

## ELAZIĞ'DA TÜKETİME SUNULAN KAYMAKLI VE MEYVE AROMALI DONDURMALARDA KOLİFORM BAKTERİLERİN DAĞILIMI\*

Bahri PATIR Gülşüm ATEŞ ÖKSÜZTEPE O. İrfan İLHAK

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 14.10.2004 Kabul Tarihi: 10.06.2005

### ÖZET

Bu araştırmada, Elazığ'da açık olarak satışa sunulan kaymaklı (sade) ve meyve aromalı dondurmalarda koliform bakterilerin türleri ile dağılımları incelendi. Bu amaçla, 50 adedi kaymaklı ve 50 adedi de meyve aromalı (limonlu, kakaolu, fıstıklı, vişneli ve çilekli dondurmaların her birinden 10 adet) olmak üzere toplam 100 adet dondurma örneği alındı.

Koliform bakterileri örneklerde en az  $<1,00 \log_{10}$  kob/g, en çok  $5,74 \log_{10}$  kob/g sayılarında bulundu. Örneklerden toplam olarak 632 suş izole edildi. Kaymaklı dondurmalarından izole edilen 186 suşun 41'inin *Escherichia coli* (% 22,04) olduğu saptandı. Suşların 89'unun *Escherichia* cinsi (% 47,85), 45'inin *Citrobacter* cinsi (% 24,19), 32'sinin *Enterobacter* cinsi (% 17,20) ve 20'sinin *Klebsiella oxytoca* (% 10,75) olduğu tespit edildi. Meyve aromalı dondurmalarından izole edilen 446 suşun yalnızca 26'sının (% 5,83) *Escherichia coli* olduğu gözlemlendi. Suşların 190'ının *Enterobacter* cinsi (% 42,60 ), 103'ünün *Escherichia* cinsi (% 23,09), 96'sının *Citrobacter* cinsi (% 21,52) ve 57'sinin de *Klebsiella oxytoca* (% 12,78) olduğu saptandı. Toplam 632 izolat içerisinde kaymaklı dondurmalarda *Escherichia* cinsinin, meyve aromalı dondurma örneklerinde ise *Enterobacter* cinsi bakterilerin daha yaygın olduğu görüldü.

Sonuç olarak veriler, Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların özellikle *Escherichia coli* ile *Enterobacter* cinsine ait bakterileri önemli oranlarda içermesi nedeniyle, ürünün hijyenik koşullarda yapılmadığını, dolayısıyla halk sağlığı açısından yeterli güvenceye sahip olmadığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dondurma, Koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*.

### ABSTRACT

#### Distribution of Coliform Bacteria in Vanilla or Fruit Flavoured Ice-Cream in Elazığ

In the present study, species of coliform bacteria and their distribution in ice cream with vanilla or ice cream with fruit flavour in Elazığ market were investigated. Fifty samples of vanilla ice cream and 50 samples of fruit flavoured ice cream (lemon, cacao, peanut, sour cherry, and strawberry) were used resulting in total of 100 ice cream samples.

Coliform bacteria were detected in all samples, regardless of the type of ice cream. Levels of coliforms in the samples were found between 1.00 and 5.74  $\log_{10}$  cfu/g. A total of 632 isolates were obtained from the samples. Forty one of the 186 isolates (22.04 %) from vanilla ice cream were identified as *Escherichia coli*. In vanilla ice cream, 186 strains isolated consisted of 89 *Escherichia* spp. ( 47.85 % ), 45 *Citrobacter* spp. (24.19 %), 32 *Enterobacter* spp. (17.20 %) and 20 *Klebsiella oxytoca* (10.75 % ). In fruit flavoured ice cream, only 26 of the 446 isolates (5.83 %) were *Escherichia coli*. In this type of ice cream, 446 strains isolated consisted of 190 *Enterobacter* spp. (42.60 %), 103 *Escherichia* spp.(23.09 %), 96 *Citrobacter* spp.(21.52 % ) and 57 *Klebsiella oxytoca* (12.78 %). Within a total of 632 isolates, *Escherichia* genus was found to be more common in the vanilla ice cream while *Enterobacter* was more widely spread in the fruit-flavoured ice cream samples.

