

Şanlıurfa'da Satışa Sunulan Sokak Sütlerinin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Büşra Göncü, Aslı Çelikel, Mutlu Buket Akın, Musa Serdar Akın

Harran Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa
e-posta: busragoncu@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 29.03.2017

Kabul Tarihi: 10.08.2017

Özet

Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinde farklı noktalardan kış ve yaz mevsimlerinde 30'ar adet olmak üzere toplam 60 adet sokak sütünün bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen sokak sütü örneklerinde yapılan fizikokimyasal ve mikrobiyal analizlerde örneklerin kalitelerinin yeterli düzeyde olmadığı, önemli bir kısmının Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uymadığı belirlenmiştir. Ayrıca mevsimin sokak sütlerinin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, yoğunluk, toplam bakteri sayıları, koliform bakteri sayıları ve maya-küf sayıları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde incelenen örneklerin kimyasal özelliklerinden ziyade mikrobiyal kalitelerinin daha kötü olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sokak sütü; çiğ süt kalitesi; Şanlıurfa

A Research on the Determination of Chemical and Microbiological Properties of Street Milk Sold in Şanlıurfa

Abstract

In this study, some chemical and microbiological characteristics of total 60 (30rd of them collected in summer and 30rd of them collected in winter season) street milks, received from different points in Şanlıurfa, were examined. Physicochemical and microbial analyzes in street milk samples examined in this study showed that, the qualities of the collected street milks from different sources in Şanlıurfa center was not sufficient and important part of the raw milk samples were not adequate the requirements in Turkish Food Codex and Raw and Heat Treated Drinking Milk Communique. In addition, whilst the effect of season on the pH, titration acidity, dry matter, fat, density, total bacterial counts, coliform bacterial counts and yeast-mold counts of street milk was statistically significant ($p<0.05$). The evaluations of the results obtained, the microbial quality of the investigated samples were worse than the chemical properties of them.

Keywords: Informal/Street milk; raw milk quality; Şanlıurfa

1. Giriş

Süt, bileşimindeki maddeler yönünden insanlar için çok yararlı olduğu kadar mikroorganizmaların faaliyeti bakımından da çok iyi bir gelişme ortamıdır. Bu nedenle çiğ sütlere havadan, yemden, ahırdan, su gibi benzeri ortamlardan ve depolanması sırasında bulaşan çeşitli mikroorganizmalar hızlı bir şekilde çoğalmakta ve sütün çeşitli niteliklerinde istenmeyen değişikliklere sebep olmaktadır [1]. Bundan dolayı süt, sağımın hemen ardından derhal soğutulurken, çok hızlı bir şekilde işleneceği yerlere nakledilmeli ve içme sütüne ya da diğer süt ürünlerine işlenmelidir [2].

Türkiye'de yılda 18.5 milyon ton civarında süt üretilmektedir. Üretilen sütün % 42'si tüketiciye çiğ süt (sokak sütü/açık süt) olarak ulaşmaktadır. Modern işletmelerde işlenen süt oranı % 18-20'dir.

Hijyenik şartlara ne kadar uyduğu bilinmeyen mandıralarda işlenen süt miktarı ise % 40'dır [3].

AB ülkelerinden Yunanistan'da üretilen sütün %75'i, İspanya'da %78'i, Danimarka ve Hollanda'da %96'sı, İrlanda'da %98'i kooperatifler ve diğer organizasyonlar aracılığı ile toplanarak soğuk zincir içerisinde ve hijyenik şartlarda sanayi kuruluşlarına verilerek işlenmektedir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı gibi çiğ sütün tüketiciye direkt ulaşması yani sokak sütçülüğü, gelişmiş ülkelerde çoktan unutulmuş ancak ülkemizde hala yaygın olan bir tüketim şeklidir [4].

Türkiye'de üretilen ve herhangi bir ısıl işlem (pastörizasyon ve UHT) geçirmemiş sütün büyük bir oranı insan sağlığını tehdit eden çeşitli hastalık etkenlerini içermektedir. 28 Haziran 1995 tarih ve 22327 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe

giren “Gıdaların Üretimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname”ye dayanılarak çıkarılan ve 16 Kasım 1997 tarih ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği”nin Yedinci Bölümünde yer alan hijyen ile ilgili kriterler, tüm gıda sektöründe olduğu gibi, süt ve süt ürünleri işleyen işletmelerin de uyması gereken hijyen kurallarını belirtmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin 36. maddesine dayanılarak Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı’na ortaklaşa hazırlanan ve 14 Şubat 2000 tarih ve 23964 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi- Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği” yayınlanmıştır. Bu tebliğin amacı, “çiğ sütün, ısıl işlem görmüş içme sütü, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretimi, depolanması, taşınması ve pazarlanmasını sağlamak üzere özelliklerinin belirlenmesidir. Ülkemizde süt ve süt ürünleri standartlarımızın bulunması ve denetlenmesine dair yasa ve yönetmelikler olmasına rağmen üretilen sütün %42’sinin açıkta satılan sokak sütü, %40’ünün ise hijyen şartlarına uygun olmayan koşullarda işlenerek tüketiciye ulaşması düşünüldüğünde konunun sağlık açısından ne denli önemli olduğu ve hatta önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu anlaşılacaktır [5]

