

## ELAZIĞ'DA TÜKETİME SUNULAN KAYMAKLI (SADE) DONDURMALARIN MİKROBİYOLOJİK ve KİMYASAL KALİTESİ

Bahri Patır @1 Gülsüm Öksüztepe 1 İrfan İlhak 1 Pelin Bozkurt 1

### Microbiological and Chemical Quality of Ice - Cream Marketed in Elazığ

**Özet :** Bu çalışmada, Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi saptandı. Bu amaçla 50 adet kaymaklı dondurma örneği incelendi. Örneklerde ortalama olarak toplam mezofilik aerob mikroorganizmanın Log<sub>10</sub> sayısı 4,51 kob/g, koliform 2,85 kob/g, *Staphylococcus - Micrococcus* 2,36 kob/g, psikrofil 4,17 kob/g ve maya - küf sayıları ise 2,43 kob/g değerlerinde bulundu. Örneklerin 19 tanesinin (% 38) *Escherichia coli* - 1 mikroorganizmalarını, 22 tanesinin de (%44) *Staphylococcus aureus* içerdiği gözlemlendi. İncelenen örneklerdeki ortalama pH değeri 6,68, asidite (I.a. cinsinden) % 0,09, aw değeri 0,83, yağ % 9,22, kuru madde % 34,73, kuru madde de yağ % 26,65, invert şeker % 18,51, sakaroz % 8,97, toplam şeker ise % 27,40 seviyelerinde bulundu. Dondurma örneklerindeki maya küf sayıları ile pH değerleri arasında negatif yönde zayıf (r : - 0,33), kuru madde ile pozitif yönde orta derecede (r : 0,48) bir korelasyonun mevcut olduğu tespit edildi. Sonuç olarak, incelenen kaymaklı dondurma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğu, dolayısıyla ürünün yapımında hijyenik şartlara yeterince özen gösterilmediği ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arz edebileceği kanaatine varıldı. Ancak, elde edilen kimyasal değerlere bakıldığında, örneklerin tamamının mevcut standartlara uygun olduğu görüldü.

**Anahtar Kelimeler :** Dondurma, Mikrobiyolojik, Kimyasal, Kalite

**Summary :** In this study microbiological and chemical quality of ice-cream marketed in Elazığ were determined. For this purpose, 50 samples of ice-cream were analyzed. Mean Log<sub>10</sub> numbers of total mesophile aerobes bacteria in samples was 4.51 cfu/g, total coliform was 2.85 cfu/g, *Staphylococcus - Micrococcus* was 2.36 cfu/g. Mean numbers of psychrophiles and yeast and mold were 4.18 cfu/g and 2.43 cfu/g respectively. *Escherichia coli* biotype 1 and *Staphylococcus aureus* were detected in 19 (38 %) and 22 (44 %) out of 50 samples. Mean values of selected chemical parameters were found as pH 6.68, titratable acidity (as I.a) 0.09 %, aw 0.81 %, fat 9.22 %, dry substances 34.73 %, fat in dry substances 26.65 %, invert sugar 18.51 %, saccharose 8.97 %, total sugars 27.40 %. A weak negative correlation (r : - 0.33) was found between yeast and mold numbers and pH values of the samples, whereas a mild positive correlation (r : 0.48) was found between dry substance and mold and yeast numbers of the samples. In conclusion, results showed that microbiological quality of the ice-cream samples was poor indicating insufficient hygiene practices and these product may exhibit a potential risk for public health. Chemical parameters, however, was in compliance with current standards.

**Key Words :** Ice-cream, Microbiological, Chemical, Quality

### Giriş

Dondurma; "süt, krema ve/veya uygun diğer süt ürünleri, içilebilir nitelikteki su, yumurta, sakaroz ile çeşni maddeleri ve katkı maddelerinin belirli oranlarda karıştırılması ve pastörize edilmesinden sonra tekniğine uygun olarak hazırlanan bir süt ürünüdür "şeklinde tanımlanmaktadır (Türk Standardları Enstitüsü, 1984). Beslenmemizdeki önemi başlıca kolay sindirilebilir olmasının yanı sıra protein, kalsiyum, vitamin A, vitamin D, riboflavin bakımından oldukça zengin olmasından ileri gelmektedir (Tekinşen, 1993).