As a result, these data demonstrate that vanilla or fruit flavoured ice cream sold in Elazığ commonly contained coliform bacteria, especially *Escherichia coli* and *Enterobacter aerogenes*, indicating that the ice cream products were not produced under hygienic conditions and did not assure safety to protect public health.

**Key Words:** Ice cream, Coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*.

### GİRİŞ

Gıdalarda koliform bakterilerin varlığı hijyenik açıdan önem arz eder. Doğada yaygın olarak bulunan koliform bakteriler içerisinde bir çok tür mevcuttur. Bunlar arasında yer alan *Escherichia coli* (*E.coli*) insan ve sıcak kanlı hayvanların bağırsaklarından köken alır ve toprakta, bitkilerde, suda normal

şartlarda bulunmaz. Koliformların diğer bazı üyelerinin ise bağırsaklarda daha az sayıda bulunduğu ve bir kısmının da bitkisel orijinli olduğu bildirilmektedir. *Escherichia coli* feçeste koliformların en çok bulunan tipidir. Herhangi bir gıdada *Escherichia coli*' ye rastlanması, gıdaya

\* Bu araştırmanın özeti I. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi (29 Eylül 1 Ekim 2004 ANKARA)'nde tebliğ edilmiştir.

doğrudan yada dolaylı olarak dışkı bulaştığının ve yine bağırsak kökenli *Salmonella* ve *Shigella* gibi patojenlerinde bulunabileceğinin bir göstergesidir. Bununla birlikte, *Enterobacter aerogenes* ve *Enterobacter cloacae* predominant koliform türleridir. Bu bakterilerin varlıkları daha zayıf fekal bir kontaminasyona işaret eder (1, 2).

Ülkemizde kaymaklı ve meyve aromalı dondurmaların mikrobiyolojik kaliteleri üzerine yapılan çalışmalarda (3-11), incelenen örneklerin tamamının veya büyük bir kısmının koliform bakterileri içerdiği ve *Escherichia coli*'nin önemli oranlarda olduğu bildirilmektedir. Sonuçta, adı geçen çalışmalarda ülkemiz dondurmalarının mikrobiyolojik kalitelerinin oldukça düşük olduğu vurgulanmaktadır. Yine, bazı ülkelerde yapılan çalışmalarda da (12-15), incelenen dondurma örneklerinin önemli miktarlarda *Escherichia coli* bakterileriyle bulaşık olduğu ve büyük çoğunluğunun ilgili standartlara uygun olmadığı belirtilmektedir.

Bu çalışma, Elazığ'da açık olarak tüketime sunulan kaymaklı (sade) ve meyve aromalı dondurmalarda koliform bakterilere ait türlerin varlığını ve dağılımını incelemek amacıyla yapıldı.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Dondurma örnekleri, Elazığ'da çeşitli satış yerlerinden temin edildi. Bu amaçla, 50 adedi kaymaklı (sade), 50 adedi de meyve aromalı (limonlu, kakaolu, fıstıklı, vişneli ve çilekli dondurma örneklerinin her birinden 10' ar adet) olmak üzere toplam 100 adet örnek incelendi. Örnekler steril kavanoz içerisine usulüne uygun olarak en az 200 g miktarında alındı ve en kısa sürede laboratuvara getirildi. Laboratuvarında analizleri yapılncaya kadar  $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı.

Koliform bakterilerin sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA) (Oxoid, CM 107) besiyeri kullanıldı. Laboratuvarında örnekler  $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de en fazla 30 dakika içerisinde eritildi ve iyice karıştırıldıktan sonra aseptik şartlarda 10 g alındı ve steril bir beher içerisine konarak üzerine  $45^{\circ}\text{C}$ 'deki Ringer çözeltisinden 90 ml ilave edildi ve karıştırıldı. Böylece örneğin  $10^{-1}$  çözeltisi hazırlandı. Bundan örneğin  $10^{-6}$ 'ya kadar diğer desimal seyreltileri yapıldı. Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak, iki seri halinde petri kabı dökme metodu

ile ekimleri yapıldı. Ekimi yapılan plaklar  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildi ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (16-18).