Ayrıca ülkemizde süt hayvancılığı ile uğraşan birimlerin küçük kapasiteli ve dağınık olması, mevsimler ve bölgelerden kaynaklanan üretim dengesizliği, sütün üretiminden işletmeye ulaştırılmasına kadar olan süre içinde hijyenik koşulların sağlanamaması ve soğuk zincir organizasyonunun kurulamaması da kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla ısıl işlem (pastörizasyon ve UHT) uygulanmak üzere işletmelere gelen sütlerin büyük kısmı fabrikaya ulaştığı anda ısıl işlem için uygun özellikleri taşımadığı görülmektedir [5].

Bu çalışmada, Şanlıurfa’da kış ve yaz mevsimlerinde farklı noktalarda satışa sunulan sokak sütlerinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ve bu sütlerin kalitesine mevsimsel farklılıkların etkisi belirlenmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi; sokak sütçülüğünün daha önce yapılan çalışmalardan yola çıkarak kalitede herhangi bir gelişme olup olmadığını belirlemek, ayrıca sokak

sütlerinin Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne uygunluğunu ortaya koymak açısından önem taşımaktadır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini Kış (30 örnek) ve Yaz (30 örnek) mevsimlerinde Şanlıurfa’da farklı noktalarda satışa sunulan toplam 60 sokak sütü oluşturmuştur. Süt örnekleri 500 ml’lik steril cam şişelere yaklaşık 200–300 ml kadar alınmış ve buz kasetleri yardımıyla soğukta muhafazası sağlanarak, Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarına ulaştırılmış ve sokak sütlerinde aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Fizikokimyasal analizler

Sütlerde pH değerleri doğrudan inolab WTW (Weilheim, Germany) marka dijital pH metre kullanılarak saptanmıştır [6]. Çiğ sütlerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanmış ve sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir [6]. Çiğ sütlerde kurumadde oranları gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir [7]. Yağ oranı 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir [8]. Süt örneklerinde yağsız kurumadde oranı, toplam kurumadde değerinden yağ değerinin çıkarılmasıyla belirlenmiştir [9]. Protein oranı, yaş yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının saptanması ve bulunan azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır [10]. Süt örneklerinde özgül ağırlık tayini laktodansimetre ile saptanmıştır [6].

2.2.2. Mikrobiyolojik analizler

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı amacıyla dökme plak yöntemi kullanılarak PCA (Plate Count Agar, Merck) besiyerine paralel ekim yapılmıştır. Petri kutuları 32 °C’de 48 saat inkübe edilmiş ve sayım sonuçları logaritmik transformasyona tabii tutulduktan sonra log kob/ml olarak verilmiştir. Koliform Bakteri sayımı, süt örneklerinde koliform bakteri sayılarının saptanması için petri kutularına

dökme ekim yöntemi uygulanarak sayım yapılmış ve besi ortamı olarak Violet Red Blie Agar kullanılmıştır. Ekimi gerçekleştirilen petri petri inkübasyonu 37°C de 24 saat süre ile gerçekleştirilmiştir. Maya ve küf sayımı, süt örneklerinde maya küf sayılarının saptanması için petri kutularına dökme ekim yöntemi uygulanarak sayım yapılmış ve besi ortamı olarak Potato Dextrose Agar kullanılmıştır. Ekimi gerçekleştirilen petri petri inkübasyonu 25°C de 5 gün süre ile gerçekleştirilmiştir [1].

2.2.3. İstatistiksel Analizler

İki tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemede örneklerin fiziksel, kimyasal ve duyu sonuçları SPSS 9.0 paket programı kullanılarak One Way Anova modeline göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Örnekler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için varyans analizi yapıp, bu analizde önemli olanlar TUKEY testine tabi tutulmuştur [11].

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde, çiğ inek sütlerinin titrasyon asitliği değerlerinin % süt asidi cinsinden %0.135-0.200 arasında, protein değerlerinin en az %2.8 ve yoğunluğunun 1.028 g/ml olması gerektiği belirtilmiştir. Aynı tebliğde çiğ inek sütünün tesadüfi örneklemeyle yapılan kontrollerde toplam

canlı bakteri sayısının 30°C’de 100.000 adet/ml’den daha düşük olması gerektiğinde bildirilmiştir [12].

