

ELAZIĞ'DA TÜKETİME SUNULAN MEYVELİ VE ÇEŞNİLİ DONDURMALARIN MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL KALİTESİ

Gülsüm Öksüztepe¹ Bahri Patır¹ O.İrfan İlhak¹ Pınar Şeker¹

Microbiological and Chemical Quality of Ice Cream with Various Flavors in Elazig

Özet : Bu araştırmada, Elazığ'da tüketime sunulan meyveli ve çeşnili dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi saptandı. Bu amaçla 50 adet (limonlu, kakaolu, çilekli, vişneli ve fıstıklı dondurmaların her birinden 10'ar adet) dondurma örneği incelendi. Örneklerdeki ortalama toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı 3,44 - 4,49 Log₁₀ kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı 1,77-2,70 Log₁₀ EMS/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı 1,87-3,09 Log₁₀ kob/g, psikrofil mikroorganizma sayısı 2,59 - 3,67 Log₁₀ kob/g, maya ve küf mikroorganizma sayısı ise 1,58-2,99 Log₁₀ kob/g arasında tespit edildi. İncelenen 50 adet dondurma örneğinin 10 tanesinde (%20) *Escherichia coli* -1 mikroorganizmalarının varlığı saptandı. Yine dondurma örneklerinin 14 tanesinde (%28) *Staphylococcus aureus* sayısının 1,0x10 kob/g' dan fazla olduğu görüldü. Dondurma örneklerinde ortalama pH 3,73-6,83, asitlik (l.a. cinsinden) % 0,26 - %1,23, a_w değeri 0,84 - 0,87, yağ miktarı %3,59 - %7,27, kuru madde miktarı %31,27-% 35,53 kuru madde de yağ miktarı %11,30 - %21,80, invert şeker %25,16 - %63,10, sakaroz %2,69 - %26,37, toplam şeker miktarı ise %43,41 - %66,67 arasında bulundu. Sonuç olarak, incelenen meyveli ve çeşnili dondurma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin iyi olmadığı, dolayısıyla ürünün yapımında hijyenik koşullara yeterince özen gösterilmediği ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arz edebileceği kanaatine varıldı. Ancak, örneklerin tamamının elde edilen kimyasal değerler bakımından mevcut standartlara uygun olduğu gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler : Meyve aromalı, dondurma, mikrobiyolojik, kimyasal, kalite.

Abstract: This study was undertaken to determine microbiological and chemical quality of flavored ice-cream with various flavors and nuts collected from Elazig market. Ten samples from each of lemon, cacao, strawberry, sour cherry, and peanut-flavored ice cream were analyzed resulting in a total of 50 samples. The average numbers for coliforms, total aerobic mesophiles, *Staphylococcus-Micrococcus*, psychrophiles, and yeast-mold were found as 1.77 - 2.70 log₁₀ EMS/g, 3.44 - 4.49 log₁₀ cfu/g, 1.87 - 3.09 log₁₀ cfu/g, 2.59 - 3.67 log₁₀ cfu/g, and 1.58 - 2.99 log₁₀ cfu/g, respectively. *Escherichia coli* type 1 was determined in 10 (20%) of 50 samples. Level of *Staph. aureus* was found greater than 1.0 x 10 cfu/g in 14 (28%) samples. Chemical parameters were determined on average as 3.73-6.83 for pH, 0.26 - 1.23% (lactic acid) for titratable acidity, 0.84 - 0.87 for a_w, 3.59 - 7.27% for fat, 31.27 - 35.53% for dry matter, 11.30 - 21.80% for fat in dry matter, 25.16 - 63.10% for invert sugar, 2.69 - 26.37% for sucrose, and 43.41 - 66.67% for total sugars. It is concluded that flavored ice-cream samples with various fruits and nuts analyzed in the present study was of poor microbiological quality, probably due to production under unsanitary conditions, therefore may exhibit a health risk for general public. However, all samples tested were in compliance with the current standards for chemical parameters.

Key Words : Flavored, Ice cream, Microbiological, Chemical, Quality.

Giriş

Oldukça geniş bir kesime hitap eden ve yılın her mevsiminde zevkle tüketilen dondurmanın çok farklı tipleri bulunmaktadır. Süt kaynaklı sade dondurmaların yanısıra, çeşit olarak oldukça fazla sayıda meyve aromalı ve çeşnili dondurma yapılmaktadır.