Koliform bakterilere ait suşlar, inkübasyon sonrası 30-300 koloni içeren plaklardan izole edildi. Ancak, 30'dan az koloni içeren plaklarda oluşan kolonilerin tamamı, 30-300 arasında koloni içeren plaklar ise 8 eşit kısma bölündükten sonra uygun bölümde bulunan bütün koloniler VRBA besiyerinden nutrient buyyona transfer edildi. Nutrient buyyonda  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra üreme görülen tüplerden steril bir özeyle kültür alındı ve Gram boyama ile saflık kontrolleri yapıldı. Gerektiğinde saflaştırılarak karakterize edildi. Kültürlere Gram reaksiyonu, hareketlilik, indol, metil red, Voges-Proskauer, sitrat deneyi, laktozun  $44 \pm 0,25^{\circ}\text{C}$ 'de fermentasyonu, hidrojen sülfür oluşumu, ornitin dekarboksilaz testi, glikozdan gaz oluşumu, laktoz, mannitol, sorbitol fermentasyon testleri, lisin dekarboksilasyonu, jelatin hidroliz deneyi ve pektini sıvılaştırma, deneyleri uygulanarak identifikasyonları yapıldı (16, 19 - 21). Kültürlerin sınıflandırılmasında ilgili kaynaklardan (22-24) yararlanıldı.

## BULGULAR

İncelenen toplam 100 adet (50 adet kaymaklı, 50 adet meyve aromalı) dondurma örneğindeki koliform bakterilerine ait veriler Tablo 1, 2 ve 3'te gösterilmiştir

**Tablo 1.** İncelenen Örneklerdeki Koliform Bakterilerin Sayısı ( $\log_{10}$  kob/g).

Dondurma Çeşidi	Ortalama ( $\bar{X} \pm S_x$ )	En az	En çok
Kaymaklı ( Sade ) n=50	$3,14 \pm 0,97$	1,00	4,94
Limonlu n=10	$2,23 \pm 1,38$	< 1,00	4,09
Kakaolu n=10	$2,90 \pm 2,32$	1,30	5,74
Fıstıklı n=10	$2,90 \pm 1,37$	1,77	5,14
Vişneli n=10	$2,63 \pm 1,30$	2,14	4,70
Çilekli n=10	$2,29 \pm 0,79$	2,00	3,32

**Tablo 2.** Dondurma Örneklerinde Koliform Bakterilerin Dağılımı ile *Escherichia coli* İçeren Örneklerin sayısı ve Yüzdesi.