Bu bölümde Şanlıurfa’da satışa sunulan sokak sütlerinin kimyasal ve bazı mikrobiyolojik özellikleri hem mevsimsel bazda birbirleriyle ve ülkemizdeki sokak sütlerinin kalitelerine yönelik daha önceki yıllarda yapılan diğer araştırmalarla hem de “Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği”nde belirtilen değerlerle karşılaştırılmış ve bulgular istatistiksel yönden de değerlendirilerek yorumlanmıştır.

3.1. Sokak Sütlerinin Fizikokimyasal Özellikleri

3.1.1. pH değerleri

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde, sütün pH değerlerine yönelik herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bununla birlikte süt teknolojisinde pH ölçümü asitliğin gelişebileceği her durumda tespit edilmelidir. Çünkü pH değeri ürünün kalitesi ve randımanı hakkında çok önemli ipuçları verir.

Araştırmada analize alınan kış ve yaz sokak sütlerine ait pH değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Sokak sütlerinin pH değerleri minimum, maksimum ve ortalamalar olarak sırasıyla kış mevsimi sütlerinde 6.47, 6.62, 6.54 ve yaz mevsimi sütlerinde ise 6.37, 6.60, 6.46 tespit edilmiştir. Sokak sütlerinin pH değerlerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Tablo 1. Sokak Sütlerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Özellik	MEVSİMLER					
	Kış			Yaz		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
pH	6.47	6.62	6.54^{b*}	6.37	6.60	6.46^a
Titrasyon Asitliği (% laktik asit)	0.148	0.234	0.188^a	0.142	0.258	0.224^b
Kurumadde (%)	10.07	12.39	11.51^b	9.35	12.21	10.54^a
Yağ (%)	2.1	3.7	3.0^b	1.1	3.5	2.2^a
Yağsız Kurumadde (%)	7.90	8.86	8.49^a	7.77	8.97	8.30^a
Protein (%)	2.42	3.33	2.99^a	2.25	3.41	2.78^a
Yoğunluk (g/ml)	1.0283	1.0324	1.0307^b	1.0266	1.0323	1.0289^a

*: Aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

Bu araştırmada elde edilen sokak sütlerinin pH değerleri, [13]’te pH 6.66, [14] pH 6.66 ve [15]’in bulunduğu pH 6.59 değerleri ile benzer olurken, [16] pH 5.46 ve [17]’nin bulmuş oldukları pH 5.93 değerlerinden daha yüksek olmuştur.

3.1.2. Titrasyon asitliği değerleri

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde, çiğ inek sütlerinin %0.135 ile %0.200 laktik asit arasında bir asitliğe sahip olması gerektiği bildirilmiştir. Asitliğin %0.200 laktik asitin üzerinde olması mikrobiyal gelişmenin çok fazla olduğuna ve dolayısıyla çiğ süt kalitesinin yetersiz olduğuna işaret eder ve bu şekilde sütlerin ısıtıldığı anda pıhtılaşabileceğini gösterir.

Araştırmada analize alınan sokak sütlerine ait titrasyon asitliği değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Sokak sütlerinin titrasyon asitliği değerleri ortalamalar olarak sırasıyla kış mevsimi sütlerinde %0.188 ve yaz mevsimi sütlerinde %0.224 şeklinde tespit edilmiştir. Sokak sütlerinin titrasyon asitliği değerlerin üzerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Gerek kış ve gerekse yaz mevsimi sütlerinde incelenen 30’ar adet süt örneğinin titrasyon asitliği değerlerinin, kış sütlerinde %43.3’ünün ve yaz sütlerinde ise %80’inin Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde titrasyon asitliği için bildirilen değerden (%0.20 laktik asit) daha yüksek ve uygun olmadığı belirlenmiştir. Yaz sütlerinin kış sütlerinden daha yüksek asitliğe sahip olması, yaz aylarında sıcaklığın yüksek olmasına, yetersiz soğutmaya ve mikrobiyal faaliyetlere bağlı olarak sütlerin asitliğinin yükseldiği tahmin edilmektedir. Mikrobiyolojik analiz sonuçları da bu kanıyı desteklemektedir.

Konu ile ilgili olarak Türkiye’nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda, araştırmacılar titrasyon asitliği değerlerini ortalamalar olarak, [5] %0.157; [13] %0.162; [14] %0.165; [16] %0.180; [18] %0.197; [19] %0.189; [20] %0.196; [21] %0.170 ve [22] %0.225 laktik asit şeklinde tespit etmişlerdir. Bu araştırmada, kış mevsimi sokak sütlerinde tespit edilen asitlik değerleri diğer araştırmacıların bulmuş oldukları titrasyon asitliği değerleriyle uyum içinde olurken, yaz mevsimi sokak sütlerinin asitlik değerleri ise diğer araştırmacıların bulmuş oldukları titrasyon asitliği değerlerinden genelde daha yüksek olmuştur.

