde (%10) yağsız kurumadde oranı, çiğ süt standardında (Anonim, 2002) belirtilen en düşük seviye olan %8’in altında bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi yönetmenliğine uygun olarak hazırlanan “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği”nde (Anonim, 2000b) çiğ süte yağsız kurumadde için yer alan \geq %8,5 olma zorunluluğu 26267 sayılı ve 22.08.2006 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan 2006/38 sayılı “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ ile kaldırılmıştır (Anonim, 2006). Yapılan analiz sonuçları \geq %8,5 değerine göre değerlendirildiğinde alınan numunelerin 29 adedinin yani %58’inin yağsız kurumadde miktarının %8,5’in altında olduğu görülmektedir.

Analiz edilen süt örneklerinin kurumadde değerleri yağsız kurumadde ve yağ değerlerinin toplanmasıyla elde edilmiştir. Hesaplama sonucunda örneklerin kurumadde içeriklerinin %10,00-15,40 arasında ve ortalama değer ise %12,33 olduğu bulunmuştur. Örneklerin %58’inin (29’unun) kurumadde değerlerinin %12-13 arasında, %32’sinin (16’sının) %12’nin altında ve %10’unun (5’inin) ise %13,10-%15,40 arasında olduğu belirlenmiştir. Kurumadde içerikleri %13’ün üzerinde olan örneklerde temel kaynağın yüksek yağ içeriğinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Sütün kurumaddesini, yağ, laktöz, kazein, serum proteinleri, mineraller ve vitaminler oluşturmaktadır. Söz konusu besin madde miktarlarının her ne sebeple olursa olsun değişmesi sütün kurumadde miktarını önemli ölçüde etkilemektedir (Metin, 2005).

Sezgin ve Bektaş (1988) inceledikleri sokak sütü örneklerinin yağsız kurumadde değerlerinin sırasıyla %4,18-7,77; Sezgin ve Koçak (1982) %5,94-9,02; Sezgin ve ark. (1993) %5,57-9,71; Türkoğlu ve ark. (2003) %5,70-7,56; Aydın ve ark. (2010) %8,5- 8,98; Akın ve ark. (2016) %7,62-9,25 arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Sokak sütleri üzerinde ülkemizin değişik illerinde yapılan birçok araştırmada araştırmacılar ortalama kurumadde değerlerini, Kavas ve Akbulut (1993) %12,10; Özsunar (2005) %13,00; Yaylak ve ark. (2007) %12,08; Kesenkaş ve Akbulut (2010) %12,33 (%11,50–14,00); Kaşıkçı (2012) %13,62; Sezgin ve ark. (1993) %7,30-12,86; Yaylak ve ark. (2007) ise %10,66-13,19 olarak bulmuşlardır. Akın ve ark. (2016) inceledikleri çiftlik sütlerin kurumadde değerlerinin %12,33-13,28 ve süt toplayıcılarından aldıkları sütlerin kurumadde içeriğinin %10,01-11,53 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Özgül Ağırlık

Yoğunluk, sütün bileşim zenginliği ve hile yapılabildiği hakkında fikir veren bir parametredir. İncelenen süt örneklerinin özgül ağırlıkları 1,0230 ile 1,0312 g/mL arasında değişmiş, ortalama 1,0282 g/mL olarak bulunmuştur (Tablo 1). Çiğ süt standardında (TS 1018) inek sütünün yoğunluğunun 1,028-1,039 g/mL (Anonim, 2002), Türk Gıda Kodeksi 2000/6 sayılı “Çiğ

Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde” ise 1,028-1,037 g/cm³ olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2000b). İncelenen örneklerin 14’ünde (%28) özgül ağırlığı 1,028’in altında bulunmuştur. Tablo 1’den de görüleceği gibi özgül ağırlığı düşük olan örneklerin yağ içeriğinin normalden yüksek olduğu görülmektedir. Yağın özgül ağırlığı düşük (0,93 g/mL) olduğundan yüksek yağlı sütlerde özgül ağırlık düşmektedir (Walstra ve Jenness, 1984).