Dondurma Çeşidi	Toplam Koliform Düzeyi (kob/g)	Toplam Koliform İçeren Örneklerin		<i>Escherichia coli</i> İçeren Örneklerin	
		Sayısı	%	Sayısı	%
Kaymaklı (Sade)	< 1,0 x 10	-	-		
	1,0 x 10 - 9,9 x 10	3	6,00		
	1,0 x 10 <sup>2</sup> - 9,9 x 10 <sup>2</sup>	22	44,00		
	1,0 x 10 <sup>3</sup> - 9,9 x 10 <sup>3</sup>	14	28,00	19	38,00
	1,0 x 10 <sup>4</sup> - 9,9 x 10 <sup>4</sup>	11	22,00		
	> 1,0 x 10 <sup>5</sup>	-	-		
Limonlu	< 1,0 x 10	5	50,00		
	1,0 x 10 - 9,9 x 10	1	10,00		
	1,0 x 10 <sup>2</sup> - 9,9 x 10 <sup>2</sup>	3	30,00		
	1,0 x 10 <sup>3</sup> - 9,9 x 10 <sup>3</sup>	-	-	1	10,00
	1,0 x 10 <sup>4</sup> - 9,9 x 10 <sup>4</sup>	1	10,00		
	> 1,0 x 10 <sup>5</sup>	-	-		
Kakaolu	< 1,0 x 10	-	-		
	1,0 x 10 - 9,9 x 10	6	60,00		
	1,0 x 10 <sup>2</sup> - 9,9 x 10 <sup>2</sup>	-	-		
	1,0 x 10 <sup>3</sup> - 9,9 x 10 <sup>3</sup>	-	-	2	20,00
	1,0 x 10 <sup>4</sup> - 9,9 x 10 <sup>4</sup>	3	30,00		
	> 1,0 x 10 <sup>5</sup>	1	10,00		
Fıstıklı	< 1,0 x 10	-	-		
	1,0 x 10 - 9,9 x 10	3	30,00		
	1,0 x 10 <sup>2</sup> - 9,9 x 10 <sup>2</sup>	2	20,00		
	1,0 x 10 <sup>3</sup> - 9,9 x 10 <sup>3</sup>	3	30,00	2	20,00
	1,0 x 10 <sup>4</sup> - 9,9 x 10 <sup>4</sup>	1	10,00		
	> 1,0 x 10 <sup>5</sup>	1	10,00		
Vişneli	< 1,0 x 10	-	-		
	1,0 x 10 - 9,9 x 10	3	30,00		
	1,0 x 10 <sup>2</sup> - 9,9 x 10 <sup>2</sup>	2	20,00		
	1,0 x 10 <sup>3</sup> - 9,9 x 10 <sup>3</sup>	4	40,00	2	20,00
	1,0 x 10 <sup>4</sup> - 9,9 x 10 <sup>4</sup>	1	10,00		
	> 1,0 x 10 <sup>5</sup>	-	-		
Çilekli	< 1,0 x 10	-	-		
	1,0 x 10 - 9,9 x 10	2	20,00		
	1,0 x 10 <sup>2</sup> - 9,9 x 10 <sup>2</sup>	7	70,00		
	1,0 x 10 <sup>3</sup> - 9,9 x 10 <sup>3</sup>	1	10,00	3	30,00
	1,0 x 10 <sup>4</sup> - 9,9 x 10 <sup>4</sup>	-	-		
	> 1,0 x 10 <sup>5</sup>	-	-		

**Tablo 3.** İzole Edilen Suşların Dondurma Çeşidine Göre Dağılımı.

Koliform Bakteri	Dondurma Çeşidi					
	Kaymaklı 186*	Limonlu 63*	Kakaolu 105*	Fıstıklı 149*	Vişneli 63*	Çilekli 66*
<i>Escherichia coli</i>	41 (22,04)	3 (4,76)	10 (9,52)	4 (2,68)	7 (11,11)	2 (3,03)
<i>Escherichia vulnaris</i>	27 (14,52)	6 (9,52)	12 (11,43)	4 (2,68)	8 (12,70)	9 (13,64)
<i>Escherichia fergusonii</i>	9 (4,84)	4 (6,35)	2 (1,90)	2 (1,34)	1 (1,59)	3 (4,55)
<i>Escherichia hermannii</i>	12 (6,45)	8 (12,70)	6 (5,71)	1 (0,67)	5 (7,94)	6 (9,09)
<i>Citrobacter freundii</i>	21 (11,29)	5 (7,94)	12 (11,43)	16 (10,74)	10 (15,87)	7 (10,61)
<i>Citrobacter amalonaticus</i> + <i>Citrobacter diversus</i>	24 (12,90)	5 (7,94)	3 (2,86)	21 (14,09)	3 (4,76)	14 (21,21)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	23 (12,37)	15 (23,81)	44 (41,90)	49 (32,89)	15 (23,81)	22 (33,33)
<i>Enterobacter cloacae</i>	9 (4,84)	TE	1 (0,95)	35 (23,49)	9 (14,29)	TE
<i>Klebsiella oxytoca</i>	20 (10,75)	17 (26,98)	15 (14,29)	17 (11,41)	5 (7,94)	3 (4,55)

\*: İzole edilen suş sayısı

(): Yüzdeyi göstermektedir.