3.1.3. Kurumadde değerleri

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde direkt olarak kurumadde miktarı ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir. Araştırmada analize alınan sokak sütlerine ait kurumadde değerleri mevsimsel ortalamalar olarak Tablo 1’de verilmiştir. Tablodan da izlenebileceği gibi sokak sütlerinin kurumadde değerleri kış ve yaz sütlerinde sırasıyla, minimum %10.07 ve 9.35, maksimum % 12.39 ve 12.21 ve ortalama %11.51 ve 10.54 olarak tespit edilmiştir. Sokak sütlerinin kurumadde değerlerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Sokak sütleri üzerinde ülkemizin değişik yörelerinde yapılan birçok araştırmada araştırmacılar ortalama kurumadde değerlerini, [5] %12.33; [18] %12.43; [21] %13.00; [23] %12.10; [24] %12.08; ve [25] %13.62 olarak bulmuşlardır.

Bu araştırmada, sokak sütlerinde tespit edilen kurumadde değerleri diğer araştırmacıların buldukları kurumadde değerlerinden genelde daha düşük kalmıştır.

3.1.4. Yağ değerleri

Süt yağı çok değerli bir besin maddesi olup pek çok faktörün etkisi altındadır. Hayvan ırkının yanı sıra hayvan tarafından tüketilen yemlerin kimyasal bileşimi de sütteki yağ miktarını önemli düzeyde etkilemektedir [10]; [26]; [27]; [28]. Süt yağı, hem süt serumuna gevşek bir şekilde bağlı bulunduğundan, hem de özgül ağırlığı diğer süt bileşenlerine göre daha düşük olduğundan süttten kolaylıkla ayrılabilir. Bu nedenle kasıtlı olarak süte yapılan müdahalelerle (süt yağının çekilmesi, süte su katılması vb.) süttün yağ miktarını düşürmektedir [29].

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde yağ miktarı ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir.

Araştırmada analize alınan sokak sütlerine ait yağ değerleri mevsimsel ortalamalar olarak Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre yağ değerleri kış sütlerinde ortalama olarak %3.3 ve yaz sütlerinde ise %2.2 olarak tespit edilmiştir. Bu durumun hayvanların yeşil yemle veya silajla beslenmesinden ve mevsimsel sıcaklık farkından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca sokak sütlerinin yağ değerleri üzerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur.

Mevsimsel ortalamalar olarak sokak sütlerinde belirlenen yağ değerleri, konu ile ilgili olarak Türkiye'nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda diğer araştırmacıların bulmuş oldukları yağ değerlerinden [5] %3.79; [13] %3.20; [14] %3.17; [15] %3.54; [16] %3.47; [17] %3.60; [18] %3.79; [19] %3.0; [20] %3.34; [23] %3.30; [25] %5.68; [30] %3.60 ve [31] %4.08 genelde daha düşük olmuştur.

3.1.5. Yağsız kurumadde değerleri

Sütün yağsız kurumadde belirli sınırlar arasında değişkenlik gösterdiğinden süte yapılan hilelerin belirlenmesinde önem taşımaktadır. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde yağsız kurumadde ile ilgili bir değer belirtilmemiştir. Araştırmada çiftlik sütlerine ait yağsız kurumadde değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan da izlenebileceği gibi sokak sütlerinin yağsız kurumadde değerleri ortalamalar olarak kış mevsimi sütlerinde %8.49 ve yaz mevsimi sütlerinde %8.30 olarak tespit edilmiştir. Sokak sütlerinin yağsız kurumadde değerlerine mevsimin etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Bazı yağsız kuru madde değerlerinin çok düşük çıkması bu sültere su katılmış olma ihtimalini düşündürmektedir. Bunun yanı sıra yapılan bazı araştırmalarda sütün yağsız kurumadde düzeyinin mevsimlere bağlı yem farklılığından dolayı büyük varyasyon gösterdiği bildirilmektedir [31]; [32]; [33].

3.1.6. Protein değerleri

Pratik açıdan sütteki protein oranının düşmesi süt ürünlerinde kalite sorunlarını da beraberinde getirdiğinden sütteki protein düzeyinin yüksek olması sülterde arzu edilen bir niteliktir. Sütteki protein oranının değişimi süt yağı oranındaki değişim kadar fazla olmamasına rağmen yetersiz beslemenin, ırk, laktasyon dönemi ve süt verim düzeyi gibi faktörlerin protein oranı üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir [26]; [28]. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde, çiğ inek sütlerinin en az %2.80 oranında protein içermesi gerektiği bildirilmiştir.

