

Harun KESENKAŞ²
Necati AKBULUT³

² Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt
Teknolojisi Bölümü Bornova/İzmir
harun.kesekas@ege.edu.tr

³ Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Süt Teknolojisi Bölümü Bornova/İzmir

İzmir İlinde Satılan Sokak Sütleri ile Orta ve Büyük Ölçekli Çiftliklerde Üretilen Sütlerin Özelliklerinin Belirlenmesi¹

Determination of milk quality produced from middle and large scale dairy farms and informal/street milk quality sold in izmir

¹ Bu çalışma Ege Üniversitesi Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir, Proje no: 06/ZRF/013.

Alınış (Received): 11.02.2009

Kabul tarihi (Accepted): 19.10.2009

Anahtar Sözcükler:

Çiğ süt kalitesi, sokak sütü, İzmir

Key Words:

Raw milk quality, informal/street milk, İzmir

ÖZET

Bu çalışmada, İzmir ilinde farklı noktalardan alınan sokak sütlerinin mikrobiyolojik fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti, ayrıca bu sokak sütlerinin kalitesinin orta ve büyük ölçekli süt üretim çiftliklerinden elde edilen sütlerin kalitesi ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile İzmir ili ve civarındaki büyük ve orta ölçekli süt üretim çiftliklerinden elde edilen sütlerin kaliteleri belirlenmiş ve bunların mikrobiyolojik açıdan değerlendirilerek farklılıkları ortaya konulmuştur. Sonuçlara göre İzmir ili ve çevresinde farklı kaynaklardan toplanan çiğ süt örneklerinin kaliteleri yeterli düzeyde değildir, önemli bir kısmı Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne uymamaktadır. İncelenen sokak sütü örneklerinin yaklaşık % 91'inin mikrobiyal kalite bakımından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu rakam orta ve küçük ölçekli süt çiftliklerinde % 50'ye kadar düşmektedir.

ABSTRACT

In this research it was aimed to determine the microbiological, chemical and physical properties of street milk samples sold in different parts of İzmir and to compare these samples quality with milk samples produced from middle and large scale dairy farms. Mainly the microbiological differences between samples were researched, after detecting the quality of milk samples from those sources. According to results, quality of raw milk samples collected from different resources was not adequate and significant part is not met the requirements in Turkish Food Codex. The street raw milk samples of 91 % was insufficient in point of microbiological quality however, this figure declined to 50 % in samples from middle and large scale dairy farms.

GİRİŞ

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 (Köşker ve Tunail, 1985).

Bu nedenle süt, sağımın hemen ardından derhal soğutulur, çok hızlı bir şekilde işleneceği yerlere nakle-dilmeli ve süt işletmelerinde ya içme sütüne ya da diğer süt ürünlerine işlenmelidir. Çünkü süttten elverişli bir şekilde yararlanmak, ancak sütün özellikle "içme sütü", diğer bir deyişle pastörize süt veya steril süt olarak, ya da hijyenik koşullarda, tekniğine uygun olarak süt ürünlerine işlenerek tüketilmesi ile mümkündür (Tekinşen, 1996).

Buna karşın çiğ sütün tüketiciye direkt ulaşması yani sokak sütçülüğü, gelişmiş ülkelerde çoktan unutulmuş ancak ülkemizde hala yaygın olan bir tüketim şeklidir. Ülkemizde süt ve süt ürünleri tebliğlerimiz ve bu ürünlerin denetlenmesine dair yasa ve yönetmelikler bulunmasına rağmen pazarda yer alan çiğ sütün % 42'sinin açıkta satılan sokak sütü, % 40'nın ise hijyen şartlarına uygun olmayan koşullarda işlenerek tüketiciye ulaştığı düşünüldüğünde, konunun sağlık açısından ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır (Tetrapak, 2008). Ayrıca ülkemizde süt hayvancılığı ile uğraşan birimlerin küçük kapasiteli ve dağınık olması, mevsimler ve bölgelerden kaynaklanan üretim dengesizliği, sütün üretiminden işletmeye ulaştırılmasına kadar geçen süreçte hijyenik koşulların sağlanamaması ve soğuk zincirin uygulanamaması da kaliteyi olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmada, İzmir ilinde farklı noktalardan alınan sokak sütlerinin mikrobiyolojik fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti, ayrıca bu sokak sütlerinin kalitesinin orta ve büyük ölçekli süt üretim çiftliklerinden elde edilen sütlerin kalitesi ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. İzmir ilinde satılan sokak sütleri ile İzmir ili ve civarındaki büyük ve orta ölçekli süt üretim çiftliklerinden elde edilen sütlerin kaliteleri belirlenmiş ve bunların mikrobiyolojik açıdan değerlendirilerek farklılıkları ortaya konulmuştur. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi; sokak sütçülüğünün daha önce yapılan çalışmalardan yola çıkarak kalitede herhangi bir gelişme olup olmadığını belirlemek, ayrıca çiftlik sütlerinin Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğine uygunluğunu ortaya koymak açısından önem taşımaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini İzmir ilinin çeşitli bölgelerinden seçilen 34 süt ineği işletmesinden ve 16 sokak sütü satıcısından elde edilen toplam 50 adet çiğ süt örneği oluşturmuştur. Süt örnekleri 500 ml'lik steril cam şişelere yaklaşık 200-300 ml kadar alınmış ve buz kasetleri yardımıyla soğukta muhafazası sağlanarak, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü laboratuvarlarına ulaştırılmıştır.