TE: Tespit edilemedi

## TARTIŞMA

Süte; sağım, taşıma ve işleme sırasında bulaşan koliform bakterilerin dondurmalarda bulunması, dondurmanın koliform bakteri içeren maddelerle bulaşıklığını, özellikle ısı işleminin yetersiz yapıldığını, malzemelerin sterilize edilmediğini, kullanılan suyun bulaşık olduğunu ve hijyen kurallarına uyulmadığını gösterir. Dondurmada yapılan önemli hijyen kalite kontrollerinden birisi de koliform bakterilerin incelenmesidir. Bu bakteriler, dondurmada yapılan yetersiz pastörizasyon işlemlerinin, ya da pastörizasyon sonrası bulaşmanın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (25).

İncelenen kaymaklı dondurma örneklerinin tamamının koliform bakterilerle kontamine olduğu saptandı. Hijyen indeksi olarak kabul edilen koliform bakterileri, kaymaklı dondurmalarda, ortalama  $3,14 \pm 0,97 \log_{10}$  kob/g düzeyinde olduğu saptandı (Tablo 1). Koliform bakterilerin bu dondurma çeşidinde  $1,0 \times 10^2$  ile  $9,9 \times 10^4$  kob/g arasında yoğunlaştığı tespit edildi (Tablo 2). Koliform ile ilgili bulgular, yapılan bazı çalışmalardaki (2, 8, 26, 27) bulgulara benzerlik göstermektedir. Koliform sayısı bakımından kaymaklı dondurma örneklerinin %100' ünün Türk Standardları Enstitüsü'nün (17) ilgili standardına (TS 4265) uygun olmadığı saptandı. Aynı şekilde Erol ve

ark. (28) Ankara' da çeşitli pastanelerden temin ettikleri 100 dondurma örneğinin % 52,1 ile % 73,1' inin; Sarada ve Begüm (29), inceledikleri örneklerin %74' ünün; Kambamanoli ve Grigoriadis (30) örneklerin % 57,4' ünün; Abdel-Kader ve Saleem (31) ise analiz ettikleri dondurmaların ancak % 5,5' inin ilgili standartlara uygun olmadığını belirtmektedirler. Son bildirilen çalışma (31) hariç tutulursa, bu çalışmada elde edilen bulgular diğer araştırmacıların (28 - 30) bulgularıyla nispeten uyum sağlamaktadır. Kaymaklı dondurma örneklerinin %38' inin *Escherichia coli* bakterilerini içerdiği bulundu. (Tablo 2). Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda (4, 7, 8, 13, 15, 32) incelenen dondurma örneklerinin en az % 1,9' unda, en çok % 58,8' inde *Escherichia coli* bakterisinin saptandığı bildirilmektedir.

İncelenen 50 adet kaymaklı dondurma örneğinden toplam olarak 186 suş izole edildi. İzole edilen suşların 41' inin *Escherichia coli* (% 22,04) olduğu tespit edildi (Tablo 3). Kaymaklı dondurma örneklerinde fekal kökenli *Escherichia coli*' nin yüksek miktarlarda bulunması, dondurmanın elde edildiği hammaddenin, özellikle sütlerin hijyenik kalitelerinin düşük olmasına, uygulanan ısı işleminin