Dondurma, bileşim ve yapım metotları yönünden oldukça standart bir üründür. Yapımında özellikle ül-

kelere göre farklılık göstermekte, farklı teknikler uygulanmakta ve bir çok maddede kullanılmaktadır. Dondurmanın hijyenik kalitesi, yapımında kullanılan ham maddenin kalitesiyle yakından ilgilidir (Hobbs ve Roberts, 1987; İnal, 1990; Ellialtı ve Tokuç, 1998). Ayrıca, üretiminin çeşitli safhalarında hijyenik koşulların eksikliği nedeniyle farklı türdeki mikroorganizma dondurmaya bulaşabilmektedir (Ahmed ve ark., 1983; Centorbi ve ark., 1989; Farber ve ark., 1989; McLauclın ve Gilbert, 1990; Çiftçiöğlü ve ark., 1992; Arslan ve ark., 1996; Sherbini ve ark., 1999).

Dondurmaya benzer ürünlerin 3000 yıl kadar önce Çin'de yapıldığı ve buna ilişkin bilgilerin gezginler ara-

cılığıyla Avrupa'ya yayıldığı belgelerde mevcuttur. Bilinen dondurma ilk kez Avrupa'da yapılmış, ticari amaçlı üretime de 1785 Yılı'nda Londra'da başlanmıştır. Türkiye'de ise dondurmanın 1900 Yılı'nın başlarında İstanbul ve Kahramanmaraş'ta yapıldığı bildirilmektedir (Tekinşen, 1993).

Çeşitli ülkelerde dondurmanın mikrobiyolojik kalitesini tespit etmek amacıyla bir çok araştırma yapılmıştır. Hindistan'da 100 dondurma örneği üzerinde yapılan bir çalışmada (Ramakrishan ve ark., 1968), toplam bakteri sayısı yönünden örneklerin %10.0'unun standartlara uymadığı ve *Staphylococcus aureus* kontaminasyonunun önemli boyutlarda olduğu bulunmuştur. Aynı ülkede yapılan diğer bir çalışmada (Shrestha ve Sinha, 1987), incelenen 43 örneğin 33'ünde (%76, 7) aşırı derecede koliform grubu mikroorganizmalara rastlandığı ve standartlara uymadığı bildirilmektedir. Yine Mumbai'de (Hindistan) Warke ve ark.(2000), açık ve kapalı olarak satılan 30 dondurma örneğinde toplam bakteri sayısını  $2, 3 \times 10^4$  ile  $8, 5 \times 10^6$  kob/ml, koliform sayısını  $3, 0 \times 10^2$  ile  $5, 8 \times 10^4$  kob/ml arasında tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, *Staphylococcus aureus*'un en az  $4, 5 \times 10$  kob/ml, en çok  $3, 5 \times 10^3$  kob/ml sayılarında bulunduğu, belirlenen bu değerlerin Indian Standarts Institute (ISI) tarafından belirtilen değerlerden yüksek olduğu bildirilmiştir. Yine İran, Mısır, Hollanda ve İtalya'da incelenen dondurma örneklerinin toplam aerobik bakteri, koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Staphylococcus aureus*, maya ve küf sayıları bakımından ilgili standartlara uymadıkları tespit edilmiştir (Tamminga ve ark., 1980; Razavi ve Sefidghar, 1981; Mohamed ve Al-Ashmawy, 1981; Massa ve ark., 1989). Ayrıca, Caracas'da (Venezuela) yapılan bir çalışmada (de Tamsut ve Garcia, 1989), incelenen 122 vanilyalı dondurma örneğinin %56.6'sının aerobik mezofil bakteri, %68'nin *Staphylococcus aureus* ve %23'ünün de Enterobacteriaceae türlerini içerdiği bulunmuştur. Kamerun'da yapılan bir diğer çalışmada (Wouafo ve ark., 1996) ise, 300 dondurma örneğinin % 71, 3'ünün fekal kökenli bakteri, %49,6'sının da patojen *Staphylococcus* içerdiği saptanmıştır.