Bu araştırmada tespit edilen sokak sütlerine ait protein değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi sokak sütlerinin protein değerleri ortalamalar olarak kış mevsimi %2.99 ve yaz mevsimi sütlerinde %2.78 olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca sokak sütlerinin proteinleri üzerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olmuştur. Şanlıurfa'daki kış sokak sütlerinde ortalama olarak belirlenen %2.99'luk protein değeri, Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde belirtilen %2.80 değerinin üzerinde kalırken, yaz sütlerinde belirlenen %2.78'lik ortalama protein oranı bu değerinin altında kalmıştır. Kış sokak sütlerinde örneklerin %20'i ve yaz sokak sütlerinde ise örneklerin %57'si protein içeriği bakımından ilgili tebliğe uygun bulunmamıştır. [30] ve [30] sülterin protein değerlerinin kış aylarında diğer aylara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Mevsimsel ortalamalar olarak sokak sütlerinde belirlenen %2.78 (yaz) ve %2.99 (kış)'luk protein değerleri [5] %3.18; [13] %2.98; [14] %3.36; [15] %3.28; [16] %3.28; [17] %3.11; [18] %3.49; [21] %3.60; [24] %3.19; [25] %3.07 ve [35] %3.06 şeklinde buldukları değerlerden daha düşük olmuştur.

3.1.7. Yoğunluk değerleri

Süte yapılan hileler hakkında fikir sahibi olma açısından önemli ölçütlerden birisi de sütün yoğunluğudur. Sütün yoğunluğu, bileşiminde yer alan tüm maddelerin etkisiyle değişiklik gösterir. Yağ miktarının artması ile yoğunluk düşerken, yağ miktarının azalması ile yoğunluk yükselmektedir. Ayrıca protein, laktoz ve mineral madde miktarının artması ile yoğunluk artarken, sıcaklık artışı ise yoğunluğun düşmesine neden olur [36]. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinin yoğunluk değerleri ile ilgili olarak 1.028 g/ml değeri verilmektedir.

Araştırmada sokak sülterine ait yoğunluk değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan da izlenebileceği gibi sokak sülterinin yoğunluk değerleri kış ve yaz sülterinde sırasıyla, minimum 1.0283 ve 1.0266 g/ml, maksimum 1.0324 ve 1.0323 g/ml ve ortalama 1.0307 ve 1.0289 g/ml olarak tespit edilmiştir. Sokak sülterinin yoğunluk değerleri üzerine mevsimin etkisi önemli önemli ($p<0.01$) olarak bulunmuştur.

Araştırmada analize alınan kış ve yaz mevsimi sokak sülterinin ortalama yoğunluk değerleri, Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde belirtilen 1.028g/ml değerinin üzerinde olduğu görülmüştür. İncelen 30 kış sülü örneğinin tamamı (%100'ü) tebliğe uygun bulunurken, 30 yaz

sütü örneğinin ise 9 tanesi (%30’u) yoğunluk değeri bakımından ilgili tebliğe uygun bulunmamıştır.

Konu ile ilgili olarak Türkiye’nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda, araştırmacılar yoğunluk değerlerini ortalamalar olarak, [13] 1.0315 g/ml; [14] 1.0296 g/ml; [15] 1.0291 g/ml; [16] 1.0290 g/ml; ve [17] 1.0287 g/ml; [18] 1.0315 g/ml; [19] 1.0297 g/ml; [20] 1.0270 g/ml; [21] 1.030 g/ml ve [24] 1.0279 g/ml şeklinde belirlemişlerdir.

Mevsimsel ortalamalar olarak sokak sütlerinde tespit edilen 1.0289-1.0307 g/ml’lik yoğunluk değerlerinin genelde diğer araştırmalarda elde edilen yoğunluk değerleriyle uyum içinde olduğu söylenebilir.

3.2. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1. Toplam aerob mezofilik bakteri sayıları

Süt ve süt ürünlerinin de içerisinde yer aldığı çoğu gıdanın mikrobiyolojik analizinde en önemli nokta mezofil ve aerob koşullarda gelişen bakterilerdir. Kompleks biyokimyasal yapısı ve yüksek su kapasitesi nedeniyle çiğ süt, mezofil bakteriler olarak adlandırılan, saprofit veya patojen olabilen mikroorganizmalar için mükemmel bir besin ortamı

oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmalar gerek süt kalitesinin korunmasında gerekse çiğ süt üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte hijyenik özelliklerin belirlenmesinde en önemli indikatörlerdendir [37]. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde çiğ inek sütlerinde toplam aerob mezofilik bakteri sayısının (30°C’de) ≤ 100.000 kob ml⁻¹ olması gerektiği bildirilmiştir.

Araştırmada sokak sütlerine ait toplam aerob mezofilik bakteri sayıları Tablo 2’de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi sokak sütlerinin toplam aerob mezofilik bakteri sayıları ortalamalar olarak kış mevsimi sokak sütlerinde 6.36 log kob ml⁻¹ ve yaz mevsimi sokak sütlerinde ise 7.03 log kob ml⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Analize alınan gerek 30 kış mevsimi sokak sütü ve gerekse 30 yaz mevsimi sokak sütü örneklerinin tamamı Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde belirtilen maksimum 5.0 log kob ml⁻¹ değerini sağlamayarak toplam aerob mezofilik bakteri sayıları bakımından tebliğe uygun bulunmamıştır. Sokak sütlerinin toplam aerob mezofilik bakteri sayıları üzerine mevsimin etkisi önemli (p<0.01) olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Sokak Sütlerinin Bazı Mikroorganizma Sayıları (log kob ml⁻¹)