yetersizliğine ve/veya üretim aşamasında rekontamine olmasına bağlanabilir. Nihayet bazı ülkelerde, konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (33-36), analiz edilen dondurma örneklerinin %10,6 ile %51,4' ünün fekal koliformları içerdiği tespit edilmiştir. Örneklerde *Escherichia coli*' nin tespit edilme oranı göz önüne alındığında, inceledikleri 100 dondurma örneğinde genelde *Escherichia coli*' yi % 2 oranında tespit eden Erol ve ark.nın (28); yine dondurma örneklerinde % 0,4-2,5 oranındaki *Escherichia coli* bulgusuyla Stengel'in (37); ve 1979-1989 yılları arasında inceledikleri dondurma örneklerinde *Escherichia coli*' yi % 0-1,69 oranında tespit eden Ecker ve Lenz' in (38); ayrıca incelenen örneklerin % 9'unun >10 kob/g *Escherichia coli* içerdiğini belirten Kambamanoli ve Grigoriadis' in (30) sonuçlarından oldukça yüksektir. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen belirtilen araştırmalarda incelenen farklı çeşitteki dondurmalara ya da farklı çevre koşullarına bağlanabilir. Kaymaklı dondurma örneklerinden izole edilen 186 suştan 89'unun (% 47,85) *Escherichia* cinsine, 45'inin (% 24,19 ) *Citrobacter* cinsine ve 32 suşun da (% 17,20 ) *Enterobacter* cinsine ait türler olduğu tespit edildi. Ayrıca bu çeşit dondurmalarda 20 suş (%10,75) ise *Klebsiella oxytoca* türü olarak identifiye edildi. Elazığ bölgesinde yapılan bir çalışmada (4), 73 adet sade dondurma örneğinin % 24,65' inde *Klebsiella pneumonia* bakterisinin, Ürdün' de yapılan diğer bir çalışmada (39) ise, 109 dondurma örneğinin % 51,4' ünde *Klebsiella* cinsine ait bakterilerin (*Klebsiella pneumonia*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella rhinoscleromatis*) saptandığı bildirilmektedir. Bu çalışmada *Klebsiella* ile ilgili elde edilen bulgu, belirtilen araştırmalardaki bulgulardan düşük olmasıyla farklılık arz etmektedir. Bu durum, muhtemelen incelenen örneklerde yalnızca *Klebsiella pneumonia*' nin ön ve selektif zenginleştirme işlemlerine başvurularak varlıklarının tespit edilmelerine (4) ve farklı çeşitteki dondurma örneklerine ya da farklı çevre koşullarına (39) bağlanabilir.

İncelenen 10 adet limonlu dondurma örneğinin 5 tanesinde (% 50) koliform bakterilerin sayılabilir düzeyin altında (<1,0x10 kob/g) olduğu tespit edildi. Dolayısıyla, limonlu dondurma örneklerinin, diğer örneklere ( kakaolu, fıstıklı, vişneli ve çilekli ) göre daha düşük oranda koliform içerdiği gözlemlendi (Tablo 2). Limonlu dondurmalarda koliform bakteri sayısının azlığı, pH değerinin düşük olmasıyla ilgili

olabilir. Benzer olarak, Tamminga ve ark.(40), inceledikleri limonlu dondurma örneklerindeki koliform sayısının, çilekli dondurma örneklerinden daha az olduğunu bildirmektedirler. Limonlu örneklerden izole edilen toplam 63 suşun dağılımına bakıldığında, izolatların 21 tanesinin (% 33,33) *Escherichia* cinsine, 17 tanesinin (% 26,98) *Klebsiella oxytoca*, 15 tanesinin (% 23,81) *Enterobacter aerogenes*, 10 tanesinin (%15,87) ise *Citrobacter* cinsine ait olduğu görülmektedir (Tablo 3). Yapılan identifikasyon testleri sonucunda, dondurma örneklerinin birinde (%10) *Escherichia coli* tespit edildi. Bu bulgu, Bursa' da limonlu dondurma örneklerinin % 25' inde fekal koli tespit ettiğini bildiren Günşen' nin (41) bulgusundan oldukça düşüktür.

Kakaolu, fıstıklı, vişneli ve çilekli dondurma örneklerinin tamamında koliform bakterileri tespit edildi. Kakaolu dondurma örneklerinde 10 (%9,52), fıstıklı dondurma örneklerinde 4 (%2,68), vişneli dondurma örneklerinde 7 (%11,11), çilekli dondurma örneklerinde ise 2 (%3,03) izolatın *Escherichia coli* olduğu saptandı. Kakaolu, fıstıklı, vişneli ve çilekli dondurma örneklerinin % 0,67-13,64' ünün *Escherichia* cinsi bakterileri, % 2,86-21,21' inin *Citrobacter* cinsi bakterileri, % 4,55-14,29' unun ise *Klebsiella oxytoca* bakterilerini içerdiği gözlemlendi (Tablo 3).

