

**DONDURMA ÖRNEKLERİNDE BAZI MİKROORGANİZMALARIN
VARLIĞI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**Nihal YÜCEL¹Sumru ÇITAK¹**ÖZET**

Bu çalışma , Ankara'da halkın tüketimine sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Haziran-Ağustos 1998 tarihleri arasında toplam 30 adet dondurma örneği toplanmıştır. Bu amaçla dondurma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TABS), koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, maya ve küf ile psikrofil grubu mikroorganizmaların varlığı araştırılmıştır. Örneklerde en düşük ve en yüksek TABS 2.5×10^2 - 3.0×10^4 adet/ml, koliform 3.0×10^2 - 3.0×10^4 adet/ml, *E. coli* 2.0×10^1 - 3.0×10^3 adet/ml, *S. aureus* 1.0×10^2 - 3.0×10^3 adet/ml, *Enterococcus faecalis* 1.8×10^2 - 8.0×10^2 adet/ml, maya ve küf 4.5×10^1 - 3.0×10^3 adet /ml, psikrofil bakteriler 1.5×10^2 - 3.0×10^4 adet/ml değerlerinde bulunmuştur. Sonuç olarak Ankara'da tüketime sunulan dondurmaların tam olarak önerilen mikrobiyolojik standartlara uymadığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Dondurma, bakteriyolojik kalite

A STUDY ON EXISTENCE OF SOME MICROORGANISMS IN ICE-CREAM SAMPLES**SUMMARY**

This study has been undertaken to determine the bacteriological quality of ice-cream consumed in Ankara. Total of 30 ice-cream samples were collected between June-August 1998. For this purpose count of total aerobic bacteria, coliform, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, yeast and mould, psychrotrophic microorganisms were investigated. In the ice-cream samples total aerobic bacteria was found between 2.5×10^2 - 3.0×10^4 cfu/ml, coliform 3.0×10^2 - 3.0×10^4 cfu/ml, *E. coli* 2.0×10^1 - 3.0×10^3 cfu/ml, *S. aureus* 1.0×10^2 - 3.0×10^3 cfu/ml, *Enterococcus faecalis* 1.8×10^2 - 8.0×10^2 cfu/ml, yeast and mould 4.5×10^1 - 3.0×10^3 cfu/ml and psychrotrophic bacteria was found 1.5×10^2 - 3.0×10^4 cfu/ml. As a result, the bacteriological quality of ice-cream which consumed in Ankara were determined to be unsuitable for microbiological standart.

Key words: Ice-cream, bacteriological quality

GİRİŞ

Bileşim olarak zengin bir süt ürünü olan dondurma, toplumun her kesimindeki insanlar özellikle çocuklar tarafından severek tüketilen bir gıda maddesidir. Sütün içerdiği besin maddelerini sütün daha yoğun olarak bulundurması nedeni ile besin değeri yüksektir. İhtiva

ettiği besin maddeleri aynı zamanda mikroorganizmaların gelişmesi için de uygun bir ortamdır (1). Dondurmanın hazırlanması sırasında hammaddenin kullanıldığı süt, katkı maddelerinin mikrobiyal florası, hijyenik koşullar, dondurmadaki mikroorganizmaların sayısını ve çeşitini

¹Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 06500 Teknikokullar, Ankara

Geliş tarihi: 19.01.2001 Kabul edilmiş tarihi: 10.02.2001

Yazışma adresi: Dr. Nihal YÜCEL, Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 06500 Teknikokullar, Ankara

belirlenmektedir (2). Bu mikroorganizmalar dondurma ısısında çoğalmasa bile canlılıklarını uzun süre devam ettirerek halk sağlığı açısından önemli sorunların kaynağını oluşturmaktadır (3). Bu nedenle birçok ülke dondurmanın mikrobiyolojik kalitesiyle ilgili standart belirlemiştir. Ülkemizde ise Türk Standartları Enstitüsü'ne göre (1984) dondurmada toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını en çok 1.0×10^6 /gr, koliform sayısı en çok 1.0×10^7 /gr, patojen olmayan stafilokok sayısı 1.0×10^9 /gr öngörülürken, fekal koliform, salmonella gibi patojen mikroorganizma ve toksinlerinin bulunmaması istenmektedir (4). Çeşitli Avrupa ülkelerinde (İtalya, Hollanda) dondurmanın bakteriyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda koliform, total aerob bakteri, *Staphylococcus aureus* sayımlarının dondurma standartlarına uygun olmadığı sonucuna varılmıştır (5,6).