Dondurma yapımında ülkelere göre, hatta aynı ülkenin bölgelerine göre farklılık gösteren teknikler kullanılmaktadır. Meyve aromalı ve çeşnili dondurmalarda lezzet, aroma ve renk verici maddeler olarak vanilya, kakao ve çeşnili meyve esansları kullanılmaktadır. Yine dondurmalara, grıda katkı maddeleri tüzüğünde katılmalarına müsaade edilmiş ve

sağlığa zarar vermeyen nitelikte tabii boyalarda kullanılabilir. Dondurmanın yapımında kullanılan maddelere bağlı olarak dondurmada çeşitli kalite bozuklukları ortaya çıkabilir. Bu çeşit dondurmalarda kalite bozuklukları, daha ziyade üretimde kullanılan ham maddelerin ve katkı maddelerinin florasını oluşturan belli başlı mikroorganizmaların sayıca fazla olmasından kaynaklanmaktadır (İnal, 1990; Tekinşen, 1993).

Dondurmanın mikrobiyolojik kalitesini tespit etmek amacıyla bir çok araştırma yapılmıştır. Bangalore şehrinde (Hindistan) yapılan bir çalışmada (Sarada ve Begum, 1991); incelenen 120 adet dondurma örneğinin 47'sinin genel canlı, 74'ünün ise koliform grubu mikroorganizmalar açısından ilgili standartlara uymadığı saptanmıştır. Hollanda'da 1975-1977 yıllarında yapılan diğer bir çalışmada (Tamminga ve ark, 1980); incelenen 351 dondurma örneğinin %11,0'inde total aerob bakteri sayısının $1,0 \times 10^5$ /ml'den fazla olduğu ve standartlara uymadığı bildirilmektedir. Aynı çalışmada, örneklerin %18,8'inin $1,1 \times 10^2$ /ml'den fazla koliform içerdiği ve *Staphylococcus*'ların 10 ile $2,2 \times 10^3$ /ml arasında olduğu, *Staphylococcus aureus*'unda önemsiz sayılabilecek bir düzeyde bulunduğu görülmüştür. Jose şehrinde (Costa Rica) toplam 65 dondurma örneğinin incelendiği bir çalışmada (Windrantz ve Arias, 2000) ise, koliform sayısı bakımından ev yapımı dondurmaların %37,1'inin, ticari dondurmaların ise %20'sinin standartlara uymadıkları saptanmıştır. Ticari 50 dondurma örneğinin incelendiği diğer bir çalışmada (Masud, 1989), örneklerin %72'sinde genel canlı sayısının 106/g'in üzerinde olduğu ve koliform sayısının da örneklerin %66'sında $10^2 - 10^3$ /g seviyelerinde bulunduğu ve halk sağlığı açısından güvenilir olmadığı sonucuna varılmıştır. Yine, 1990-1991 yılları arasında Udine'de (İtalya) endüstriyel dondurmaların incelendiği bir çalışmada (Maifreni ve ark, 1993); yıl ve mevsime bağlı olarak örneklerin mikrobiyolojik kalitelerinde önemli farklılıkların olduğu ve tüm dondurma örneklerinin %26'sının ilgili standartlara uygun olmadığı saptanmıştır.

Türkiye'de meyveli ve çeşnili dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda (Özcan, 1994; Günşen, 2001; Güner ve ark., 2004a; Kanbakan ve ark., 2004); toplam mezofilik aerob'lar $7,6 \times 10^2 - 2,5 \times 10^7$ kob/g, koliform grubu mikroorganizmalar $5,1 \times 10 - 7,9 \times 10^7$ kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus*'lar $1,9 \times 10^3 - 2,3 \times 10^4$ kob/g, maya ve küf ise $3,4 \times 10^2 - 1,9 \times 10^4$ kob/g değerlerinde saptanmıştır. Meyveli ve çeşnili dondurmaların kimyasal kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalarda (Özcan, 1994; Güner ve ark., 2004b) ise, pH değeri 4,13-6,89, asitlik (l.a cinsinden) % 0,11-%

0,87, yağ miktarı % 0,2-% 3,8, kuru madde miktarı % 27,72 - % 40,33, toplam şeker miktarı % 16,51-% 36,95, sakaroz miktarı % 12,71 - % 31,07 ve invert şeker miktarı % 1,15 - % 7,72 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma, Elazığ'da tüketime sunulan meyveli ve çeşnili dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini tespit ederek, mevcut standartlara uygun olup olmadığını ortaya koymak için yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Meyveli ve çeşnili dondurma örnekleri, Elazığ'da çeşitli satış yerlerinden temin edildi. Örnekler Haziran 2002 ile Eylül 2002 tarihleri arasında alındı ve toplam 50 adet (limonlu, kakaolu, çilekli, vişneli ve fıstıklı dondurmaların her birinden 10'ar adet) örnek incelendi. Örnekler steril kavanozlar içerisine usulüne uygun olarak en az 200g miktarında alındı ve en kısa süre içerisinde laboratuvara getirildi. Laboratuvarında analizleri yapılmaya kadar $4 \pm 10^\circ\text{C}$ ' de saklandı.