Kimyasal Analizler

Çiğ süt örneklerinin pH değerleri Hanna Instruments 211 model dijital pH metre kullanılarak saptanmıştır. Örneklerin asitlikleri Soxhlet-Henkel (°SH) cinsinden tespit edilmiştir. Kurumadde tayini gravimetrik yöntemle, yağ tayini ise Van Gulik butirometresi kullanılarak Gerber yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Oysun, 2001). Örneklerin yağsız kurumadde içerikleri hesaplama yöntemi ile belirlenmiştir. Çiğ süt örneklerinde protein tayini formal titrasyon yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve N/7'lik NaOH kullanılarak % protein olarak hesaplanmıştır (Oysun, 2001).

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 edilmişlerdir. Sayım sonuçları standart yöntemle hesaplanıp kob/ml olarak verilmiştir. Toplam koliform grubu bakteri sayımı amacıyla VRB (Violet Red Bile, Merck) besiyerine dökme plak yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. İki paralel gerçekleştirilen ekimden sonra petri kutuları 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Çiğ süt örneklerinde *Staphylococcus aureus* sayımı amacıyla Baird-Parker agar (Merck) kullanılmıştır. Söz konusu besiyerine sterilizasyonu takiben 50ml/950ml besiyeri oranında yumurta sarısı potasyum tellürit çözeltisi ilave edilmiştir. 10⁻¹ oranında seyreltilen çiğ süt örneklerinden 0.1 ml alınmış ve yayma yöntemi uygulanarak yine iki paralel ekim yapılmıştır. 37 °C'de 24-48 saat arasında tamamlanan inkübasyon sonrası etrafında parlak zon bulunan, siyah veya gri, parlak ve düzgün koloniler sayılarak

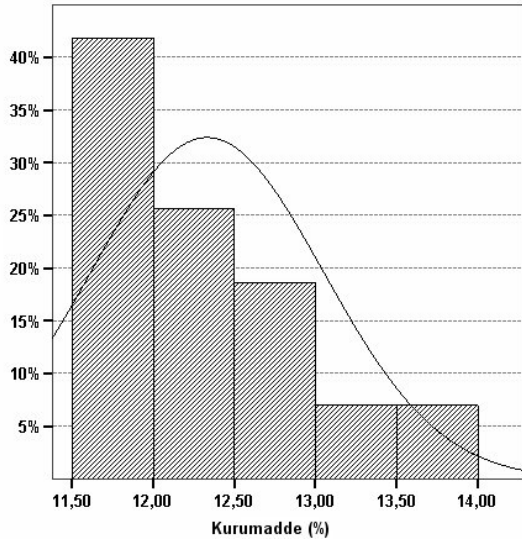
çiğ süt örneklerindeki *Staphylococcus aureus* sayısı elde edilmiştir. Maya ve Küf sayımı amacıyla uygun dilüsyonlardan YGC (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar, Merck) besiyerine dökme plak yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. İki paralel gerçekleştirilen ekimden sonra petri kutuları 25 °C’de 3–5 gün inkübasyona bırakılmıştır.

Çalışmada somatik hücre sayısının tayini amacıyla kolay uygulanabilen bir hücre sayım yöntemi olan “Standart Analiz Yöntemi” (Direkt Mikroskopik Sayım Yöntemi) kullanılmıştır (Eyduran ve ark., 2005; Gürgün ve Halkman, 2005).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kimyasal Özellikler

İzmir ilinin çeşitli bölgelerinde seçilen süt ineği işletmelerinden ve sokak sütü satıcılarından elde edilen toplam 50 adet çiğ süt örneğine ait % kurumadde miktarları aşağıda verilen histogram ile özetlenmeye çalışılmıştır (Şekil 1).