Sezgin ve Bektaş (1988) inceledikleri sokak sütlerinin yoğunluklarının 1,060-1,032 g/mL; Sezgin ve Koçak (1982) 1,021-1,034 g/mL; Sezgin ve ark., (1993) 1,0210-1,0330 g/mL; Türkoğlu ve ark. (2003) 1,0212-1,0401 g/mL; Aydın ve ark. (2010) 1,028-1,0290 g/mL; Yaylak ve ark. (2007) 1,0278-1,028 g/mL; Diler ve Baran (2014) 1,0283-1,0291 g/mL arasında değiştiğini; Tokur (2006) ise 1,0296 g/mL olduğunu bildirmişlerdir.

Fosfataz Testi

Sütte doğal olarak bulunan fosfataz enzimi normal pastörizasyon (72°C’de 15-20 saniye) işlemiyle inaktif olduğundan süte hile amacıyla (mikrobiyal yükünü azaltmak) ısıl işlem (kaynatma hariç) uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla fosfataz testine başvurulur. Tablo 1’de de görüleceği üzere incelenen tüm süt örneklerinde fosfataz testi pozitif bulunmuştur. Bunun anlamı süt işletmelerine getirilen süt örneklerin dayanıklılığını artırmak amacıyla hiçbirisine pastörizasyon işleminin uygulanmadığıdır (Metin, 2005).

Sütlerin Mikrobiyolojik Kalitesi

Toplam Koliform Bakteri Sayısı: Koliform bakteriler hem bağırsak hem de doğada yaygın (toprak, bitki vs) olarak bulduklarından gıda endüstrisinde sanitasyon indikatörü olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla sütte yüksek düzeyde koliform mikroorganizma bulunması, sağım ve sağım sonrası gerekli hijyenik önlemlerinin alınmadığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. En muhtemel sayı yöntemi ile belirlenen toplam koliform grubu bakteri sayısının incelenen süt örneklerinde <3 EMS/mL ile >1100 EMS/mL arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2). Analiz edilen 15 süt örneğinde (%30’unda) koliform bakteri sayısının 1100 EMS/mL’nin üzerinde, 11 tanesinde (%22’sinde) ise <3 EMS/mL olduğu gözlenmiştir.

Çeşitli illerimizde satılan sokak sütlerinin mikrobiyolojik kalitesini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalarda Atasoy ve ark. (2003) inceledikleri sütlerin koliform bakteri sayısının $8,50 \times 10^2$ - $2,25 \times 10^5$ kob/mL; Yalçın ve ark. (1991) $1,5 \times 10^5$ - $2,5 \times 10^6$ kob/mL; Güllüce ve ark. (1989) $5,0 \times 10^3$ - $1,0 \times 10^6$ kob/mL; Kıvanç ve ark., (1992) $7,94 \times 10^3$ - $2,51 \times 10^9$ kob/mL; Kesenkaş ve Akbulut (2010) 0,75-6,0 log kob/mL; Dede (2000) $2,66 \times 10^6$ kob/mL olduğunu belirtmişlerdir.

Uraz ve Yücel (1998) Ankara’da, çeşitli süt işletmelerinden aldıkları süt örneklerinin ortalama koliform bakteri sayısının $3,2 \times 10^8$ kob/mL, sokak satıcılarından temin ettikleri çiğ süt örneklerinde ise $2,9 \times 10^8$ kob/mL olduğunu bildirmişlerdir.

Toplam mezofilik aerobik bakteri: Toplam mezofilik aerobik bakteriler çiğ süt üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte hijyenik özelliklerin belirlenmesinde kullanılan en önemli indikatörlerdendir. Toplam bakteri

sayısının yüksek bulunduğu sütlerin hijyenik koşullar altında sağılmadığı ve depolanmadığı şeklinde kabul edilmektedir. İncelenen süt örneklerinde en düşük, en yüksek ve ortalama mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayılarının sırasıyla $1,0 \times 10^3$ kob/mL, $1,8 \times 10^8$ kob/mL ve $1,48 \times 10^7$ kob/mL olduğu belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği”ne tebliğ no 2009/14) göre çiğ inek sütündeki toplam bakteri sayısının $<100,000$ kob/mL olması gerekmektedir (Anonim, 2009). Bu değer baz olarak ele alındığında süt örneklerinden 6’sında TMAB sayısının tebliğde belirtilen değerinin altında, geri kalan 44 örnekte TMAB sayısının Türk Gıda Kodeksinde belirtilen değerinin üstünde olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Bu da örneklerin %88’nin bakteriyolojik kalitesinin çok kötü olduğunu ortaya koymaktadır.