Türkiye'de kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda (Ünal, 1973; Akol ve Uğur, 1984; Dığrak ve Özçelik, 1991; Ergün ve Civar, 1992; Çelik ve ark., 1995; Kenar, 1995; Omurtag ve ark., 1997; Keskin, 1999; Yücel ve Çitak, 2000; Aslantaş, 2001; Günşen, 2001), toplam mezofilik aerob bakteri sayısı  $8, 5 \times 10 - 4, 0 \times 10^8$  kob/g, koliform grubu mikroorganizmalar  $1, 4 \times 10 - 3, 0 \times 10^6$  kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus*'lar  $0 - 4, 0 \times 10^6$  kob/g, *Staphylococcus aureus*  $0 - 8, 0 \times 10^6$  kob/g, maya-küf  $< 10 - 1, 4 \times 10^7$  kob/g, psikrofil mikroorganizmalar  $< 10 - 3, 3 \times 10^4$  kob/g, fekal koliformlar ise  $0 - 6, 4 \times 10^6$  kob/g

arasında değişen değerlerde saptanmıştır.

Kaymaklı dondurmaların kimyasal kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalarda (Akin, 1990; Gürakan, 1992; Fidan 1997) pH 6, 34 - 6, 63, asidite (I.a cinsinden) % 0, 128 - 0, 194 , yağ miktarı % 2, 33 - 7, 95, kuru madde miktarı % 30, 45 - 37, 20, toplam şeker miktarı % 22, 09 - 29, 22 değerleri arasında bulunmuştur. Sakaroz ve invert şeker miktarı ise ortalama olarak sırasıyla % 24, 64 ve % 3, 31 miktarlarında tespit edilmiştir.

Bu çalışma, Elazığ'da tüketime sunulan süt esaslı (sade) dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini saptayarak mevcut standartlara uygunluğunu ortaya koymak için yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Kaymaklı (sade) dondurma örnekleri, Elazığ'da çeşitli satış yerlerinden temin edildi. Örnekler Haziran 2002 ile Eylül 2002 tarihleri arasında alındı ve toplam 50 adet örnek incelendi. Örnekler steril kavanozlar içerisine usulüne uygun olarak en az 200 g miktarında alındı ve en kısa süre içerisinde laboratuvara getirildi. Laboratuvarda analizleri yapılmaya kadar  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ' de saklandı.

Laboratuvarda 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 kondu ve karıştırıldı. Böylece örneğin  $10^{-1}$  çözeltisi hazırlandı. Bundan örneğin  $10^{-6}$ ' ya kadar diğer desimal seyreltileri yapıldı. Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanarak iki seri halinde petri kabı dökme metoduyla ekimleri yapıldı ve 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (Harrigan ve McCance, 1976; Türk Standartları Enstitüsü, 1984; White ve ark., 1992).

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) ( $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 72 saat) (Harrigan ve McCance, 1976), koliform grubu bakterilerin ve *Escherichia coli* 1' in sayımı için En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemi kullanıldı (Türk Standartları Enstitüsü, 1984). *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmalarının sayımları Mannitol Salt Agar (MSA) besiyerinde ( $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 36-48 saat) yapıldı. *Staphylococcus aureus* sayısı Mannitol Salt Agar besiyerinde oluşan parlak sarı haleli kolonilere koagülaz test uygulanarak bulundu (British Standards Institution, 1968; Stiles, 1977; Oxoid, 1982). Psikrofilik mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar ( $7 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 10 gün) (American Public Health Association, 1974), maya ve küf sayımı için %10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA) ( $21 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün) kullanıldı (Oxoid, 1982).

Örneklerin pH değerleri pH metrede (EDT, GP

353)  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ' de saptandı (American Public Health Association, 1974).  $a_w$  değerleri, su aktivitesi tayin cihazı (TESTO - 400) ile ölçüldü (Lang ve Sternberg, 1980). Asitlik miktarı % laktik asit cinsinden (Demirci ve Gündüz, 1991), rutubet miktarı gravimetrik yöntem ile saptandı (Association of Official Analytical Chemists, 1984). Örneklerdeki % yağ miktarı Gerber metoduyla yapıldı (Tolgay ve Tetik, 1964). Bulunan yağ miktarı formüle edilerek kuru maddedeki % yağ miktarı hesaplandı. Örneklerin içerdiği invert şeker, sakaroz ve toplam şeker miktarları Türk Standardları Enstitüsü'nün (Türk Standardları Enstitüsü, 1974) önerdiği

metotlara göre yapıldı.

#### İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler arasındaki korelasyon hesaplamaları, SPSS hazır paket programı kullanılarak yapıldı (Fowler and Cohen, 1992).