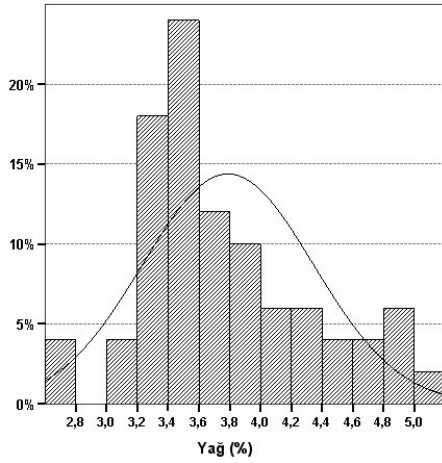


Şekil 1. Çiğ süt örneklerinin % kurumadde değerlerine ait histogram (n=50).

Şekil 1 incelendiğinde kurumadde değeri % 11.50–12.00 arasında bulunan örnek sayısının % 42 ile en yüksek değerde olduğu görülmektedir. % 13.50–14.00 arasında % 7 oranında örneğin tespit edildiği çalışmada, ortalama kurumadde miktarı % 12.33, orta-

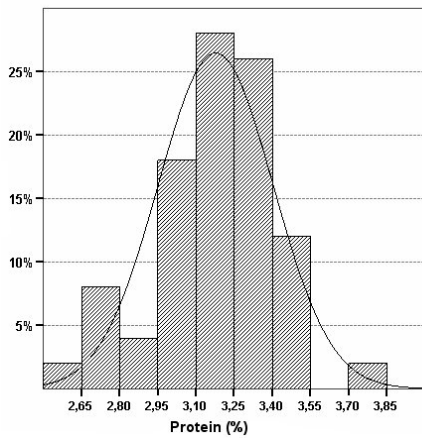
lama yağsız kurumadde içeriği ise % 8.54 olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde direkt olarak kurumadde miktarı dikkate alınmamış bunun yerine çiğ inek sütlerinin en az % 8.5 oranında yağsız kurumadde içermesi gerektiği belirtilmiştir. Bu rakam, çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama değer ile karşılaştırıldığında örneklerin yağsız kurumadde bakımından kodeksle uyum içerisinde olduğu söylenebilir. Sokak sütü ve işletme sütü örnekleri karşılaştırıldığında ise kurumadde miktarı bakımından önemli farklılıkların olmadığı belirlenmiştir. Bu örnekler için maksimum, minimum ve ortalama kurumadde değerleri sırasıyla % 14.06, 11.47, 12.68 ve % 14.30, 11.38 ve 12.17 olarak hesaplanmıştır. Kavas ve Akbulut (1993a) İzmir’in farklı semtlerinden, farklı mevsimlerde topladıkları çiğ süt örneklerinde ortalama kurumadde miktarını % 12.10 olarak bildirmiştir.

Çiğ süt örneklerine ait % yağ miktarları Şekil 2’de verilen histogram ile açıklanmıştır. İlgili şekil incelendiğinde % 24 ile örneklerinin büyük bir çoğunluğunun % 3.4–3.6 arasında yağ içerisine sahip olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde örneklerin yağ içeriklerinin de çok değişken olduğu gözlenmektedir. Nitekim % 4 oranında örnek % 2.8’den daha az yağ içerirken, örneklerin yaklaşık % 16’sının yağ miktarı % 4.4’ün üzerindedir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne göre çiğ inek sütlerinin % 3.5 oranında yağ içermesi gerekmektedir. Çalışmamızda ortalama yağ miktarı % 3.79 bulunmuştur, Şekil 2’ye göre örneklerin yaklaşık % 74’ünün bu koşulu sağladığı görülmektedir. En düşük yağ oranı (% 2.62) sokak sütü örneklerinde tespit edilmiş ancak söz konusu örneklerde ortalama yağ miktarı % 4’ün altına düşmemiştir. İşletme sütlerinde ise yağ miktarının minimum % 3.2 ve ortalama % 3.67 olarak tespit edilmesi, işletme sütlerinin yağ oranlarının birbirine oldukça yakın olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar Kavas ve Akbulut (1993a)’un bildirdiği ortalama değerden (% 3.3) bir miktar yüksektir.



Şekil 2. Çiğ süt örneklerinin % yağ değerlerine ait histogram (n=50).