Ülkemizde ise birçok araştırmacı farklı yörelere (İstanbul, Eskişehir, Elazığ, Bursa, Denizli) ait dondurma örneklerinin hijyenik kalitesiyle ilgili çalışmalar yapmışlardır (2,7-13).

Bu çalışma; Ankara'da tüketime sunulan sade dondurmaların mikrobiyolojik nitelikleri ile önerilen standartlara uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örneklerin Alımı: Örnekler Mayıs-Ağustos 1998 tarihleri arasında Ankara'nın değişik pastahanelerinden temin edilmiştir. Toplam 30 adet dondurma örneği mikrobiyolojik incelenmeye alınmıştır. Örnekler steril kavanozlarla alınarak aynı gün analize alınmıştır.

Örneklerin Analize Hazırlanması: Dondurma örnekleri oda sıcaklığında 1 saat bekletilerek eritilmiştir. Örneklerden steril pipetle 25 ml çekilerek 225 ml steril fizyolojik tuzlu su bulunan erlenlerin üzerine ilave edilmiştir. Daha sonra 10^4 'e kadar dilüsyonları yapılmıştır. Örneklerin uygun dilüsyonlarından 1ml alınarak dökme metodu ile ekimleri yapılmış ve 30-300 arasında koloni içeren plaklar değerlendirilmiştir (4).

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı : Plate Count Agar (PCA)'da 35°C 'de 48 saatlik

inkübasyon sonrası üreyen koloniler değerlendirilmiştir (14,15).

Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı : Bu bakterilerin sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılmış, 35°C 'de 24 saat inkübe edilmiştir (14).

Escherichia coli Sayımı: VRBA'dan tipik koloniler seçilerek Eosine Methylene Blue Agar (EMB)'a ekim yapılmış, $35-37^\circ\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyondan sonra IMVIC testleri uygulanarak teşhisleri yapılmıştır (15,16).

Staphylococcus aureus Sayımı: Baird-Parker Agar (BPA)'a ekim yapıp 37°C 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Bu besiyerinde üreyen şüpheli kolonilere koagülaz, hemoliz, katalaz testleri uygulanmıştır (15).

Mayaların Sayımı : Bu amaçla Sabouraud Dextrose Agar kullanılmış 25°C 'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır (17).

Enterococcus faecalis : Bu grup mikroorganizmalar için Slanetz-Bartley Agar kullanılmış, 37°C 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (18).

Psikrofil Bakteri Sayımı : Bu amaçla PCA besiyerinde, 4°C 'de 10 gün inkübasyon sonucu üreyen mikroorganizmalar psikrofil olarak değerlendirilmiştir (19).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yaptığımız bu çalışmada Ankara ilinde tüketilen sade dondurmalarda hijyen indeksi olarak değerlendirilen bazı mikroorganizmaların varlığı araştırılmıştır. Dondurmanın mikrobiyolojik kalitesini etkileyen faktörler; üretimi sırasında kullanılan hammadde, karışıma uygulanan ısı ve soğukta (4°C) saklanması, tüketim sırasında kullanılan kapların temizliği, çalışan personelin hijyen ve sanitasyon kurallarına gerekli özeni göstermemesidir. Uluslararası Sütçülük Federasyonu dondurmalar için bakteriyolojik standartı Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAB) sayısı için 10^5 /gr, koliform'lar için 10^6 /gr olarak belirlemiştir (3).