#### Bulgular

İncelenen toplam 50 adet kaymaklı dondurma örneğine ait mikrobiyolojik değerler Tablo 1 ve 2' de, kimyasal analiz bulguları ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Mikroorganizma	Ortalama ( $\bar{X} \pm S_x$ )	En az	En çok
Toplam Mezofilik Aerob ( $\text{Log}_{10}$ kob/g)	$4,51 \pm 0,841$	3,18	6,90
Koliform Grubu (EMS/g)	$2,85 \pm 0,610$	<0,48	>3,38
<i>Escherichia coli</i> 1 (EMS/g)	$2,27 \pm 1,028$	<0,48	>3,38
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i> ( $\text{Log}_{10}$ kob/g)	$2,36 \pm 0,710$	1,00	3,00
<i>Staphylococcus aureus</i> ( $\text{Log}_{10}$ kob/g)	$1,74 \pm 0,631$	<1,00	2,00
Psikrofil ( $\text{Log}_{10}$ kob/g)	$4,17 \pm 0,619$	3,26	5,41
Maya ve Küf ( $\text{Log}_{10}$ kob/g)	$2,43 \pm 0,696$	<1,00	3,85

EMS : En Muhtemel Sayı      Kob : Koloni oluşturma birim

Tablo 2. Dondurma Örneklerinde Genel ve Özel Mikroorganizmaların Dağılımı

Mikroorganizma	<1,0x10 <sup>1</sup> kob/g		1,0x10 <sup>1</sup> - 9,9x10 <sup>1</sup> kob/g		1,0x10 <sup>2</sup> - 9,9x10 <sup>2</sup> kob/g		1,0x10 <sup>3</sup> - 9,9x10 <sup>3</sup> kob/g		1,0x10 <sup>4</sup> - 9,9x10 <sup>4</sup> kob/g		>1,0x10 <sup>5</sup> kob/g	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Toplam Mezofilik Aerob	-	-	-	-	-	-	15	30,00	26	52,00	9	18,00
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	-	-	10	20,00	29	58,00	11	22,00	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	6	12,00	11	22,00	5	10,00	-	-	-	-
Psikrofil	-	-	-	-	-	-	20	40,00	23	46,00	7	14,00
Maya ve Küf	5	10,0	1	2,00	36	72,00	8	16,00	-	-	-	-

n : Örnek sayısı

Tablo 3. Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Bulguları

Değer	Ortalama ( $\bar{X} \pm S_x$ )	En az	En çok
pH	$6,68 \pm 0,25$	6,05	7,41
Asidite (% l.a.cinsinden)	$0,09 \pm 0,02$	0,05	0,13
$a_w$	$0,83 \pm 0,05$	0,78	0,92
Yağ (%)	$9,22 \pm 1,86$	4,00	13,00
Kurumadde (%)	$34,73 \pm 2,65$	29,99	39,59
Kurumadde de Yağ (%)	$26,65 \pm 5,28$	12,41	36,70
İnvert Şeker (%)	$18,51 \pm 8,00$	7,91	42,18
Sakaroz (%)	$8,97 \pm 5,60$	6,95	21,00
Toplam Şeker (%)	$27,40 \pm 12,19$	11,91	54,18

İncelenen örneklerin yalnız birinde (%2) koliform grubu mikroorganizmaların sayılabilir düzeyin (<3/g) altında olduğu, diğerlerinin (% 98) >9/g fazla koliform içerdiği saptandı. Örneklerin 19' unda (%38) *Escherichia coli* 1, 22'sinde de (%44) *Staphylococcus aureus* mikroorganizmalarının varlığı saptandı.

Yapılan istatistikî analizde; kaymaklı dondurma örneklerindeki maya küf sayısı ile pH değerleri arasında zayıf ( $r : - 0, 33$ ), kuru madde ile orta derecede ( $r : 0, 48$ ) bir korelasyonun varlığı tespit edildi.