Laboratuvarında örnekler $45 \pm 10^\circ\text{C}$ ' de en fazla 30 dakika içerisinde eritildi ve iyice karıştırıldıktan sonra aseptik şartlarda 10 g alındı ve steril bir beher içerisine konarak üzerine 45°C ' deki Ringer çözeltisinden 90 ml eklendi 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 Standardları Enstitüsü, 1984; White ve ark., 1992).

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar (PCA) ($30 \pm 10^\circ\text{C}$ ' de 72 saat) (Harrigan ve McCance, 1976), koliform grubu bakterilerin ve *Escherichia coli* 1' in sayımı için En Muhtemel Sayı (EMS) yöntemi kullanıldı (Türk Standardları 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 ($7 \pm 10^\circ\text{C}$ ' 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) ($21 \pm 10^\circ\text{C}$ ' 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 Gün-

düz, 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.

Bulgular

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

İncelenen tüm dondurma örneklerinde koliform grubu mikroorganizmalar en az <3/g (EMS/g) değerinde bulundu. Limonlu dondurma örneklerinin sadece 5 tanesinde (%50) diğer dondurma örneklerinin ise tamamında (%100) koliform sayısının >95/g dan fazla olduğu saptandı. Ayrıca, limonlu dondurma örneklerinin 1 tanesinde, kakaolu-fıstıklı-vişneli dondurma örneklerinin 2'ser tanesinde ve çilekli dondurma örneklerinin ise 3 tanesinde *Escherichia coli* -1 tespit edildi. Yine *Escherichia coli* -1 sayısının kakaolu dondurma örneklerinin 6, limonlu dondurma örneklerinin 5, fıstıklı, vişneli ve çilekli dondurma örneklerinin ise 3'er tanesinde >95/g dan fazla olduğu görüldü.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, 50 adet meyveli ve çeşnili (10'ar adet limonlu, kakaolu, fıstıklı, çilekli ve vişneli) dondurma örneği mikrobiyolojik ve kimyasal kalite yönünden incelendi. Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı ortalama olarak, limonlu dondurma örneklerinde $3,44 \pm 0,96 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$, kakaolu dondurma örneklerinde $4,35 \pm 1,74 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$, fıstıklı dondurma örneklerinde $4,49 \pm 1,41 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$, vişneli dondurma örneklerinde $4,35 \pm 1,45 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$ ve çilekli dondurma örneklerinde ise $3,94 \pm 0,76 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$ olarak bulundu (Tablo 1). Örneklerde elde edilen toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayılarının dağılımına bakıldığında, limonlu dondurma örneklerinin 3 tanesinde (%30), kakaolu dondurma örneklerinin 4 tanesinde (%40), fıstıklı dondurma örneklerinin 7 tanesinde (%70), vişneli dondurma örneklerinin 6 tanesinde (%60) ve çilekli dondurma örneklerinin 6 tanesinde (%60) toplam mezofilik aerob sayısının $1,0 \times 10^4 \text{ kob/g}$ 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. Örneklerden

elde edilen toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı bazı araştırmacıların (Erol ve ark., 1998 ve Güner ve ark., 2004) bildirdiği değerlerle nispeten uyum içerisinde olmasına rağmen, diğer bazı araştırmacıların (Özcan, 1994; Günşen, 2001; Kırdar, 2003) bulgularından ise yüksektir. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen farklı çevre koşullarından ve üretimde farklı nitelikte ham madde kullanımından kaynaklanabilir.

Koliform grubu mikroorganizmalar hijyen indeksi mikroorganizmalar olarak bilinmektedir. Koliform bakterilerin dondurmada bulunması, dondurmanın koli grubu bakterilerini içeren maddelerle bulaşıklığını, özellikle ısıtmanın yetersiz yapıldığını, malzemelerin iyice sterilize edilmediğini, kullanılan suyun bulaşık olduğunu ve gerekli hijyenik kurallara uyulmadığını gösterir (İnal, 1990; Tekinşen, 1993). İncelenen örneklerde koliform grubu mikroorganizmalar en az <3/g (EMS/g) değerinde bulundu. Limonlu dondurma örneklerinin sadece 5 tanesinde (%50) diğer dondurma örneklerinin ise tamamında (%100) koliform sayısının >95/g dan fazla olduğu saptandı. Limonlu dondurma örneklerinin 5 (%50), kakaolu dondurma örneklerinin 6 (%60), vişneli ve çilekli dondurma örneklerinin 7 (%70), fıstıklı dondurma örneklerinin ise 8 (%80) tanesinde *Escherichia coli* -1 sayısının >9/g olduğu tespit edildi. Elde edilen bu değerler irdelendiğinde, koliform ve *Escherichia coli* -1 yönünden belirtilen oranlarda standartlara uymadığı ortaya çıkmaktadır. *Escherichia coli*-1 mikroorganizmalarının bağırsak kaynaklı olduğu göz önüne alınırsa bu durum, örneklerin önemli bir kısmının gaita ile doğrudan yada dolaylı olarak kontamine olduğunu göstermekte ve üründe bağırsak kökenli *Salmonella*, *Shigella* gibi patojenlerin de bulunabilme ihtimalini ortaya koymaktadır (ICMSF, 1978; Banwart, 1989). Koliform ile ilgili bulgu, Özcan'ın (1994) bulgularından fazladır. Bazı araştırmacıların (Günşen, 2001; Kırdar, 2003; Güner ve ark., 2004a) bulgularıyla da uyum içerisinde. Bu durum, dondurma örneklerinin farklı çevreden alınmasına ve farklı materyal kullanılmasına bağlanabilir.