Çalışmamızda incelediğimiz toplam 50 adet çiğ süt örneğine ait % protein miktarlarının değişimine ait histogram Şekil 3'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde çalışmada analiz edilen çiğ süt örneklerinin yaklaşık % 66'lık kısmının % 3.10–3.55 arasında protein içerdiği görülmektedir. Ortalama protein değerinin % 3.18 olarak bulunduğu çalışmada, Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ndeki çiğ inek sütlerinin en az % 2.8 oranında protein içermesi gerektiği ibaresine sadece % 10'luk kısım uymamaktadır. Sokak sütü ve işletme süt örnekleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise maksimum, minimum ve ortalama protein değerlerinin birlerine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla % 3.74, 2.67, 3.31 ve % 3.48, 2.65, 3.12).

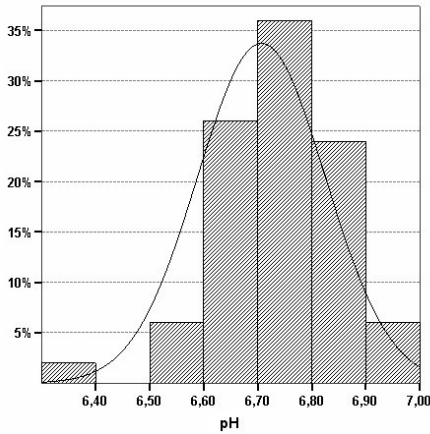


Şekil 3. Çiğ süt örneklerinin % protein değerlerine ait histogram (n=50).

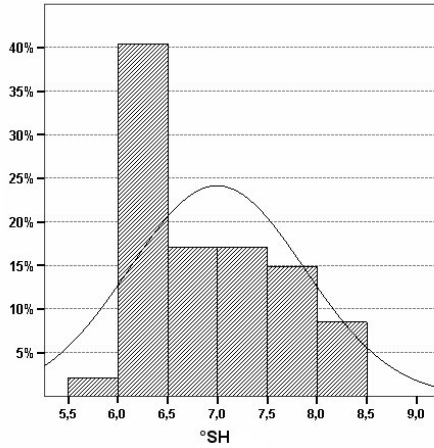
Sütün sağımdan işleneceği ana kadar soğukta saklanıp saklanmadığını, ısıl işlemlere dayanıp dayanmayacağını, asitlik gelişimini engelleyen çeşitli maddeler içerip içermediğini, su katılıp katılmadığını ve mastitisli olup olmadığını anlamak için farklı yöntemler kullanılarak çiğ sütün asitliği belirlenebilir. Süt teknolojisinde asitlik çoğu kez pH ve °SH (Soxhlet-Henkel) cinsinden ifade edilir ve değerlendirilir. Çiğ süt örneklerine ait pH ve °SH cinsinden asitlik değerleri sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5'de verilen histogramlar ile açıklanmıştır.

Öncelikle pH değerleri dikkate alındığında incelenen örneklerin 6.30-7.00 arasında pH değerlerine sahip oldukları görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi 6.6–6.8 pH aralığında, % 62 oranında örnek tespit edilmiştir. Çiğ sütlerde pH ölçümü ile ortamdaki serbest hidrojen iyonlarının miktarı ve aktivitesi hakkında bilgi elde edilir. Sağlıklı bir inekten yeni sağılmış çiğ sütlerde pH değeri 6.6–6.8 arasındadır. Her ne kadar bu iki değer arasında 0.2 gibi küçük bir fark söz konusu olsa da, hidrojen iyonlarının aktivitesi açısından bu fark büyük önem taşır. Çiğ süt örneklerinin °SH değerleri incelendiğinde ise (Şekil 5) örneklerin % 41'inin 6.0 ile 6.5 °SH arasında değerlere sahip olduğu görülmektedir. Sağlıklı bir inekten yeni sağılmış bir sütün °SH derecesinin 6.4–7.0 arasında olması gerektiği kabul edilir. Bu rakamlar dikkate alındığında örneklerin % 17'sinin bu aralığa uygun olduğu anlaşılmaktadır.

°SH derecesinin 5'in altında olması durumunda meme hastalıklarından, yemleme hatalarından veya asitliği negatif yönde etkileyen mikrobiyal bir faaliyetten söz edilebilir. Diğer bir olasılık ise süte hile amacıyla asitlik gelişimini önleyici maddelerin ilave edilmiş olmasıdır. 9 seviyelerindeki bir °SH derecesi ise mikrobiyal gelişimin çok fazla olduğuna ve dolayısıyla çiğ süt kalitesinin yetersiz olduğuna işaret eder ve bu şekilde sütlerin ısıtıldığı anda pıhtılaşabileceğini gösterir.