### Tartışma ve Sonuç

Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada toplam 50 adet numune kullanıldı. Örneklerde toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı 3, 18 - 6, 90 Log<sub>10</sub> kob/g arasında bulundu (Tablo 1). Örneklerde elde edilen toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayılarının dağılımına bakıldığında, 35 örnekteki (%70) toplam mezofilik aerob sayısının 1, 0x10<sup>4</sup> kob/g dan fazla olduğu gözlemlendi (Tablo 2). Elde edilen bu değerler göz önüne alındığında, örneklerin önemli bir kısmının Türk Gıda Kodeksi'nde (Türk Gıda Kodeksi, 2001) belirtilen mikrobiyolojik kriterlere uymadığı görüldü. Elde edilen toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı, kaymaklı dondurmalarda Günşen' nin (2001) bildirdiği değerlerle nispeten uyum içerisinde olmasına rağmen, bazı araştırmacıların (Özer ve ark., 1962; Akol ve Uğur, 1984; Çelik ve ark., 1995; Omurtag ve ark., 1997) bulgularından düşük, diğer bazı araştırmacıların (Gürakan, 1992; Keskin, 1999) bulgularından ise yüksek bulunmuştur. Bu durum, muhtemelen farklı çevre koşullarından ve üretimde farklı nitelikte ham madde kullanımından kaynaklanabilir.

İncelenen örneklerde koliform grubu mikroorganizmaların Log<sub>10</sub> sayısı ortalama olarak 2, 85 ± 0, 610 (EMS/g) değerinde bulundu (Tablo 1). Örneklerin 48 tanesinde (%96) koliform sayısının 95/g' dan daha yüksek değerlerde tespit edildi. Numunelerin 19 'unda (% 38) ise *Escherichia coli* -1 saptandı. Örneklerdeki *Escherichia coli* - 1 sayısının 9/g dan büyük olduğu tespit edildi. Elde edilen bu değerler koliform ve *Escherichia coli* -1 yönünden belirtilen oranlarda standartlara uymadığı ortaya çıkmaktadır. Elde edilen bulgular Arslan ve ark.'nın (1996) dondurmalarındaki *Escherichia coli* - 1 rastlanma oranına (% 30, 13) yakın değerlerdedir. Dondurmalarındaki tespit edilen koliform bakteri sayısı bazı araştırmacıların (Akol ve Uğur, 1984; Çelik ve ark., 1995; Omurtag ve ark., 1997; Keskin, 1999; Günşen, 2001) sonuçlarından farklı bulunmuştur. Bu durum, dondurma örneklerinin farklı çevreden ve farklı aylarda alınmış ol-

masına bağlanabilir.

Örneklerde *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizma sayısı 1, 00 - 3, 00 Log<sub>10</sub> kob/g arasında bulundu (Tablo 1). İncelenen numunelerin % 44' ünde *Staphylococcus aureus* tespit edildi. Numunelerin % 32' sinde de *Staphylococcus aureus*' un 10<sup>2</sup> kob/g' dan daha yüksek değerlerde ürettiği gözlemlendi (Tablo 2). Elde edilen sonuçlar, Mukan(1996) ve Günşen'in (2001) aksine *Staphylococcus aureus* sayısının dondurma örneklerinde yüksek miktarlarda olduğunu bildiren araştırmacıların (Ünal, 1973; Akol ve Uğur, 1984; Saldamlı ve Temiz, 1988; Çelik ve ark., 1995; Şatır, 1998) bulgularıyla uyum göstermektedir.

Psikrofil grubu mikroorganizma sayısı 3, 26 - 5, 41 Log<sub>10</sub> kob/g arasında bulundu (Tablo 1). Örneklerin %100 'nün 1, 0x10<sup>3</sup> kob/g 'dan fazla psikrofil içerdiği tespit edildi (Tablo 2). Yapılan çalışmalarda (Kıvanç ve ark., 1994; Evrensel ve Güneş, 1998; Yücel ve Çitak, 2000) dondurma örneklerinde psikrofil sayısı 1, 5x 10<sup>2</sup> - 1, 2x10<sup>6</sup> kob/ml değerlerinde tespit edilmiştir. Psikrofil grubu mikroorganizmalara ait bulgular; Kıvanç ve ark.' nın (1994) sonuçlarından düşük, Evrensel ve Güneş (1998) ile Yücel ve Çitak'ın (2000) sonuçlarından ise nispeten yüksektir. Bu durum, muhtemelen farklı materyal (sade, meyve çeşnili) ile farklı çevre koşullarının etkisine bağlanabilir.