Özellik	MEVSİMLER					
	Kış			Yaz		
	Min.	Maks.	Ort.	Min.	Maks.	Ort.
Toplam aerob mezofilik bakteri sayıları	6.06	7.08	6.36^{a*}	6.12	7.74	7.03^b
Koliform bakteri sayıları	4.31	5.68	4.72^a	4.39	6.21	5.40^b
Maya-Küf sayıları	3.89	5.45	4.49^a	4.26	6.33	5.51^b

*:Aynı satırda farklı küçük harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

Yaz aylarında toplam aerob mezofilik bakteri sayısının daha yüksek olması, mevsim sıcaklığının yüksek olmasına ve sütlerin işletmeye gelene kadar süreçte yeterince soğutulmamasına bağlı olarak mikroorganizma gelişiminin fazla olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada mevsimsel ortalamalar olarak sokak sütlerinde tespit edilen toplam aerob mezofilik bakteri sayıları, diğer araştırmacıların bulmuş oldukları [38] 8.5 log kob ml⁻¹ ve [39] 7.38 log kob ml⁻¹ şeklinde buldukları toplam aerob mezofilik bakteri

sayılarından daha düşük, [5] 4.2-7.4 log kob ml⁻¹ ile [17] 5.29 log kob ml⁻¹ olarak buldukları değerlerden daha yüksek olmuştur.

3.2.2. Koliform bakteri sayıları

Koliform grup bakteriler ise *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan, fakültatif anaerob, gram negatif, spor oluşturmayan, 35 °C’ de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan, çubuk şeklindeki bakterilerdir. Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması; kötü sanitasyon

koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinin yağsız kurumadde değeri ile ilgili herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bu araştırmada tespit edilen sokak sütlerine ait koliform bakteri sayıları ise Tablo 2'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi sokak sütlerinin koliform bakteri sayıları ortalamalar olarak kış mevsimi sütlerinde $5.68 \log \text{ kob ml}^{-1}$ ve yaz mevsimi sütlerinde ise $5.40 \log \text{ kob ml}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Sokak sütlerinin koliform bakteri sayıları üzerine mevsimin etkisi önemli ($p < 0.01$) olarak bulunmuştur.

Konu ile ilgili olarak Türkiye'nin farklı yörelerinde sokak sütleri üzerinde yapılan araştırmalarda, araştırmacılar koliform bakteri sayılarını ortalamalar olarak, [23] 3.0×10^5 adet/ml, [38] 3.14×10^7 adet/ml ve [39] 2.66×10^6 adet/ml olarak belirlemişlerdir. Araştırmada mevsimsel ortalamalar olarak sokak sütlerinde tespit ettiğimiz koliform bakteri sayılarının, genelde diğer araştırmalarda elde edilen koliform bakteri sayılarıyla uyum içinde olduğu söylenebilir.

3.2.3. Maya-küf sayıları

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinin maya-küf sayıları ile ilgili herhangi bir değer belirtilmemiştir. Bu araştırmada tespit edilen sokak sütlerine ait maya-küf sayıları ise Tablo 2'de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi sokak sütlerinin maya-küf sayıları ortalamalar olarak kış mevsimi sütlerinde $4.49 \log \text{ kob ml}^{-1}$ ve yaz mevsimi sütlerinde $5.51 \log \text{ kob ml}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Sokak sütlerinin maya-küf sayıları üzerine mevsimin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) tespit edilmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de son yıllarda giderek artan sayıda büyük ölçekli işletmeler, süt ve süt ürünleri üretiminde faaliyet göstermeye başlamıştır. Söz konusu işletmeler oldukça modern ve hijyenik tesislerde sütü işlemekte ve gıda güvenlik kurallarına uymaktadırlar. Bu sayede gelişen süt endüstrisi ile kurulan toplama merkezlerinde ise sütün soğuk

zincir oluşturularak kontrollü olarak toplanması sağlanmıştır. Böylece sütün fiziksel kimyasal açıdan doğal faktörler dışında meydana gelebilecek değişimler önlenmiş ve mikrobiyal açıdan olabilecek bulaşmalar en aza indirilmiştir. Ancak süt endüstrisindeki gelişmeler ve süt kalitesi ile hijyen kurallarını dikkate alarak üretim yapan orta ve büyük ölçekli süt üretim çiftlikleri bile sokak sütçülüğünün önüne geçememiştir.

Bunun altında yatan sebepler; modern süt işletmelerinin topladığı sütün önemli bir bölümünü küçük ölçekli aile işletmelerinden sağlaması, tüketicinin önemli bir kısmının sokak sütünü saf, taze ve doğal olduğu yanılığısıyla tercih etmesi, sokak sütü fiyatının göreceli olarak düşük olması ve tüketicieye sürekli ulaşılabilir olmasıdır.