Çalışmada incelediğimiz 30 adet dondurma örneğinin TAB sayısı 2.5×10^2 - 3.0×10^4 /ml arasında değişmiş ve ortalama sayı 1.5×10^3 /ml olarak bulunmuştur (Tablo 1). Bazı araştırmacıların TAB

sonuçları ile Omurtağ 1.0×10^3 - 3.9×10^8 /ml, Akol 6×10^3 - 7×10^8 /ml, Diğrak 5.0×10^4 - 1.0×10^7 /ml, Kıvanç 9.8×10^4 /ml, Çelik ve Ark. 2.6×10^3 - 2.2×10^7 /ml, Evrensel ve Güneş 9.0×10^3 - 2.7×10^6 /ml, Massa İtalya'da yaptığı çalışmada dondurma örneklerinin %70'inde 1.0×10^3 - 1.0×10^6 /ml, Tamminga ve ark.'nın Hollanda'da yaptığı çalışmada %11'inde 1.0×10^5 /ml'den fazla %89'unda 1.0×10^5 /ml bulunmuştur (2,5-7,9-12). Araştırma sonuçlarımızın, bu sonuçlarla karşılaştırıldığında düşük olduğu bulunurken, bazı araştırmacıların Eskişehir'de Kıvanç, İtalya'da Massa, Hollanda'da Tamminga'nın sonuçları ile de yakın olduğu gözlenmiştir (5, 6, 9). Total aerob bakterisi (TAB) sayısının yüksek olması üretim sonrası depolamanın ve soğuk zincirin uygun olmayan sanitasyon koşullarında yapıldığını, ayrıca kalitesiz ham madde kullanıldığını göstermektedir (20).

Tablo 1.Sade dondurmaların mikrobiyolojik analiz sonuçları (n=30)

Mikrobiyolojik özellikler	Pozitif n (%)	Ortalama	En düşük	En yüksek
Total aerobik bakteri sayısı	20 (66.66)	1.5×10^3	2.5×10^2	3.0×10^4
Koliform bakteri sayısı	16 (53.33)	9.4×10^2	3.0×10^2	3.0×10^4
<i>E.coli</i> sayısı	13 (43.33)	2.1×10^2	2.0×10^1	3.0×10^3
<i>Staphylococcus aureus</i> sayısı	11 (36.66)	3.0×10^2	1.0×10^2	3.0×10^3
<i>Enterococcus faecalis</i> sayısı	5 (16.66)	8.0×10^1	1.8×10^2	3.0×10^3
Maya ve küf sayısı	11 (36.66)	4.6×10^2	4.5×10^1	3.0×10^3
Psikrofil sayısı	13 (43.33)	7.0×10^2	1.5×10^2	3.0×10^4

Dondurmada yapılan önemli hijyenik kalite kontrollerinden birisi de koliform grubu mikroorganizmaların incelenmesidir. Bu mikroorganizmalar dondurmada, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının sonucunda pastörizasyon sonrası kirlenmenin göstergesi olarak kabul edilmektedirler (21). Çalışmamızda incelenen 30 dondurma örneğinin %53.33'ünde koliform grubu mikroorganizma izole edilmiştir. Bu izolasyonlardaki en yüksek ve en düşük koloni sayısı 3.0×10^2 /ml- 3.0×10^4 /ml ve ortalama olarak 9.4×10^2 /ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda da Kanbakan ve Çon, örneklerin %60'ında

$3.1-1.10^3$ /ml, Kıvanç ve ark. örneklerin %78'inde 1.1×10^2 - 1.4×10^4 /ml, Omurtağ ve Ceran örneklerin %85'inde 2.7×10^3 /ml'den fazla koliform izole etmişlerdir (9,12,13). Araştırma sonuçlarımız bu sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Diğrak ve Özçelik, Akol ve Uğur çalıştıkları örneklerin tamamında koliformların bulunduğunu belirtmişlerdir (2,7). Tüm bu araştırma sonuçlarına göre bizim araştırma sonuçlarımız daha düşük oranda koliform grubu mikroorganizma ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlardaki bu farklılık ülkemizin değişik bölgelerindeki hijyen koşullarını karşılaştırma imkanını vermektedir. Dondurma standartına göre (TS 4265) *E.coli* fekal bulaşmanın indikatörü olarak bilindiğinden numunelerde bulunması istenmemektedir. Ancak çalışmamızda koliform izole edilen 16 örneğin 13'ünden (% 43.33) *E.coli* izole edilmiştir. Diğrak ve Özçelik çalışmaların birinci yılında 17 örneğin 8'inde (%47.05), ikinci yılında'da 17 örneğin 10'unda (%58.82) *E.coli*'yi izole etmişlerdir (2). Kıvanç ve ark. dondurma örneklerinden *E.coli*'yi %22.2 oranında saptamışlardır (9). Bizim izolasyon sonuçlarımız Kıvanç ve ark.'dan yüksek bulunurken, Diğrak ve Özçelik'in çalışmasına benzerlik göstermektedir (2,9).