Şekil 4. Çiğ süt örneklerinin pH değerlerine ait histogram (n=50).



Şekil 5. Çiğ süt örneklerinin °SH değerlerine ait histogram (n=50).

Tüm bu bilgilerin ışığı altında çalışmamızda elde edilen °SH değerlerinin söz konusu aralığa uyduğu söylenebilir. Diğer taraftan sokak sütü ve işletme sütleri asitlik bakımından karşılaştırıldığında ise sokak sütü örneklerindeki asitliğin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim sokak sütlerinde ortalama °SH değeri 7.62, işletme sütlerinde ise 6.70 olarak bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinin % laktik asit cinsinden 0.135 ile 0.2 arasında asitliğe sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Bilindiği gibi °SH derecesini % laktik aside çevirmek amacıyla 0.0225 katsayısıyla çarpım işlemi uygulanmaktadır. Buna göre çalışmamızda incelediğimiz 50 adet çiğ süt örneğinden sadece 1'inin, diğer bir deyişle %

2'sinin 0.135'in altında asitliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik Özellikler

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 (Üzüm, 2006).

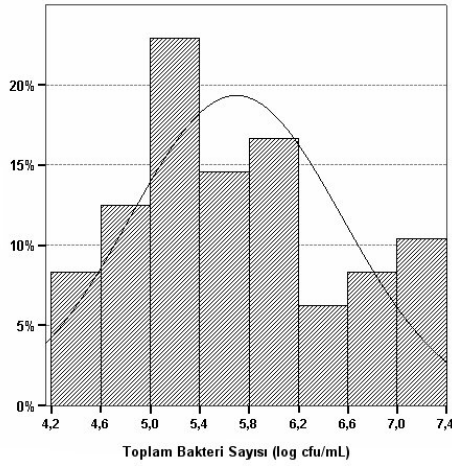
Araştırmamızda incelediğimiz 50 adet çiğ süt örneğinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarına ait histogram Şekil 6'da verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi örneklerden elde edilen sonuçlara göre histogramdaki aralık sayısı oldukça fazladır. Logaritması alınarak verilen sonuçlara göre örneklerin % 23'ü 5.0 ile 5.4 log kob/ml arasında toplam bakteri sayısına sahiptir. Maksimum ve minimum değerler dikkate alındığında 7.4 ve 4.2 log kob/ml değerleri dikkat çekmektedir. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinde toplam canlı bakteri sayısının (30°C'de) ≤ 100.000 kob/ml olması gerektiği bildirilmiştir. Buna göre örneklerin sadece % 21'i kodekste belirtilen rakama uymaktadır. Bu noktada dikkati çeken; bu grup içerisinde hiçbir sokak sütü örneğinin yer almamasıdır.

Ergüllü (1982) İzmir ilinde 21 süt örneği üzerinde yaptığı bir çalışmada toplam bakteri sayısını 3.30×10^7 ile 8.20×10^8 adet/ml arasında değiştiğini bulmuş, tüm örneklerin ortalamasını ise 2.90×10^8 adet/ml olarak saptamıştır. Söz konusu rakamlar çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden oldukça yüksektir.

Koliform grup bakteriler ise *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan, fakültatif anaerob, gram negatif, spor oluşturmeyen, 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.

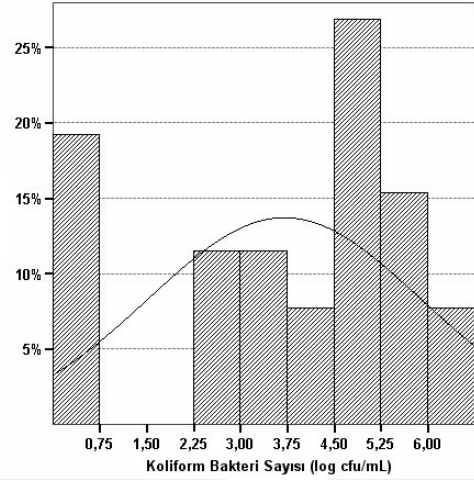
Koliform bakteri sayılarına ait histogram Şekil 7'de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi örneklerin % 27'si 4.50–5.25 log kob/ml arasında koliform bakteri sayısına sahiptir. Örneklerde ortalama koliform bakteri sayısı 3.70 log kob/ml olarak tespit edilmiş, en yüksek koliform bakteri sayısı ise 6.74 log kob/ml ile sokak sütü örnekleri arasında yer almıştır. Ergüllü (1982), Kavas ve Akbulut (1993b) İzmir yöresinde yaptıkları araştırmalarda, çiğ süt örneklerindeki koliform grubu bakteri ortalamasını sırasıyla 3.14×10^7 ve 3.0×10^5 adet/ml olarak belirlemiştir.