Araştırmada incelenen kış ve yaz sokak sütlerinde toplam 60 örnekte yapılan fizikokimyasal ve mikrobiyal analizler, Şanlıurfa il merkezinde farklı kaynaklardan toplanan çiğ süt örneklerinin kalitelerinin yeterli düzeyde olmadığını, önemli bir kısmının Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uymadığını göstermiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde incelenen örneklerin kimyasal özelliklerinden ziyade mikrobiyal kalitelerinin daha kötü olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim incelenen toplam 60 adet sokak sütü örneğinin tamamının mikrobiyal açıdan Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uymadığını göstermiştir. Ayrıca mevsimin sokak sütlerinin pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, yoğunluk, toplam bakteri sayıları, koliform bakteri sayıları ve maya-küf sayıları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunurken, protein ve yağsız kurumadde değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur.

İnsan sağlığı ve üretilecek ürünlerin güvenilirliği bakımından son derece önemli olan bu noktada; özellikle açıkta süt satışının (sokak sütü) yaygın olduğu ülkemizde bu konuda acil önlemlerin alınması ve planlanan kontrol mekanizmasının iyi işletilerek tüketicinin gerek ekonomik gerekse sağlık açısından korunması gerekmektedir [40]. Bu amaçla;

- Yasal olarak açıkta (sokak sütü) satılması yasak olan çiğ sütlerin, hiçbir koşulda satılmasına izin verilmemelidir.

- Konu ile ilgili denetimler sürekli kılınmalıdır. Denetim sadece büyük kentlerimizde değil diğer il ve ilçelerimizde de yaygınlaştırılmadığıdır.
- Etkin bir denetleme ile süt üretimi ve sokak sütleri kayıt altına alınmalı ve kayıt dışı olmanın sokak sütü satışına sağladığı avantajlar yok edilmeye çalışılmalıdır.
- Isıl işlem görmemiş sokak sütü satışlarının engellenmesinin bir yolunun da yaygın eğitim öğretim olanaklarının kullanılmasından geçtiği bilinmektedir. Sağlıksız koşullarda üreticiden tüketiciye ulaşan, ısıl işlem görmemiş sütlerin birey ve dolayısıyla toplum sağlığı üzerindeki olası zararları her aşamada anlatılmalıdır. Bu konuda

medya zorunlu da olsa üzerine düşen görevleri yerine getirmelidir.

Sonuç olarak, Şanlıurfa ilinde sokak sütçülüğü, diğer bir deyişle açıkta süt satışı üzerinde önemle durulması ve tedbirler alınması gereken bir sorun olarak varlığını devam ettirmekte, çiğ süt kalitesi ve toplum sağlığı bakımından önemli bir problem olmayı sürdürmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma HÜBAK tarafından 16010 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Köşker, Ö., ve Tunail, N., Süt ve Mamulleri Mikrobiyolojisi ve Hijyeni Uygulama Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yay. No: 985, Uygulama Kılavuzu No: 217, Ankara, 1985.
- [2] Tekinşen, C., Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniv. Veteriner Fak., Konya., 326s, 1996.
- [3] TÜİK., Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara, 2014.
- [4] Ateş, R., Türkiye Ölçeğinde Farklı Bölgelere Ait Özel Çiftlikler ve Üretici Birliklerinden Temin Edilen Çiğ Sütlerin Bileşiminde Yıl Boyunca Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ. 41s, 2015.
- [5] Kesenkaş, H., ve Akbulut., N., İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile orta ve büyük ölçekli çiftliklerde üretilen sütlerin özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 2010, 47 (2): 161-169, 2010.
- [6] Oysun, G., Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:504, Bornova- İzmir, 306 s, 2011.
- [7] IDF., Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard: 4A.Brussels:International Dairy Federation, 1982.
- [8] Anonim, Çiğ Süt Standardı. TS1018. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 1989.
- [9] Metin, M., Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizleri). Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24, Bornova-İzmir, 439s, 2010.
- [10] Metin, M., Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33. Bornova, İzmir, 1998.
- [11] Bek, Y., ve E. Efe., Araştırma ve Deneme Metotları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No:71 Adana, 200 s, 1995.
- [12] Anonim, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği, T.C Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 14.02.2000 tarih ve 23964 No’lu Resmî Gazete, Tebliğ No:2000-6, 2001.
- [13] Türkoğlu, H., Atasoy, F., Özer, B., Şanlıurfa ilinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. GAP III. Tarım Kongresi, 16-18 Ekim 2003, 467-470s, Şanlıurfa, 2003.
- [14] Tokur, E., Ankara’da satılan sokak sütlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi ABD., Ankara, 63s, 2006.
- [15] Özrenk, E., ve Bayar, N., Konya yöresine ait sütlerin bazı kalite özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs, 695-700s, Erzurum, 2008.
- [16] Aydın, S., Çetinkaya, A., Bayrakçı, E., Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, 21- 22 Ekim, Düzce, 2010.
- [17] Diler, A., ve Baran, A., Erzurum’un hınıs ilçesi çevresindeki küçük ölçekli işletme tank sütlerinden alınan çiğ süt örneklerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Alinteri Dergisi*, 26 (B): 18-24, 2014.
- [18] Kurt, A., Demirci, M. ve Kurdal, E., Erzurum piyasasında satılan sütlerin özellikleri ve çeşitli hileler yönünden incelenmesi. *Gıda Dergisi*, 6 (6): 15-19, 1977.
- [19] Sezgin, E., ve Koçak, C., Ankara’da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda*, 7(6): 281-287, 1982.
- [20] Sezgin, E., ve Bektaş, S., Trabzon’da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar, *Gıda*, 13(6):181-187, 1988.
- [21] Özsunar, A., Trakya Bölgesinde Üretilen İnek Sütlerinde Aflatoksin M1 Varlığı. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği ABD, Tekirdağ, 50 s, 2005.
- [22] Tuncer, K., TR71 Bölgesindeki Süt Sığırı İşletmelerinden Toplanan Çiğ Sütlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi/ Determination Of Some Quality Characteristics Of Raw Milk Samples