Maya ve küf mikroorganizmalarının Log<sub>10</sub> sayısı ortalama olarak 2, 43 ± 0, 696 kob/g düzeyinde tespit edildi (Tablo 1). Örneklerin yalnızca 5 tanesinde (%10) maya ve küfün sayılabilir düzeyin (<10/g) altında iken, 44 örnekte (%88) 1, 0x10<sup>2</sup> - 1, 0x10<sup>4</sup> kob/g arasında bulunmuştur (Tablo 2). Maya ve küf sayısı bakımından örnekler arasında homojen bir dağılım bulunmadığı görüldü. Bu durum, küçük üretim yerlerinde yapılan ve açıkta pazarlanan ürünler için olağandır. Üründe saptanan maya ve küf sayıları ile kuru madde miktarları arasında orta derecede ( $r: 0, 48$ ) bir bağıntının mevcut olduğu belirlendi. Maya ve küf sayıları ile pH arasında ise ters yönde zayıf bir korelasyonun ( $r:-0, 33$ ) bulunduğu istatistikî olarak ortaya kondu.

Kimyasal analiz sonucunda, örneklerde pH değerinin ortalama 6, 68 ± 0, 25 olduğu belirlendi (Tablo 3). Elde edilen bu değerler, sade dondurmalarda pH değerini 6, 34 ile 6, 38 arasında tespit eden Akın'ın (1990) bulgularından yüksek bulunurken, Fidan'ın (1997) bulgularıyla nispeten uyum içindedir.

Örneklerde aw değeri 0, 78 - 0, 92 değerleri arasında saptandı (Tablo 3). Araştırmada elde edilen aw değerlerine bakıldığında örnekler arasında aw değerleri bakımından homojen bir dağılımın bulunduğu görülmektedir.

Örneklerde yağ miktarı % 4,00 - 13,00 arasında tespit edildi (Tablo 3). Bu değerler Gürakan (1992), Fidan (1997)'in bulguları ile Akın'ın (1990) inek ve keçi sütünden ürettiği dondurma örneklerindeki değerlerden yüksek bulunmuştur.

Kuru madde miktarı % 29,99 - 39,59 arasında saptandı. Kuru madde içerisindeki yağ miktarı ise ortalama olarak % 26,65 ± 5,28 olarak tespit edildi (Tablo 3). Kuru madde miktarı bakımından elde edilen değerler Akın'ın (1990) bulgularından farklı, Gürakan (1992) ve Fidan'ın (1997) bulgularıyla nispeten uyum içerisinde.

Dondurma örneklerinde toplam şeker miktarı % 11,91 - 54,18 arasında bulundu. Toplam şeker içerisinde invert şeker miktarı % 7,91 - 42,18; sakaroz miktarı ise % 6,95 - 21,00 değerleri arasında tespit edildi (Tablo 3). Şeker miktarı bakımından örnekler arasında homojen bir dağılımın mevcut olmadığı ve önemli sayılabilecek farklılıkların bulunduğu görüldü. Toplam şeker miktarı ile ilgili bulgular, Gürakan (1992) ile Şatır'ın (1998) bulgularıyla uyumludur. Ancak, koyun, keçi ve inek sütünden ürettiği dondurmalarla toplam şeker miktarını % 22,09 - 22,70 arasında tespit eden Akın'ın (1990) bulgularından yüksektir.

Kimyasal analizlerle ilgili ortaya çıkan farklılıklar, muhtemelen hammadde olarak kullanılan sütlerin bileşiminin farklı nitelikte olmasına ve uygulanan farklı üretim şekillerine bağlanabilir.

Sonuç olarak, Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı (sade) dondurmaların mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğu ve standartlarda belirtilen normlara uymadığı, dolayısıyla halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arz ettiği kanısına varıldı. Ancak, kimyasal analiz sonucu elde edilen bulguların, dondurma standardında belirtilen toplam kuru madde, süt yağı ve yağsız süt kuru maddesiyle ilgili kriterlere uygun olduğu görüldü.

### Kaynaklar

Ahmed, A.A., Moustafa, M.K. and Marth, E.H. (1983). Incidence of *Bacillus cereus* in milk and some milk products. *J. of Food Protec.*, 46, 126 - 130.

Akın, M.S. (1990). İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma. Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Akol, N. ve Uğur, M. (1984). İstanbul piyasasında satılmakta olan dondurmaların hijyenik kalitesi üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniv., Vet. Fak. Derg.*, 10, 1, 53 - 59.

American Public Health Association. (1974). *Standarts Methods for the Examination of Dairy Products*. 13 th. Ed. American Public Health Association, New York.

Arslan, A., Gönülalan, Z., Ateş, G. ve Güven, A. (1996). Ela-

zığ'da tüketime sunulan dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* Tip 1 ve *K. pneumoniae*'nin araştırılması. *Türk J. Anim. Sci.*, 20, 2, 109 - 112.