Şekil 6. Çiğ süt örneklerinin toplam bakteri sayılarına ait histogram (n=50).

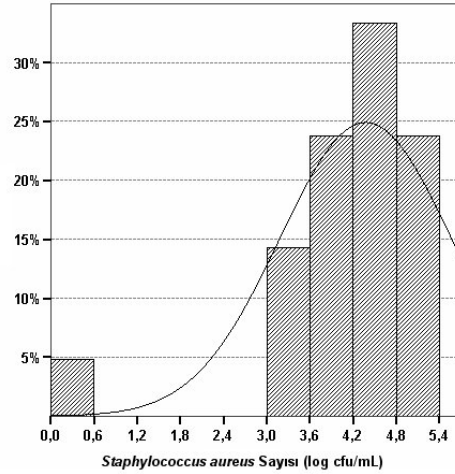
Micrococcaceae familyası üyesi olan **Staphylococcus** türleri Gram pozitif, 0.5–1.5 µm çapında kok şeklinde, spor oluşturmayan, hareketsiz, katalaz pozitif, fakültatif anaerob bakterilerdir. Bu cins içinde 28 tür ve 32 alt tür bulunmaktadır. Grubun en önemli üyesi koagulaz pozitif ve termostabil nukleaz (termonukleaz) pozitif bir bakteri olan **S. aureus**'dur. **S. aureus** başta ısı işlem olmak üzere mikroorganizmaların indirgenmesine yönelik tüm uygulamalara karşı yüksek bir duyarlık göstermesine rağmen, insanlarda hastalığa neden olan ve yüksek derecede ısı

stabilitesi gösteren protein yapısında 5 tip toksin üretir (Tükel ve Doğan, 2000).



Şekil 7. Çiğ süt örneklerinin koliform bakteri sayılarına ait histogram (n=50).

S. aureus süte çok çeşitli kaynaklardan bulaşır. En önemli bulaşma kaynağı mastitisli hayvanlardır. Sağımdan sonra yetersiz soğutma, yetersiz hijyen kuralları, etkisiz temizleme ve sanitasyon bulaşmanın diğer nedenleridir (Metin, 1996).



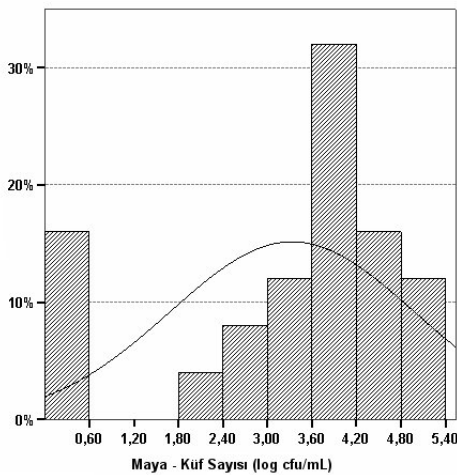
Şekil 8. Çiğ süt örneklerinin **S. aureus** sayılarına ait histogram (n=50).

Çalışmamızda elde ettiğimiz **S. aureus** sayıları Şekil 8'de verilen histogram ile özetlenmeye çalışılmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi örneklerin tamamına yakını 3.0 ile 5.4 log kob/ml arasında değerlere sahiptir. 4.2–4.8 log kob/ml arasında **S. aureus** içeren örnekler % 33.1 ile en büyük paya sahiptir. Tüm örnekler dikkatte alındığında ortalama

S. aureus sayısı 4.37 log kob/ml olarak hesaplanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre aynı kitleyi temsil eden 5 adet çiğ süt örneğinin 2'sinde **S. aureus** sayısı en fazla 5.0×10^2 kob/ml, 3'ünde ise en fazla 1.00×10^2 kob/ml olabilir. Her ne kadar çalışmamızda gerçekleştirdiğimiz örnekleme sistemi ile kodeksimizdeki değerler karşılaştırılamasa da; incelenen örneklerin % 95,1'inin 1.0×10^3 kob/ml'nin üstünde **S. aureus** içermesi ve dolayısıyla kodeksteki değerlerden oldukça yüksek olması dikkat çekmektedir.