Meyve aromalı dondurma örnekleriyle ilgili olarak elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, izole edilen toplam 446 suş içerisinde *Enterobacter* cinsi mikroorganizmaların daha yaygın olduğu görüldü. Tüm meyveli dondurma örneklerindeki toplam koliform sayısının, kaymaklı dondurma örneklerine göre yaklaşık 1,00 log<sub>10</sub> kob/g kadar daha az olduğu gözlemlendi. Bu durum, kaymaklı dondurma üretiminde ham maddenin (süt) yeterli ısı işlemine tabi tutulmadığını, yada yeniden kontaminasyona maruz kaldığını göstermektedir.

Sonuç olarak veriler, Elazığ' da açık olarak satılan dondurmaların yüksek oranda koliform bakteri içerdiği, özellikle hijyen indeksi bakterilerden olan *Escherichia coli*' nin önemli oranlarda bulunduğu, üretimde arzulanan işlemlerin yapılmadığı ve üretim yerlerinde gerekli hijyenik şartların bulunmadığı, dolayısıyla adı geçen ürünlerin halk sağlığı açısından yeterli güvenceye sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Langree K, Armbruster G. Food borne illnesses. Quantity Food Sanitation. Ed. Wilay, J. New -York 1987: 100-101, 141.
2. Massa S, Poda G, Cesaron D, et al. A bacteriological survey of retail ice-cream. Food Microbiology 1989; 6: 19 -134.

3. Akın B. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Mikrobiyolojik Kalite Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi , Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1998.
4. Arslan A, Gönülalan Z, Ateş G ve ark. Elazığ'da tüketime sunulan dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* tip 1 ve *K. pneumoniae*' nin araştırılması. T Vet ve Hay Derg 1996; 20 (2): 109-112.
5. Bostan K, Akın B. Endüstriyel dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. T Vet ve Hay Derg 2002; 26 (3): 623-629.
6. Çelik C, Patır B, Saltan S ve ark. Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların hijyenik kalitesi ve genel koloni sayısı ile metilen mavisi indirgeme süresi arasındaki korelasyon üzerine araştırmalar. Selçuk Üniv Vet Bil Derg 1995; 11 (1): 67 - 72.
7. Dıġrak M, Özçelik S. Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. Gıda 1991; 16 (3): 195-200.
8. Ergün Ö, Civar E. İstanbul'da tüketime sunulan ambalajlı ambalajsız yerli ve ithal dondurmaların genel mikrobiyolojik kaliteleri. Veterinarium 1992; 3 (1): 29-31.
9. Patır B, Öksüztepe G, İlhak İ ve ark. Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı (sade) dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Selçuk Üniv Vet Bil Derg 2004; 20(1): 23-29.
10. Şatır G. Antalya Piyasasında Satılan Dondurmaların Hijyenik Kalitesi ve Kimyasal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
11. Yücel N, Çıtak S. Dondurma örneklerinde bazı mikroorganizmaların varlığı üzerinde bir araştırma. T Hij ve Den Biy Derg 2000; 57 (3): 165-170.
12. De Tamsut LS, Garcia CE. Microbiological quality of pasteurized milk creams manufactured in Venezuela. Arch Latinoam Nutr 1999; 49 (1): 76-80.
13. Mohamed SM, Al-Ashmawy AM. Cairo University Veterinary Medical Journal 28,59. Quoted in: Robinson, R.K 1990. Dairy Microbiology-The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York, 1981.
14. Razavi-Rohani N, Sefidghar J. J of Veterinary Faculty University of Tehran 37,(3): 1. Quoted in: Robinson, R.K 1990. Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York, 1981.
15. Wilson IG, Heaney JCN, Weatherup STC. The effect of ice-cream scoop water on the hygiene of ice-cream. Epidemiol Infect 1997; 119: 35-40.
16. Harrigan W.F. Laboratory Methods in Food Microbiology, 3<sup>rd</sup> ed. Academic Press, London, 1998.
17. Türk Standardları Enstitüsü. Dondurma, Ankara: T.S, 4265, TSE, 1984.
18. White CH, Bishop J.R, Morgan DM. Microbiological methods for dairy products. In: Standard Methods for the Examination of Dairy Products. American Public Health Association - APHA.16<sup>th</sup> ed. Washington DC 1992; 287-308.
19. American Public Health Association. Standards Methods for the Examination of Dairy Products.13<sup>th</sup>.ed.American Public Health Association. New York, 1974.
20. Tekinşen OC. Suyun Bakteriyolojik Muayenesi. Ankara Üniv Vet Fak Yay: 324, Mon; 224. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 1976.
21. Collins CH, Lyne PM. Microbiological methods. 5<sup>th</sup> ed. Butterworths, London, 1985.
22. Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA et al. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins. New York, 2000.
23. Harry W, Seely JR, Paul J et al. Selected Exercises from Microbes in action. A Laboratory Manual of Microbiology. Fort Ed. W.H. Freeman and Company. New York, 1991.
24. Hitchins AD, Feng P, Watkins WD et al. *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. Chapter 4, Food and Drug Administration, Bacteriological Analytical Manual. 8th ed., Rev A AOAC International. MD USA, 1998.
25. Karakuş, M. Gıda sanayiinde mikrobiyoloji ve uygulamaları. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gebze-Kocaeli: Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, 1993.
26. Maifreni M, Civilini M, Domenis C et al. Microbiological quality of artisanal ice cream. Zbl Hyg 1993; 553 - 570.
27. Reddy RBB, Reddy YK, Ranganadham M et al. Bacteriological quality of ice cream marketed in Tirupati. a Pilgrimage town of India. J. Food Sci Technol 1994; 31 (2): 151-182.
28. Erol İ, Küplülü Ö, Sırken B ve ark. Ankara'daki çeşitli pastanelere ait dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. T Vet ve Hay Derg 1998; 22: 345 – 352.
29. Sarada M, Begum JM. The microbiological quality of ice creams sold in Bangalore city. J Food Sci Technol 1991; 28 (5): 317-318.
30. Kambamanoli DA, Grigoriadis S. Research on hygienic condition of ice cream in the area of Thessalia. FSTA Abs 1990; 22 (7): 165.