Staphylococcus-Micrococcus sayıları ortalama olarak limonlu dondurma örneklerinde $1,87 \pm 0,65 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$, kakaolu dondurma örneklerinde $1,96 \pm 1,00 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$, fıstıklı dondurma örneklerinde $3,09 \pm 1,23 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$, vişneli dondurma örneklerinde $2,23 \pm 0,78 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$ ve çilekli dondurma örneklerinde ise $2,10 \pm 0,45 \text{ Log}_{10} \text{ kob/g}$ olarak saptandı (Tablo 1). *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaları, limonlu dondurma örneklerinin 4 (%40), kakaolu dondurma örneklerinin 3 (%30), fıstıklı dondurma örneklerinin 8 (%80), vişneli dondurma ör-

Tablo 1. Meyveli ve Çeşnili Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.

Mikroorganizma	Dondurmanın türü	Ortalama (X+Sx)	En az	En çok
Toplam Mezofilik Aerob (Log ₁₀ kob/g)	Limonlu	3,44 ± 0,96	2,30	4,88
	Kakaolu	4,35 ± 1,74	2,30	6,43
	Fıstıklı	4,49 ± 1,41	2,00	6,37
	Vişneli	4,35 ± 1,45	2,48	6,33
	Çilekli	3,94 ± 0,76	2,78	4,69
Koliform (Log ₁₀ EMS/g)	Limonlu	1,82 ± 1,45	0,48	3,38
	Kakaolu	1,77 ± 1,41	0,48	3,38
	Fıstıklı	2,70 ± 0,92	0,48	3,38
	Vişneli	2,29 ± 1,29	0,48	3,38
	Çilekli	2,18 ± 0,99	0,48	3,38
Escherichia coli 1 (Log ₁₀ EMS/g)	Limonlu	1,79 ± 1,41	0,48	3,38
	Kakaolu	1,80 ± 1,39	0,48	3,38
	Fıstıklı	2,44 ± 1,14	0,48	3,38
	Vişneli	2,29 ± 1,29	0,48	3,38
	Çilekli	2,03 ± 1,13	0,48	3,38
Staphylococcus-Micrococcus (Log ₁₀ kob/g)	Limonlu	1,87 ± 0,65	1	3,04
	Kakaolu	1,96 ± 1,00	1	3,82
	Fıstıklı	3,09 ± 1,23	1,60	4,64
	Vişneli	2,23 ± 0,78	1	3,51
	Çilekli	2,10 ± 0,45	1	2,30
Staphylococcus aureus (Log ₁₀ kob/g)	Limonlu	1,68 ± 0,68	1	3,04
	Kakaolu	1,70 ± 0,67	1	2,85
	Fıstıklı	2,53 ± 0,94	1	4,64
	Vişneli	2,21 ± 0,78	1	3,51
	Çilekli	1,88 ± 0,54	1	2,36
Psikrofil (Log ₁₀ kob/g)	Limonlu	2,59 ± 1,54	1	4,76
	Kakaolu	3,59 ± 2,07	1	6,14
	Fıstıklı	3,67 ± 1,92	1	5,33
	Vişneli	3,58 ± 2,28	1	6,40
	Çilekli	3,34 ± 1,67	1	4,64
Maya ve Küf (Log ₁₀ kob/g)	Limonlu	2,09 ± 0,97	1	3,61
	Kakaolu	1,58 ± 0,91	1	3,36
	Fıstıklı	2,33 ± 1,29	1	4,58
	Vişneli	2,99 ± 1,75	1	5,69
	Çilekli	1,99 ± 0,89	1	3,11

EMS : En Muhtemel Sayı Kob : Koloni oluşturan birim

neklerinin 6 (%60) ve çilekli dondurma örneklerinin ise 7 tanesinde (%70) 1,00x10² kob/g' dan fazla bulundu. *Staphylococcus aureus* ise, limonlu dondurma örnekleri ile kakaolu dondurma örneklerinin 3'er tanesinde (%30), fıstıklı dondurma örneklerinin 5 tanesinde (%50), vişneli dondurma örneklerinin 2 ta-

nesinde (%20) ve çilekli dondurma örneklerinin ise 4 tanesinde (%40) 1,0x10³/g'dan fazla olduğu saptandı (Tablo 2). Araştırmada elde edilen değerler Güner ve ark.'nın (2004a), bulgularıyla uyum içerisindedir. Fakat Özcan'ın (1994) bulgularından ise düşüktür.