Atasoy ve ark. (2003) analiz ettikleri sokak sütlerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının $1,48 \times 10^6$ - $2,08 \times 10^8$ kob/mL; Kıvanç ve ark. (1992) $7,94 \times 10^5$ - $2,51 \times 10^9$ kob/mL; Sezgin ve ark. (1993) $1,8 \times 10^5$ - $1,5 \times 10^8$ kob/mL; Ergüllü (1982) 8,5 log kob/mL; Kesenkaş ve Akbulut (2010) 4,2-7,4 log kob/mL; Dede (2000) 7,38 log kob/mL olduğunu bildirmişlerdir. Akın ve ark. (2016) inceledikleri çiftlik sütlerinde toplam bakteri sayısının 5,24-5,74 log kob/mL, toplayıcılardan aldıkları süt örneklerinde ise 6,45-7,01 log kob/mL olduğunu belirtmişlerdir.

Diler ve Baran (2014) Hınıs ilçesinde bulunan küçük ölçekli aile tipi işletmelerin tank sütlerin toplam bakteri içeriğinin 2,8-6,8 log kob/mL ($6,30 \times 10^2$ - $6,31 \times 10^6$ kob/mL) arasında değiştiğini ve inceledikleri örneklerin %36,7’sinin Türk Gıda Kodeksinde belirtilen kritere uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Malezya’da süt fabrikalarına getirilen sütlerin de mikrobiyolojik kalitesinin kötü olduğu ve toplam mezofilik bakteri sayısının 12×10^6 kob/mL olduğu bildirilmiştir (Chye ve ark., 2004).

Maya küf sayısı: İncelenen süt örneklerinde en düşük, en yüksek ve ortalama maya-küf sayıları sırasıyla <1 kob/mL, $9,6 \times 10^6$, $3,73 \times 10^5$ kob/mL olarak bulunmuştur (Tablo 2). Türk Gıda Kodeksinde çiğ sütte bulunması gereken en az maya-küf sayısı ile ilgili bir bilgi bulunmamaktadır. Süt ürünleri için maksimum maya-küf sayısının 10^3 kob/mL olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2012). İncelenen 39 örnekte (%78) maya küf-sayısının 10^4 - 10^6 kob/mL arasında olduğu belirlenmiştir. Belirlenen yüksek sayıdaki maya-küf sayısı da sütlerin sağım ve sağımdan sonraki aşamalar sırasında hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmadığını göstermektedir. Benzer şekilde Engin ve ark. (2009) inceledikleri çiğ sütlerde maya-küf sayısının 4,14-5,96 log kob/mL ($1,38 \times 10^4$ - $9,12 \times 10^5$ kob/mL); Kesenkaş ve Akbulut (2010) 0,60-5,40 log kob/mL ($0,4 \times 10^1$ - $2,5 \times 10^5$ kob/mL) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Somatik hücre sayısı: Son yıllarda somatik hücre sayısı, sütün kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Somatik hücre sayısının kabul edilebilir sınırların üzerinde olması, insan sağlığı açısından önemli riskler oluşturabildiği gibi, sütün miktarında azalmalara ve süt ürünlerinin üretiminde kaliteye yönelik olarak istenmeyen bazı hatalara da neden olmaktadır. Diğer taraftan çiğ sütteki somatik hücre sayısı, hayvanın meme sağlığının bir göstergesi olması

özelliğini de taşımaktadır (Kul ve ark., 2006; Wickstrom ve ark., 2009).