Sütte bulunan maya ve küflerin çoğu sıcaklıkla yok edilebilmekte ancak oluşturdukları zararlı maddeler aktivitelerini devam ettirmektedir. Son yıllarda süt ürünlerindeki bozulmalarda bakteriler kadar mayaların da etkili olduğu tespit edilmiştir. Süt ürünlerindeki maya floraları çalışılarak hangi türlerin daha baskın olduğu saptanmaya çalışılmaktadır (Topçu, 2006).

Araştırmamızda incelediğimiz 50 adet çiğ süt örneğinin maya küf sayılarına ait histogram Şekil 9'da verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi örneklerin % 32'si 3.60–4.20 log kob/ml arasında maya küf sayısına sahiptir. Ortalama 3.33 log kob/ml maya küf sayısına sahip örneklerde, en yüksek sayı 5.40 log kob/ml olarak tespit edilmiştir.



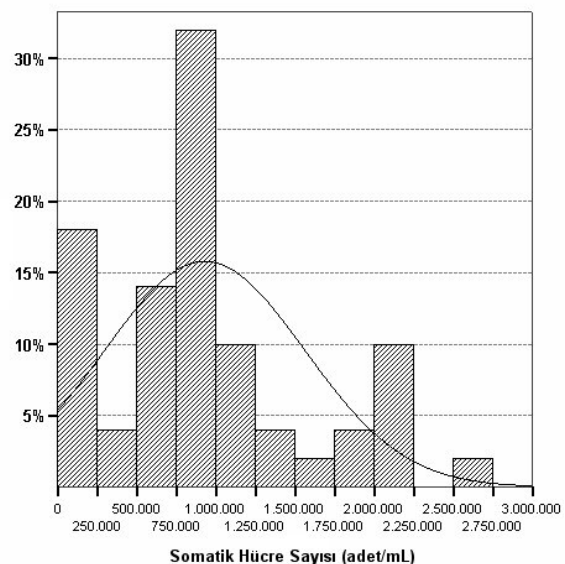
Şekil 9. Çiğ süt örneklerinin maya küf sayılarına ait histogram (n=50).

İncelenen çiğ süt örneklerindeki yüksek maya ve küf sayısı, imalat sırasında meydana gelebilecek olumsuz etkileri ve zararlı küf

metabolitleri ile halk sağlığını tehdit edebilecek faktörler bakımından dikkat çekicidir. Nitekim ülkemizde yapılan çoğu çalışmada sokak sütlerinde özellikle aflatoksin M1'e rastlanılmaktadır (Bakırcı, 2001, Mavuş, 2003, Topçu, 2006). Çalışmamızda elde ettiğimiz maya ve küf sayılarına ait sonuçlar Kavas ve Akbulut (1993b)'un elde ettiği ortalama 4.6×10^6 adet/ml değerinden oldukça düşüktür.

Sokak ve işletme sütü örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine bir bütün olarak bakıldığında ise sokak sütlerinin mikrobiyolojik kalitesinin oldukça düşük olduğu, özellikle toplam bakteri sayısının ortalama 6.84 log kob/ml'ye kadar çıktığı tespit edilmiştir. Bu rakam işletme sütü örneklerinde 5.92 log kob/ml seviyesindedir.

Somatik hücreler basit olarak normal sütte düşük seviyelerde bulunan, hayvanların vücut hücreleridir. Bu hücrelerin yüksek seviyelere çıkması anormal bir durum teşkil etmekte ve bakteriyel enfeksiyon (mastitis) sonucu, süt kalitesindeki kaybı ifade etmektedir (Kesenkaş ve ark., 2000). Araştırmamızda incelediğimiz 50 adet çiğ süt örneğinin somatik hücre sayılarına ait histogram Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayılarına ait histogram (n=50).

Elde edilen sonuçlara göre örneklerin % 32'si 750.000 ile 1.000.000 adet/ml arasında somatik hücre sayısına sahiptir. Maksimum ve minimum değerler dikkate alındığında ise en düşük somatik hücre sayısına sahip örneğin 78.000 adet/ml ile işletme sütleri, en yüksek somatik hücre sayısına sahip örneğin ise 2.750.000 adet/ml ile sokak sütleri arasında yer aldığı dikkat çekmektedir. Ortalama somatik hücre sayısı ise 930.000 adet/ml olarak hesaplanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayısının ≤ 500.000 adet/ml olması gerektiği bildirilmiştir. Buna göre örneklerin sadece % 22'si kodekste belirtilen rakama uymaktadır. Kaldı ki son yapılan çalışmalar ile ülkemiz somatik hücre sayısı düzeylerinde yenilenmeye gidilerek söz konusu rakam 400.000 adet/ml'nin altına çekilmeye çalışılmaktadır.