İncelenen limonlu dondurma örneklerinin 5

Tablo 2. Meyveli ve Çeşnili Dondurma Örneklerinde Genel ve Özel Mikroorganizmaların Dağılımı (kob/g).

Mikroor- ganizma	Dondurma türü	<1,0x10		1,0x10- 9,9x10		1,0x10 ² - 9,9x10 ²		1,0x10 ³ - 9,9x10 ³		1,0x10 ⁴ - 9,9x10 ⁴		>1,0x10 ⁵	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
T.Mezofilik Aerob	Limonlu	-	-	-	-	4	40	3	30	3	30	-	-
	Kakaolu	-	-	-	-	3	30	3	30	-	-	4	40
	Fıstıklı	-	-	-	-	2	20	1	10	2	20	5	50
	Vişneli	-	-	-	-	2	20	2	20	3	30	3	30
	Çilekli	-	-	-	-	1	10	3	30	6	60	-	-
Staph-Micrococ.	Limonlu	2	20	4	40	3	30	1	10	-	-	-	-
	Kakaolu	-	-	7	70	1	10	2	20	-	-	-	-
	Fıstıklı	-	-	2	20	4	40	1	10	3	30	-	-
	Vişneli	-	-	4	40	4	40	2	20	-	-	-	-
	Çilekli	-	-	3	30	7	70	-	-	-	-	-	-
Staphylococcus aureus	Limonlu	7	70	3	30	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kakaolu	7	70	2	20	1	10	-	-	-	-	-	-
	Fıstıklı	5	50	1	10	3	30	1	10	-	-	-	-
	Vişneli	8	80	1	10	1	10	-	-	-	-	-	-
	Çilekli	6	60	2	20	2	20	-	-	-	-	-	-
Psikrofil	Limonlu	4	40	-	-	1	10	3	30	2	20	-	-
	Kakaolu	3	30	-	-	1	10	2	20	-	-	4	40
	Fıstıklı	4	40	-	-	-	-	1	10	1	10	4	40
	Vişneli	3	30	1	10	-	-	1	10	1	10	4	40
	Çilekli	3	30	-	-	-	-	1	10	6	60	-	-
Maya ve Kūf	Limonlu	1	10	3	30	4	40	2	20	-	-	-	-
	Kakaolu	3	30	4	40	1	10	2	20	-	-	-	-
	Fıstıklı	1	10	3	30	2	20	3	30	1	10	-	-
	Vişneli	1	10	2	20	2	20	2	20	1	10	2	20
	Çilekli	1	10	3	30	4	40	2	20	-	-	-	-

n : Örnek sayısı

(%50), kakaolu, vişneli ve fıstıklı dondurma örneklerinin 6 (%60), çilekli dondurma örneklerinin ise 7 tanesinin (%70) 1,0x10³ kob/g 'dan fazla psikrofil içerdiği tespit edildi (Tablo 2). Bilindiği gibi psikrofil bakteriler ürünlerin düşük sıcaklıklarda depolanmaları esnasında faaliyetlerine devam ederek ürettikleri enzimlerle bozulmalara neden olmaktadır. Psikrofil grubu mikroorganizmalara ait bulgular, Evrensel ve Güneş (1998) ile Yücel ve Çıtak'ın (2000) sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Fakat, Patır ve ark. (2004) ile Kıvanç ve ark.'nın (1994) sonuçlarından ise nispeten yüksektir. Bu durum, muhtemelen farklı materyale ve farklı çevre koşullarının etkisine bağ-

lanabilir.

Maya ve kūf mikroorganizmaları ortalama olarak limonlu dondurma örneklerinde 2,09±0,97 Log₁₀ kob/g, kakaolu dondurma örneklerinde 1,58±0,91 Log₁₀ kob/g, fıstıklı dondurma örneklerinde 2,33±1,29 Log₁₀ kob/g, vişneli dondurma örneklerinde 2,99±1,75 Log₁₀ kob/g ve çilekli dondurma örneklerinde ise 1,99±0,89 Log₁₀ kob/g düzeylerinde saptandı (Tablo 1). Örneklerden sadece kakaolu dondurma örneğinin 3 tanesinde (%30), diğer dondurma örneklerinin ise 1'er tanesinde (%10) maya ve kūfün sayılabilir düzeyin (<10/g) altında olduğu, limonlu ve çilekli don-

Tablo 3. Meyveli ve Çeşnili Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Bulguları.