Bu çalışmada Sivas ilindeki süt işletmelerinin depo tank sütlerinden alınan örneklerde somatik hücre sayısı en az 86.000 hücre/mL, en çok 1.056.000 hücre/mL, ortalama 461.400 hücre/mL düzeyinde bulunmuştur (Tablo 2). Türk Gıda Kodeksine göre çiğ sütlerde izin verilen somatik hücre sayısı ≤ 500.000 adet/mL’dir. Bu veriye göre araştırma sonuçları değerlendirildiğinde 30 (%60’ında) örnekte somatik hücre sayısı 500.000 hücre/mL’nin altında, geriye kalan 20 örnekte (%40’ında) ise 500.000 hücre/mL üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Önal ve Özder (2007) Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli’nde alınan çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayılarının 308.555, 350.200, 254.500 hücre/mL olduğunu ve dolayısıyla inceledikleri sütlerin somatik hücre sayısı açısından Türk Gıda Kodeksi’ne uygun olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, Patır ve ark. (2010) Elazığ, Samsun, Malatya, Şanlıurfa ve Erzurum ilinde üretilen sütlerde somatik hücre sayısını sırasıyla 6,04 log hücre/mL; 6,60 log hücre /mL; 6,09 log hücre/mL; 6,25 log hücre/mL ve 6,83 log hücre/mL olduğunu ve örneklerin %97,5’inin Türk Gıda Kodeksine uygun olmadığını bildirmişlerdir.

Diler ve Baran (2014) inceledikleri tank sütlerinin somatik hücre sayılarının 4,0-6,6 log hücre/mL arasında değiştiğini ve Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne göre süt örneklerinin %83’lük büyük bir çoğunluğunun kodekste belirtilen kritere uyduğunu belirtmişlerdir. Kaygısız ve Karnak (2012) Kahramanmaraş’ta yaptıkları çalışmada ortalama $382,0 \times 10^3$ adet/ml olarak tespit edilen SHS’nin TGK kriterlerine uygun olduğunu bildirmişlerdir. Kesenkaş ve Akbulut (2010) İzmir’de satılan sokak sütlerinin somatik hücre sayılarının 250.000-2.750.000 hücre/mL arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada analiz edilen süt örneklerinin tank sütü (farklı süt üreticilerin karışım sütü) olduğu göz önüne alındığında bazı üreticilerin, sütün elde edilmesinde hijyenik şartlara yeterince uymadığı ya da hayvanlarda meme sağlığı ile ilgili sorunların bulunduğu ve dolayısıyla üretilen sütlerin hijyenik kalitelerinin düşük olduğu söylenebilir. Süt üreticilerin hijyenik kurallara ve hayvan sağlığına yeterince önem vermemeleri, işletme tank sütlerin %40’ında yüksek somatik hücre sayısına neden olmuştur.

Sonuç

Süt tüketiciler tarafından diğer bazı gıda ürünleri gibi sadece damak tadı için değil çok büyük oranda insan sağlığına olan faydasından dolayı tüketilmektedir. Çok hızlı bozulma özelliğine sahip sütün genel tüketici grubuna baktığımızda bebek ve yaşlıların yani hassas tüketici gruplarının bulunduğu görülmektedir. Ayrıca süt işletmelerine gelen sütlerin içme sütü (pastörize ve UHT süt) ve yoğurt gibi ürünlere işlenecekse bu ürünlerin işlenmesi sırasında uygulanan teknolojik işlemlere (ısıtma işleme) dayanıklı olmaları gerekmektedir. Hem insan sağlığının korunması hem de kaliteli ürün eldesi için sütün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri büyük önem arz etmektedir.

Sivas ve yöresinde bulunan süt işletmelerine gelen ve

süt ürünlerine işlenmek üzere depolama tankında toplanan sütlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğu ve bu yönde iyileştirme çalışmalarının sütün üretiminden işletmeye ulaşana kadar ki tüm aşamalarında (hayvan sağlığı ve bakımı, ahırlarda hijyenin sağlanması, sağım sırasında memenin temizlenmesi, sağım makineleri, sağımda kullanılan alet ve ekipmanlarının temizliği ve dezenfeksiyonu, sağımdan sonra sütün hızlı soğutulması ve soğukta muhafazası vb.) yapılması gerekmektedir.