Aslantaş, Ö. (2001). Kars ilinde tüketime sunulan dondurmaların bakteriyolojik kalitesi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 7, 2, 143-147.

Association of Official Analytical Chemists. (1984). *Official Methods of Analysis*. 14 th ed. Association of Analytical Chemists. Washington, D.C.

British Standards Institution. (1968). *Methods of Microbiological Examination of for Dairy Purposes*. British Standard 4285, British Standards Institution, London.

Centorbi, O.P., Duzman, A.C. Cuadrado, A.A., Laciari, A.L. Alcaraz, L.E. Milan, M.C. and Pederiva, N.B. (1989). *Yersinia enterocolitica* in ice-cream. *Rev. Argent. Microbiol.*, 21, 2, 63 - 69.

Çelik, C., Patır, B., Saltan, Süreyya ve Güven, A. (1995). 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.*, 11, 1, 67 - 72.

Çiftçioğlu, G., Ülgen, M.T., Boston, K. (1992). *Listeria monocytogenes*'in dondurmalarındaki varlığı üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 18, 2, 1 - 8.

Demirci, M. ve Gündüz, H.H. (1991). *Süt Teknoloğunun El Kitabı*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.

De-Tamsut, L.S and Garcia, C.E. (1989). Microbiological quality of vanilla ice-cream manufactured in Caracas, Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 39, 1, 46 - 56.

Diğrak, M. ve Özçelik, S. (1991). Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, 16, 3, 195 - 200.

Elliälti, H. ve Tokuç, K. (1998). Endüstriyel Dondurma Üretiminde Hijyen. Süt ve Süt Ürünleri Üretiminde Geleneksel Süt Ürünleri ve Sempozyumu, Milli Produktivite Merkezi Yayın No:621, Ankara.

Ergün, Ö. ve Cıvar, E. (1992). İstanbul'da tüketime sunulan ambalajlı, ambalajsız, yerli ve ithal dondurmaların genel mikrobiyolojik kaliteleri. *Veterinarium*, 3, 1, 29 - 31.

Evensel, Süreyya ve Güneş, E. (1998). Bursa'da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, 23, 4, 261 - 265.

Farber, J.M., Sanders, G.W. and Johnston, M.A. (1989). A survey of various foods for the presence of *Listeria* species. *J. of Food Protec.*, 52, 7, 456 - 58.

Fidan, Özden (1997). Çorlu Piyasasında Satılan Süt Esaslı Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Trakya Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ*.

Fowler, J. and Cohen, L. (1992). *Practical Statistics for Field Biology*. John Willey and Sons Ltd., Chichester.

Gürakan, İ.B. (1992). Samsun İl Merkezinde Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz*