Değer	Dondurmanın türü	Ortalama (X±Sx)	En az	En çok
pH	Limonlu	3,73 ± 0,69	2,51	4,78
	Kakaolu	6,83 ± 0,34	6,14	7,32
	Fıstıklı	6,54 ± 0,22	6,10	6,92
	Vişneli	4,34 ± 0,64	3,05	4,88
	Çilekli	5,25 ± 0,89	3,43	6,18
Asitlik (% l.a.cins.)	Limonlu	1,23 ± 0,40	0,48	1,78
	Kakaolu	0,26 ± 0,18	0,14	0,76
	Fıstıklı	0,36 ± 0,20	0,12	0,60
	Vişneli	0,85 ± 0,35	0,47	1,60
	Çilekli	0,38 ± 0,31	0,16	0,52
a _w	Limonlu	0,86 ± 0,05	0,80	0,92
	Kakaolu	0,86 ± 0,08	0,75	0,98
	Fıstıklı	0,84 ± 0,03	0,80	0,88
	Vişneli	0,87 ± 0,04	0,76	0,90
	Çilekli	0,84 ± 0,05	0,76	0,90
Yağ (%)	Limonlu	4,61 ± 1,99	1,1	7,0
	Kakaolu	7,27 ± 2,35	2,0	9,0
	Fıstıklı	5,70 ± 2,10	4,7	8,4
	Vişneli	3,77 ± 1,96	0,6	6,0
	Çilekli	3,59 ± 1,83	0,7	5,5
Kuru madde (%)	Limonlu	31,27 ± 4,67	26,77	42,18
	Kakaolu	34,02 ± 3,47	30,37	42,40
	Fıstıklı	35,53 ± 3,14	31,72	40,69
	Vişneli	33,96 ± 3,84	27,54	40,25
	Çilekli	31,86 ± 2,51	27,42	35,48
Kuru madde de Yağ (%)	Limonlu	15,17 ± 7,19	3,14	23,65
	Kakaolu	21,80 ± 8,01	5,83	29,63
	Fıstıklı	16,03 ± 5,94	6,93	22,06
	Vişneli	11,50 ± 6,84	1,78	21,78
	Çilekli	11,30 ± 5,64	2,09	16,67
İnvert Şeker (%)	Limonlu	25,16±4,66	21,09	31,64
	Kakaolu	26,36 ± 6,09	21,09	31,64
	Fıstıklı	51,55 ± 0,63	51,02	52,29
	Vişneli	40,74 ± 1,59	38,58	42,18
	Çilekli	63,10 ± 6,13	55,50	70,30
Sakaroz (%)	Limonlu	17,34±3,67	12,35	20,90
	Kakaolu	26,37 ± 2,21	23,75	28,98
	Fıstıklı	10,64 ± 0,77	9,50	11,11
	Vişneli	8,79 ± 1,80	7,60	11,40
	Çilekli	2,69 ± 0,22	2,38	2,85
Toplam şeker (%)	Limonlu	43,41±7,07	38,30	53,64
	Kakaolu	53,12 ± 5,82	45,60	58,64
	Fıstıklı	62,75 ± 0,75	61,86	63,69
	Vişneli	49,99 ± 1,15	48,56	51,18
	Çilekli	66,67 ± 6,11	58,50	73,30

durma örneklerinin 6 tanesinde (%60), fıstıklı dondurma örneklerinin 5 tanesinde (%50) ve vişneli dondurma örneklerinin ise 4 tanesinde (%40), kakaolu dondurma örneklerinin ise 3 tanesinde maya ve küf sayısının $1,0 \times 10^2$ kob/g ile $9,9 \times 10^4$ kob/g arasında bulunduğu gözlemlendi. Ayrıca vişneli dondurma örneklerinin 2 tanesinde maya ve küf sayısının $>1,0 \times 10^5$ kob/g 'dan fazla olduğu tespit edildi (Tablo 2). Maya ve küf sayısı bakımından örnekler arasında homojen bir dağılımın bulunmadığı görüldü. Bu durum, küçük üretim yerlerinde yapılan ve açıkta satılan ürünler için olağan görülebilir. Maya ve küf mikroorganizmalarının doğada yaygın olarak bulunduğu ve özellikle açık hava teması fazla olan ürünlerde önemli bir kalite kriteri olduğu belirtilmektedir (ICMSF, 1978). Fıstıklı ve vişneli dondurmalar hariç tutulursa elde edilen bulgular, Kanbakan ve ark.'nın (2004) bulgularıyla uyum içerisindedir. Ancak, Güner ve ark.'nın (2004a) bulgularından düşüktür. Bu durum muhtemelen farklı çevre şartlarına ve farklı teknolojik işlemlere bağlanabilir.