Ayrıca süt örneklerin %40'ında somatik hücre sayısının 500.000 hücre/mL üzerinde olduğu, dolayısıyla standart dışı kaldığı gözlenmiştir. Sütlerin %26'sında yağ, %28'inde özgül ağırlık, %32'sinde toplam kurumadde, %58'inde yağsız kurumadde, %84'ünde pH değerinin düşük; %60'ında asitlik değeri yüksek saptanmıştır.

Kaynaklar

Akın MS, Yapık Ö, Akın MB. 2016. Adıyaman ilinde süt üretim çiftliklerinden ve toplayıcılardan sağlanan sütlerin bazı özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 20: 253-265.

Anonim. 1999. Süt ve Süt Mamulleri - Numune Alma Kılavuzu. TS 2530 EN ISO 707. Türk Standardları Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Anonim. 2000a. Süt-Somatik Hücrelerin Sayımı-Bölüm 1: Mikroskopik Metot, TS EN ISO 13366-1. Türk Standardları Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Anonim. 2000b. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. 2000/6 Nolu Tebliğ. 14.02.2000-23964 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Anonim. 2001. Süt ve Süt Ürünleri - Numune Alma-Değişkenler İle Muayene, TS ISO 8197. Türk Standardları Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Anonim. 2002. TS 1018 Çiğ Süt Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.

Anonim. 2004. Süt ve süt ürünleri -Yağ içeriği tayini - Bütirometrik yöntemlerin kullanımında genel kılavuz, TS ISO 11870. Türk Standardları Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Anonim. 2006. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ. 2006/38 Nolu Tebliğ. 22.08.2006-26267 nolu Resmi Gazete.

Anonim. 2009. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Tebliğ no 2009/14.

Anonim. 2012. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete, Sayı : 28157, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

Atasoy FA, Türkoğlu H, Özer BH. 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. *Harran Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi*. 7: 77-83.

Aydın S, Çetinkaya A, Bayrakçı E. 2010. Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. *Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu*. Düzce, 21- 22 Ekim 2010.

Chye FY, Abdullah A, Ayob MK. 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol*. 21: 535-541.

Dede, C. 2000. İstanbul'da satılan sokak sütlerinin mikrobiyolojik olarak incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.

Diler A, Baran A, 2014. Erzurum'un Hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Alnteri Dergisi*. 26: 18-24.

Engin B, Güneşer O, Yüceer YK. 2009. Ultraviyole ışınlarının sütün mikrobiyal özellikleri üzerine etkisi. *Gıda*. 34: 303-308.

Ergüllü E, 1982. Çiğ sütte koliform grubu bakteri florası üzerinde araştırmalar. *Gıda Dergisi*. 6: 263-266.

Feng P, Weagant SD, Grant MA. 2001. Enumeration of Escherichia coli and Coliform Bacteria. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 4. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm064948.htm> (erişim tarihi, 29.03.2017)

Fox PF, McWeeney PLH. 2003. Advanced Dairy Chemistry. Volume 1. In Chapter 1: Milk Proteins: General and Historical Aspects. Third Edition. Part A. New York, Springer Verlag Publish.

Güllüce M, Leloğlu S, Ayyıldız A. 1989. Erzurum bölgesi sütlerinin bakteriyolojik ve antibiyotik yönünden incelenmesi. 6.Ulusal KÜKEM Kongresi. Erzurum, 26-28 Eylül, 23-30s.

Güzel-Seydim ZB, Koçak C. 2004. The scope of Turkish dairy before European union accession. *Recent Developments In Dairy Science and Techonology International Dairy Symposium*. Isparta, May 24-28. pp. 5-9.

Kaşıkçı M, 2012. Sivas ili Yıldızeli ilçesinde halk elinde yetiştirilen esmer sığırların çiğ süt kompozisyonu ve somatik hücre sayısının belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootečni ABD, Tokat*, 56 s.

Kavas G, Akbulut N. 1993. İzmir ilinde satılan sokak sütlerinin fiziksel-kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *E. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 30: 81-88.