- Collected From Dairy Farms In TR71 Region. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kırşehir, 77 s, 2015.
- [23] Kavas, G., ve Akbulut, N., İzmir ilinde satılan sokak sütlerinin fiziksel-kimyasal özellikleri üzerinde bir araştırma. *E. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1-2): 81-88, 1993.
- [24] Yaylak, E., Alçiçek, A., Konca, Y., Uysal, H., İzmir ilçelerinde mandıralarca kış aylarında toplanan sütlerde bazı besin madde ve fiziksel özelliklere ait değişimlerin saptanması. *Hayvansal Üretim Dergisi*. 48 (1): 26-32, 2007.
- [25] Kaşıkçı, M., Sivas İli Yıldızeli İlçesinde Halk Elinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Çiğ Süt Kompozisyonu ve Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni ABD, Tokat, 56 s, 2012.
- [26] Yalçın, B. C., Genel Zootekni (Ders Kitabı). İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. Rektörlük Yayın No: 2769. Dekanlık Yayın No:1, 1981.
- [27] Alçiçek, A., Beslemenin süt yağına etkileri. *Hasad Dergisi*, 117: 32-34, 1995.
- [28] Şekerden, Ö., Özkütük, K., Büyük Baş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 122, Adana, 1995.
- [29] Sezgin, E., Atamer, M., Koçak, C., Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z., Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1331. Ankara, 1993.
- [30] Çubuk, A., Ankara Piyasasında Tüketime Sunulan Süt ve Yoğurtların Protein, Yağ Kurumadde, Asitlik ve Kül Derecelerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Bilimleri Programı, Ankara, 73s, 1997.
- [31] Dozet, N., Stanisic, M., and Bijeljac, S., Studies on Quality of Milk in Various Regions of Production. 20. Int. Dairy Congr. P: 41-42, 1978.
- [32] Jaurez, M., Castro, M.I., Ramos, M., and Anvarez, M. P. J., Composition of milk in Spain. 1. Main Componente. *Milchwissenschaft* 33: 752-755, 1978.
- [33] Kılıç, A., ve Kılıç, S., Yem(leme) ve Süt. Bilgehan Basımevi. Bornova, İzmir, 288s, 1994.
- [34] Gönç, S., ve Tanülkü, B., Süt endüstrisi kurumu izmir fabrikasına gelen sütlerin bazı özelliklerine bölge ve mevsimlerin etkisi üzerine araştırmalar. *E. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 18 (1, 2, 3): 275-290, 1981.
- [35] Önal, A. R., Trakya'da Özel Bir Süt İşleme Tesisi Tarafından Değerlendiren Çiğ Sütlerin Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Bileşenlerin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı. 110s, 2005.
- [36] Demirci, M., Öksüz, Ö., Şimşek, O., Kurultay, Ş., Kıvanç, M., Gündüz, H.H., Uçan, N., Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2064. 254s, 2010.
- [37] Üzümlü, M., Ankara Yöresinde Tüketime Sunulan Çiğ Sütlerde *Salmonella*, *Shigella* ve Bazı Patojenlerin İzolasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 73s, 2006.
- [38] Şekerden, Ö., Özkütük, K., Büyük Baş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 122, Adana, 1995.
- [39] Dede, C., İstanbul'da Satılan Sokak Sütlerinin Mikrobiyolojik Olarak İncelenmesi. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 52s, 2000.
- [40] Anonim, Güvenli Süt Tüketimi Raporu. <http://www.tetrapak.com.tr/pdf/guvenli/pdf.erişim: Aralık 2008>.