Fekal kirlenmenin indikatörü olarak değerlendirilen diğer bir bakteri de *Enterococcus faecalis*' dir. Araştırmamızda bu mikroorganizma en düşük ve en yüksek 1.8×10^2 - 3.0×10^3 /ml ortalama olarak 8.0×10^2 /ml bulunmuştur. Bu sonuç Omurtağ ve ark. 3.3×10^4 /ml, Çelik ve ark. 2.8×10^3 /ml, Kıvanç ve ark. 2.2×10^3 /ml sonuçlarından düşük bulunmuştur (9,10,12). Bununla birlikte dondurma numunelerinde *Enterococcus faecalis* bulunmaması, gerektiğinden ürünün hijyen kurallarına uyulmadan üretildiğini hatırlatmaktadır. Araştırmamızdaki koliform, *E.coli* ve *Enterococcus faecalis* koloni sayım sonuçları örneklerin büyük bir kısmında kontaminasyon olduğunu düşündürmektedir.

Koagülaz pozitif stafilkoklar (*S.aureus*) meydana getirdikleri enterotoksinlerle gıdalarda besin zehirlenmesine neden olmakta ve zehirlenmeye neden olan canlı hücre sayısı ml'de en

az 10^6 olarak bildirilmektedir (22). *S.aureus* incelediğimiz örneklerin %36.6'sında en düşük ve en yüksek koloni sayısı 1.0×10^2 - 3.0×10^3 /ml, ortalaması da ml'de 3.0×10^2 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu sonuç bazı araştırmacıların, Omurtağ 2.3×10^2 /ml, Akol ve Uğur 1×10^3 /ml, Çelik ve ark. 4.1×10^3 /ml, Kıvanç ve ark. 2.0×10^3 /ml'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir (7,9,10,12). Bizim araştırmamız ve diğer araştırmalarda tespit edilen *S.aureus* sayısı gıda zehirlenmesine neden olan sayıdan düşük olduğundan, halk sağlığı açısından tehlikeli olmadığı belirlenmiştir.

Psikrofil bakteriler (*Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*), süt ve süt ürünlerinde düşük sıcaklıklarda depolanmaları sırasında üremelerine devam ederek meydana getirdikleri enzim aktiviteleri ile tat ve aroma bozukluklarına neden olmaktadır (23). Psikrofil mikroorganizma sayısını Kıvanç ve ark. çalışmalarında 1.0×10^4 - 1.2×10^6 /ml, Evrensel ve Güneş 4.0×10^3 - 1.9×10^4 /ml olarak saptamışlardır. Çalışmamızda psikrofil mikroorganizmalarda saptanan 1.5×10^2 - 3.0×10^4 /ml koloni sayısının diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük olduğu gözlenmiştir (9,11).

Maya ve küf'ler gıdalarda kötü tat ve koku oluşumu ve renk değişikliklerine neden

olabilen mikroorganizmalardır. Ayrıca küfler gıdalarda mikotoksin yapmaları ile önemlidirler. Bu mikroorganizmaları Omurtağ ve ark. 1.0×10^2 - 2×10^4 /ml, Evrensel ve Güneş 1.0×10^2 - 2.4×10^4 /ml, Kıvanç 1.1×10^2 - 5.5×10^6 /ml olarak tespit etmişlerdir (9,11,12). Araştırmamızda maya ve küf en düşük ve en yüksek koloni sayısı 4.5×10^1 - 3.0×10^3 /ml bulunmuştur. Bu sonuçlar Omurtağ ve ark., Evrensel ve Güneş (1998)'in sonuçlarıyla benzerlik gösterirken Kıvanç ve ark.'larının sonuçlarından düşük bulunmuştur (9,12).