31. Abdel-Kader AK, Saleem PM. Status of ice cream in the local markets. II. Microbiological properties. FSTA Abs 1988; 20 (12): 142.
32. Yıldız S. İstanbul'da Satılan Dondurmaların Bakteriyoloji Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1996.
33. Aidara-Kane A, Ranaivo A, Spiegel A et al. Microbiological quality of street-vendor ice cream in Dakar. Dakar Med 2000; 45 (1): 20 - 24.
34. Kruiy SI, Soares JI, Ping S et al. Microbiological quality of " ice, ice cream sorbet" sold on the streets of Phnom Penh; April 1996-April 1997. Bull Soc Pathol Exot 2001; 94 (5): 411-414.
35. Masud T. Microbiological quality and public health significance of ice-cream. J Pak Med Assoc 1989; 39 (4): 102-104.
36. Windrantz P, Arias MI. Evaluation of the bacteriological quality of ice cream sold at San Jose, Costa Rica. Arch Latinoam Nutr 2000; 50 (3): 301-303.
37. Stengel G. Ergebnisse bakteriologischer untersuchungen von speiseeis. Milchwissensch 1987; 42 (10): 631-634.
38. Ecker CH, Lenz W. Enterotoxinnachweis und lysotype bei *Staphylococcus aureus*-stämmen im rahmen der Speiseeisüberwachung. Arch Lebensmittelhyg 1990; 41: 9 - 128.
39. El-Sukhon SN. Identification and characterization of Klebsiella isolated from milk and milk products in Jordan. Food Microbiol 2003; 20: 225 – 230.
40. Tamminga SK, Beumer RR, Kampelmacher EH. Bacteriological examination of ice cream in the Netherlands, comparative studies on methods. J App Bact 1980; 49: 239-253.
41. Günşen U. Bursa il merkezinde tüketime sunulan dondurmaların hijyenik kaliteleri. Pendik Vet Mikrobiyol Derg 2001; 32 (1-2): 31-36.