Elde edilen bulguların da işaret ettiği gibi incelenen süt örneklerinin büyük bir bölümünde somatik hücre problemi söz konusudur. Bu durum örneklerin sağlıklı ve bakteriyel yükü fazla memeden sağıldığının göstergesidir. Somatik hücre sayısı bu denli yüksek çiğ sütlerin, kalıntı antibiyotik bakımından da risk oluşturabileceklerini söylemek yanlış olmayacaktır.

SONUÇ

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 güvenliği 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 yanılgısıyla tercih etmesi, sokak sütü fiyatının göreceli olarak düşük olması ve tüketiciye sürekli ulaşılabilir olmasıdır.

Çalışmamızda ele aldığımız 50 süt örneğinde yapılan kimyasal ve mikrobiyal analizler, İzmir ili ve çevresinde 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 göstermektedir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde incelenen örneklerin kimyasal özelliklerinden ziyade mikrobiyal kalitelerinin daha kötü olduğunu söylemek mümkündür.

Örneklerin elde edildiği kaynaklar ayrı ayrı ele alındığında ise incelenen sokak sütü örneklerinin yaklaşık % 91'inin mikrobiyal kalite bakımından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu rakam orta ve küçük ölçekli süt çiftliklerinde % 50'ye kadar düşmektedir.

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 (Tetrapak, 2008).

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 yaygınlaştırılmalıdır.
- 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.
- Sağlıklı ve güvenli süt tüketimini artırmak için ulusal boyutta kampanya başlatılmalı, tüm kesimler bu kampanyaya katılmalıdır.

Bu noktada asıl hedef genç kuşak olmalıdır.

- İçme sütlerindeki KDV oranları düşülerek, sokak sütü ile rekabet şansı daha da arttırılmalıdır.

Sonuç olarak, İzmir ili ve çevresinde 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.

KAYNAKLAR

- Bakırcı, I., 2001. A study on the occurrence of aflatoxin M1 in milk and milk products produced in Van province of Turkey, Food Control, 12 (1): 47-51.
- Eyduran., E., 2002. Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi. AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi. Ankara.
- Ergüllü, E., 1982. Çiğ sütte koliform grubu bakteri florası üzerinde araştırmalar, Gıda Dergisi, 6: 263-266.
- Gürgün, V., Halkman, A. K., 2005. Mikroskopik Sayım Yöntemleri. http://www_mikrobiyoloji.org/dokgoster.asp?dosya=110030200.
- Kavas, G., N., Akbulut, 1993a. İzmir İlinde Satılan Sokak Sütlerinin Fiziksel-Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (1-2) :81-88.
- Kavas, G., N., Akbulut, 1993b. İzmir İlinde Satılan Sokak Sütlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (1-2) :89-96.
- Kesenkas, H., Ö., Kınık, N., Akbulut, H., Uysal, 2000. Somatik Hücre Sayısı ve Çiğ Süt Kalitesi, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 22-23 Mayıs, Tekirdağ.
- Köşker, Ö. ve N. Tunail, 1985. Süt ve Mamulleri Mikrobiyolojisi ve Hijyeni Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 985, Uygulama Kılavuzu No: 217, Ankara.
- Metin, M., 1996, Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları no:33. Bornova, İzmir.
- Oysun, G., 2001, Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 504, Ege Üniv. Zir. Fak. Ofset Atölyesi, Bornova, İzmir, 306s.
- Tekinşen, C., 1996. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniv. Veteriner Fak., Konya.
- Tetrapak, 2008, Güvenli süt tüketimi raporu. <http://www.tetrapak.com.tr/pdf/guvenli.pdf>. Erişim: Aralık 2008.
- Topcu, S. Ö., 2006. Ankara Sokak Sütü ve Peynir Örneklerinden Maya İzolasyonu, Sütlerden Aflatoksin M1 Tayini. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tükel, Ç, Doğan, H.B., 2000. Staphylococcus aureus, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını, 357-366.
- Üzüm, M., 2006. Ankara Yöresinde Tüketime Sunulan Çiğ Sütlerde Salmonella-Shigella ve Bazı Patojenlerin İzolasyonu. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.