Kaygısız A, Karnak İ. 2012. Kahramanmaraş ili süt sığırı işletmelerinden toplanan çiğ süt örneklerinde somatik hücre sayısının AB normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. *KSU Doğa Bil. Derg.* 15: 9-15.

Kesenkaş H, Akbulut N. 2010. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*. 47: 161-169.

Kıvanç M, Kunduhoğlu B, Ayaz B. 1992. Eskişehir'de tüketilen çiğ sütlerin bakteriyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden incelenmesi. *Gıda*. 17: 327-333.

Kul E, Erdem H, Atasever S. 2006. Süt sığırlarında farklı meme özelliklerinin mastitis ve süt somatik hücre sayısı üzerine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 21: 350-356.

Majjala K. 2000. Cow milk and human development and well-being. *Livestock Production Science*. 65: 1-18.

Maturin L, Peeler JT, 2001. Aerobic Plate Count. In "FDA's Bacteriological Analytical Manual" 8 th Edition, Revision A, Chapter 3. <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm> (erişim tarihi, 29.03.2017)

Metin M. 2005. Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 6. Baskı. İzmir. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları.

Miller GD, Jarvis KJ, McBean LD. 2000. Handbook of Dairy Foods and Nutrition. (Ed: Jensen, Kroger). The Importance of Milk and Milk Products in the Diet. New York. CRC Press. 4-24.

Önal AR, Özder M. 2007. Trakya'da özel bir süt işleme tesisi tarafından değerlendirilen çiğ sütlerin somatik hücre sayısı ve bazı bileşenlerinin tespiti. *Tekirdağ Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 4: 195-199.

Özrenk E, Bayar N. 2008. Konya yöresine ait sütlerin bazı kalite özellikleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*. Erzurum, 21-23 Mayıs 2008. 695700s.

Özsunar A. 2005. Trakya Bölgesinde Üretilen İnek Sütlerinde Aflatoksin M1 Varlığı. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD, Tekirdağ, 50 s.

- Patır B, Can ÖP, Gürses M. 2010. Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi.24: 87-91.
- Sezgin E, Atamer M, Koçak C, Yıldırım M, Yıldırım Z. 1993. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları. 1331, Ankara.
- Sezgin E, Bektaş S. 1988. Trabzon'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerinde araştırmalar. Gıda. 13: 399-408.
- Sezgin E, Koçak C. 1982. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda. 7: 281-287.
- Tokur E. 2006. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi ABD., Ankara, 63s.
- Tournas V, Stack ME, Mislivec PB, Koch HA, Bandler R. 2001. Yeasts, Molds and Mycotoxins. FDA/BAM, Bacteriological Analytical Manual Online, Chapter 18, <https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm071435.htm> (erişim tarihi, 29.03.2017).
- TUİK, 2014. Hayvansal Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Türkoğlu H, Atasoy F, Özer B. 2003. Şanlıurfa ilinde üretilen ve satışa sunulan süt, yoğurt ve urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 7: 69-76.
- Uraz G, Yücel N. 1998. Çiğ sütlerde koliform grubu mikroorganizmaların dağılımı üzerine bir araştırma. Gıda. 23: 241-245.
- Walstra P, Jenness R. 1984. Dairy Chemistry and Physics. New York. Wiley Interscience Publication. pp. 467.
- Wickstrom E, Persson-Waller K, Lindmark-Mansson H, Ostensson K, Sternesjo A. 2009. Relationship between somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte count and quality parameters in bovine bulk tank milk. Journal of Dairy Research. 76: 195-201.
- Yalçın H, Gökalp HY, Özdemir S. 1991. Çiğ inek sütlerinden izole edilen koliform grubu ve S. aureus bakterilerinin tanımlanması. Gıda. 16: 107-110.
- Yaylak E, Alçiçek A, Konca Y, Uysal H. 2007. İzmir ilçelerinde mandıralarca kış aylarında toplanan sütlerde bazı besin madde ve fiziksel özelliklere ait değişimlerin saptanması. Hayvansal Üretim. 48: 26-32.