- Mayıs Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Günşen, U. (2001). Bursa il merkezinde tüketime sunulan dondurmaların hijyenik kaliteleri. *Pendik Vet. Mikrobiyol. Derg.*, 32, 1-2, 31 - 36.
- Harrigan, W.F. and McCance, M.E. (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Revised ed., Academic Press, London.
- Hobbs, B.C. and Roberts, D. (1987). *Food Poisoning and Food Hygiene*. 5 th ed. Edward Arnold, London.
- İnal, T. (1990). *Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi*. Final Ofset, İstanbul.
- Kenar, T. (1995). *Tekirdağ Piyasasında Satılan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma*. Trakya Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Keskin, Dilek (1999). İzmir İlinde Satılan Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik Açısından İncelenmesi. *Ege Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Bornova, İzmir.
- Kıvanç, M., Yamaç, M. ve Kunduhoğlu, B. (1994). Eskişehir'de halkın tüketimine sunulan dondurmaların mikrobiyolojik analizi. *Gıda*, 19, 5, 317 – 322.
- Lang, K.W. and Steinberg, M.P. (1980). Calculation of moisture content of a formulated food system to any given water aktivite. *J. Food Sci.*, 45, 1228-1230.
- Massa, S., Poda, G., Cesaroni, D. and Trovatielli, L.D. (1989). A bacteriological survey of retail ice cream. *Food Microbiol.*, 6, 129 -134.
- McLauclin, J. and Gilbert, R.J. (1990). *Listeria in food*. PHCS Microbiol Digest. 7, 3, 54-55.
- Mohamed, S.M. and Al-Ashmawy, A.M. (1981). *Cairo University Veterinary Medical Journal*. 28, 59. In: *Dairy Microbiology- The Microbiology of Milk Products*. Robinson, R.K (1990). 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.
- Mukan, Mevhibe (1996). Adana Piyasasında Tüketime Sunulan Sade Kaymaklı Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Tüketici Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. *Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Adana.
- Omurtag, A.C., Ceran G. ve Akin, A. (1997). Denizli ilinde satılan kaymaklı dondurmaların hijyen kaliteleri üzerinde araştırmalar. *Türk Vet. Hek. Dem. Derg.*, 47, 1, 40 - 47.
- Oxoid (1982). *The Oxoid Manual*. 50 th Ed. Published by Oxoid Limited, Hampshire.
- Özer, İ., Bozkurt, M., Başdurak, M. ve Keskin, S. (1962). Ankara pastane ve dondurmacılarında satılan kaymaklı dondurmaların bakteriyolojik tayin amacıyla yapılan bir ön çalışma. *Türk Vet. Hek. Dem. Derg.*, 32, 190-191, 347-352.
- Ramakrishan, S., Selvaraj, K. and Devi, R.M. (1968). *Indian Dairyman*. 38, 5, 225. In: *Dairy Microbiology- The Microbiology of Milk Products*. Robinson, R.K. (1990). 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.
- Razavi-Rohani, N. and Sefidghar, J. (1981). *J. of Veterinary Faculty University of Tehran* 37, 3, 1. In: *Dairy Microbiology- The Microbiology of Milk Products*. Robinson, R.K. (1990). 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.
- Saldamlı, İlbiçe ve Temiz, A. (1988). Ankara'da tüketime sunulan Maraş dondurmalarının kaliteleri üzerine araştırmalar. *Sütçülük*, 7, 17-21.
- Sherbini, M., Agili, S., Jali, H., Aboshkiwa, M. And Koha, M. (1999). Isolation of *Yersinia enterocolitica* from cases of acute apendicitis and ice-cream. *East Mediterr. Health J.* 5, 1, 130 -135.
- Shrestha, K.G. and Sinha, R.H. (1987). *Indian J. Dairy Sci.*, 40, 1, 121. In: *Dairy Microbiology- The Microbiology of Milk Products*. Robinson, R.K. (1990). 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.
- Stiles, M.E. (1977). Reability of selective media for recovery of Staphylococci from cheese. *J. of Food Protec.*, 40, 11 - 16.
- Şatır, G. (1998). Antalya Piyasasında Satılan Dondurmaların Hijyenik Kalitesi ve Kimyasal Özellikleri. *Akdeniz Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Antalya.
- Tamminga, S.K., Beumer, R.R. and Kampelmacher, E.H. (1980). Bacteriological examination of ice cream in The Netherlands, comparative studies on methods. *J. App. Bact.*, 49, 239-253.
- Tekinşen, O.C. (1993). *Dondurma Üretim Teknolojisi*. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.
- Tolgay, Z. ve Tetik, İ. (1964). *Muhtasar Gıda Kontrol ve Analizleri Klavuzu*. Ege Matbaası, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi. (2001). *Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği*. Tebliğ No: 2001/19, Tarım ve Köyişleri ve Sağlık Bakanlığı, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1974). *Domates Salçası*. TS 1466, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1984). *Dondurma*. T.S. 4265, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Ünal, T. (1973). *Ankara Piyasasında Satılan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerine Üzerinde Araştırmalar*. Tissa Matbaacılık Sanayi, Ankara.
- Warke, R., Kamat, A., Kamat, M. and Thomas, P. (2000). Incidence of pathogenic psychrotrophs in ice cream sold in some retail outlets in Mumbai, India. *Food Control*, 11, 77-83.
- White, C.H., Bishop, J.R. and Morgan, D.M. (1992). Microbiological methods for dairy products. In: *Standart Methods for the Examination of Dairy Products*. American Public Health Association –APHA. 16 th Edition, 287-308, Washington DC.
- Wouafo, M.N., Nijine, T. and Tailliez, R. (1996). Hygiene and microbiological quality of ice creams produced in Cameroon. a public health problem. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 5, 358 -362.
- Yücel, Nihal ve Çıtak, Sumru (2000). Dondurma örneklerinde bazı mikroorganizmaların varlığı üzerinde bir araştırma. *Türk Hij. Den. Biyol. Derg.*, 57, 3, 165 - 170.