Kimyasal analiz sonucunda, pH değerinin ortalama olarak limonlu dondurma örneklerinde $3,73 \pm 0,69$ kakaolu dondurma örneklerinde $6,83 \pm 0,34$, fıstıklı dondurma örneklerinde $6,54 \pm 0,22$ vişneli dondurma örneklerinde $4,34 \pm 0,64$ ve çilekli dondurma örneklerinde $5,25 \pm 0,89$ olduğu belirlendi (Tablo 3). pH değeri ile ilgili elde edilen bulgular Güner ve ark.'nın (2004b) bulgularından düşüktür.

Asitlik miktarı (% laktik asit cinsinden) en fazla limonlu dondurma örneklerinde bulundu (% $1,23 \pm 0,40$). Bunu sırasıyla, vişneli (% $0,85 \pm 0,35$), çilekli (% $0,38 \pm 0,31$), fıstıklı (% $0,36 \pm 0,20$) ve kakaolu dondurma örnekleri (% $0,26 \pm 0,18$) izledi. Asitlik miktarı bakımından elde edilen değerler, bazı araştırmacıların (Özcan, 1994; Özcan ve Kirdal, 1997; Güner ve ark., 2004b) bulgularından yüksektir.

A_w değeri limonlu ve kakaolu dondurma örneklerinde ortalama olarak sırasıyla $0,86 \pm 0,05$ ve $0,86 \pm 0,08$ olarak saptandı. a_w değeri, vişneli dondurma örneklerinde $0,87 \pm 0,04$, çilekli dondurma örneklerinde $0,84 \pm 0,05$ ve fıstıklı dondurma örneklerinde ise $0,84 \pm 0,03$ seviyelerinde bulundu (Tablo 3). Araştırmada belirlenen a_w değerlerine bakıldığında, örnekler arasında nispeten homojen bir dağılımın bulunduğu görülmektedir. Elde edilen bulgu, Patır ve ark.'nın (2004) bulgularından yüksek olmasıyla farklılık arz etmektedir. Bu da, muhtemelen incelenen farklı materyale (kaymaklı dondurma) bağlanabilir.

Dondurma örneklerinde yağ miktarı ortalama olarak en fazla kakaolu dondurma örneklerinde

(% $7,27 \pm 2,35$), en az ise çilekli dondurma örneklerinde (% $3,59 \pm 1,83$) tespit edildi. Bunu sırasıyla fıstıklı (% $5,70 \pm 2,10$), limonlu (% $4,61 \pm 1,99$) ve vişneli (% $3,77 \pm 1,96$) dondurma örnekleri takip etti (Tablo 3). Bulgular bazı araştırmacıların (Özcan, 1994; Kirdar, 2003; Güner ve ark., 2004b) bulgularından yüksektir.

Kuru madde miktarları bakımından dondurma örnekleri arasında önemli farklılıkların olmadığı gözlemlendi. Buna göre en fazla değer ortalama olarak fıstıklı dondurma örneklerinde (% $35,53 \pm 3,14$), en az değer ise limonlu dondurma örneklerinde (% $31,27 \pm 4,67$) bulundu (Tablo 3). Elde edilen bu değerler, Özcan'ın (1994) bildirdiği değerlerle benzerlik arz etmektedir. Fakat Güner ve ark.'nın (2004b) bulgularından ise düşüktür.

Toplam şeker miktarı, çilekli, fıstıklı, kakaolu, vişneli ve limonlu dondurma örneklerinde ortalama olarak sırasıyla % $66,67 \pm 6,11$, % $62,75 \pm 0,75$, % $53,12 \pm 5,82$, % $49,99 \pm 1,15$ ve % $43,41 \pm 7,07$ değerlerinde saptandı (Tablo 3). Toplam şeker içerisinde invert şeker miktarları en az limonlu dondurma örneklerinde (% $25,16 \pm 4,66$), en çok çilekli dondurma örneklerinde (% $63,10 \pm 6,13$); sakaroz miktarı ise en az çilekli dondurma örneklerinde (% $2,69 \pm 0,22$), en çok ise kakaolu dondurma örneklerinde (% $26,37 \pm 2,21$) tespit edildi (Tablo 3). Şeker miktarları bakımından örnekler arasında homojen bir dağılımın mevcut olmadığı görüldü. Toplam şeker miktarı bakımından değerlendirildiğinde bulgularımız Özcan'ın (1994) bulgularından yüksek, sakaroz miktarı bakımından ise Özcan'ın (1994) ve Öztürk'ün (1969) bulgularından düşüktür.

Sonuç olarak, Elazığ'da tüketime sunulan meyve aromalı ve çeşnili dondurmaların üretiminde yeterli hijyenik koşulların mevcut olmadığı, dolayısıyla halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike arz edebileceği kanısına varıldı. Ancak, kimyasal analiz bulguları bakımından, incelenen örneklerin tamamının dondurma standardında belirtilen normlara uygun olduğu görüldü.

Kaynaklar

- American Public Health Association. (1974). Standarts Methods for the Examination of Dairy Products . 13 th. Ed. American Public Health Association , New York .
- Association of Official Analytical Chemist. (1984). Official Methods of Analysis. 14 th ed. Association of Analitical Chemists. Washington, D.C .
- Banwart, G.J. (1989). Basic Food Microbiology. 1. Food Microbiology. Second Edition. Avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York.
- British Standards Institution. (1968). Methods of Microbiological Examination of for Dairy Purposes. British Stan-

- dard 4285 , British Standards Institution, London.
- Demirci, M. ve Gündüz, H.H. (1991). Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Erol, İ., Küplülü, Ö., Sırken, B. ve Çelik, H.T. (1998). Ankara'daki çeşitli pastanelere ait dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk J. Anim. Sci.*, 22, 345-352.
- Evrensel, Süreyya. ve Güneş, E. (1998). Bursa'da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, 23, 4, 261-265.
- Güner, A., Ardiç, M. ve Keleş, A. (2004a). Konya'da pastahanelerde tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Vet. Bil. Derg.*, 20, 2, 59-64.
- Güner, A., Doğruer, Y., Ardiç, M. ve Yörük, Hilal Duygu. (2004b). Konya'da pastahanelerde tüketime sunulan dondurmaların kimyasal bileşimi ve erime özellikleri. *Vet. Bil. Derg.*, 20, 2, 65-71.
- 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 .
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (1978). *Micro-organisms in Foods - 1. Their Significance and Methods of Enumeration*. Second Ed., University of Toronto Press, Toronto.
- İnal, T. (1990). Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset, İstanbul .
- Kanbakan, U., Çon, A.H. and Ayar, A. (2004). Determination of microbiological contamination sources during ice cream production in Denizli, Turkey. *Food Control*, 15, 463-470.
- Kırdar, S. (2003). Burdur ilinde satılan dondurmaların bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda*, 28, 2, 175-181.
- 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 Sternberg, M.P. (1980). Calculation of moisture content of a formulated food system to any given water activity. *J. Food Sci.*, 45, 1228-1230.
- Maifreni, M., Civilini, M., Domenis, C., Manzano, M., Di Prima, R. and Comi, G. (1993). Microbiological quality of artisanal ice-cream. *Zentralbl Hyg Umweltmed.*, Sep; 194, 5-6, 553-70. Abstract.
- Masud, T. (1989). Microbiological quality and public health significance of ice-cream. *J Pak Med Assoc.*, Apr; 39, 4, 102-4. Abstract.
- Oxoid (1982). *The Oxoid Manual*. 50 th Ed. Published by Oxoid Limited, Hampshire .
- Özcan, T. (1994). Bursa İli Merkezinde Açıkta Satılan Meyveli Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Araştırma. Uludağ Üniv., Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa .
- Özcan, T. ve Kural, E. (1997). Bursa ili merkezinde satılan meyveli dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine araştırma. *Gıda*, 22, 3, 217-225.
- Öztürk, A. (1969). Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fak. Yay. No:341, A.Ü.Basımevi, Ankara, 95 S.
- Patir, B., Öksüztepe, Gülsüm, İlhak, İ. ve Bozkurt, Pelin. (2004). Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı (sade) dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Vet. Bil. Derg.*, 20, 1, 23-28.
- Sarada, M. and Begum, J.M. (1991). The microbiological quality of ice creams sold in Bangalore city. *J. Food Sci. and Tech.*, 28, 5, 317-318.
- Stiles, M.E. (1977). Reability of selective media for recovery of Staphylococci from cheese. *J. of Food Protection.*, 40, 11-16.
- 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 Kontrolü ve Analizleri Klavuzu. Ege Matbaası, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi. (2001). Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tebliğ No:2001/19, Tarım ve Köy İşleri 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 .
- 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. 16th Edition, 287-308, Washington DC .
- Windrantz, P. and Arias, M.L. (2000). Evaluation of the bacteriological quality of ice-cream sold at San Jose, Costa Rica. *Arch Lationam Nutr.*, Sep; 50, 3, 301-3. Abstract.
- Yücel, N. ve Çitak, S. (2000). Dondurma örneklerinde bazı mikroorganizmaların varlığı üzerinde bir araştırma. *Türk Hij. Den. Biyol. Derg.*, 57, 3, 165-170.