Araştırma sonuçlarımız topluca değerlendirildiğinde, dondurma örneklerinin büyük bir kısmının mikrobiyolojik açıdan dondurma standartlarına uymadığı tespit edilmiştir. Sonuçta, tüketime sunulan dondurmaların bakteriyolojik kalitelerinin halk sağlığı için tehlike oluşturmaması için, üretimin modern tesislerde toplanması, çalışan personelin sağlık kontrollerinin düzenli yapılması, gıda laboratuvarlarının üretim yerlerinde kontrollerinin özellikle yaz aylarında ciddi bir şekilde yapmaları gereğini ortaya koymakta olup, bütün bu kriterlere özen gösterilmediği sürece de dondurmanın insan sağlığı için potansiyel bir tehlike oluşturması kaçınılmaz olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Özçelik S. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No.7 Atabey, İzmir 1998.
2. Diğrak M, Özçelik S.Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi, Gıda 1991; 3 :195 – 200.
3. Ünal T. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Kontrolü ve Hijyen Kürsüsü, Doktora Tezi, Tisa Matbaacılık Sanayi, Ankara 1973.
4. Anonymous . TSE Dondurma Standartı, TS 4265, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara 1984.
5. Massa S, Poda G, Cesaroni D ve Trovalli. L D A Bacteriological Survey of Retail Ice cream. Food Microbiology 1989; 6 ,129-134 .
6. Tamminga SK , Beumer RR. ve Kampelmacher EH. Bacteriological examination of ice-cream in the netherlands, comparative studies on methods. J Appl Bacteriol 1980; 49: 239-253

7. Akol N, Uğur M. Kaymaklı dondurmaların istanbul piyasasında satılmakta olan hijyenik kalitesi üzerine araştırmalar. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 1984; 10 (1): 53-59.
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. Kıvanç M , Yamaç, M , Kunduhoğlu B. Eskişehirde halkın tüketimine sunulan dondurmaların mikrobiyolojik analizi. Gıda 1994; 19 (5): 317-322.
10. Çelik C, Patır B, Saltan S, Güven A, Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların hijyenik kalitesi ve genel koloni sayısı ile metilen mavisi indirgeme süresi arasındaki korelasyon üzerine araştırmalar. Vet Bil Derg 1995; 11 (1): 67-72
11. Evrensel S, Güneş E. Bursa'da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. Gıda, 1998; 23 (4): 261-265.
12. Omurtaş A C, Ceren G, Akın A. Denizli ilinde satılan dondurmaların hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar, Türk Vet Hek Dern Derg, 1977; 47(1): 40-47.
13. Kanbakan Ü, Çon AH. Denizli'de üç yıllık periyotta tüketime sunulan dondurmaların bazı mikroorganizmalar açısından incelenmesi. Standard, 1999; 1: 89-94
14. Marth HE. Standart methods for the examination of dairy products, 1978. 14 th ed. A.P.H.A., Washington
15. Harrigan WF, and McCance ME. Laboratory methods microbiology in food and dairy. Revised ed., Academic Press, London 1976.
16. Gürgün V, Halkman AK. Mikrobiyolojide sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:7 1990
17. Koburger J A. Yeast and Moulds. In compendium of the methods for the microbiological examination of food', Speck M L,ed American Puplic Healt Association, Washington DC 1976.
18. Deibel DH, and Seely HW. Streptococcus, Bergey's Manuel of Determinative Bacteriology, Buchanan RE, Gibbons N E, 8 th. eds. The Williams and Wilkins Company, Baltimore 1974; 490 - 509.
19. Gilliland SE. etal. Psychrotrophic Microorganisms. In Compendium of the methods for the microbiological examination of food, ML Speck,ed. American Puplic Healt Association, Washington DC 1976.
20. Aydar LY. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları, 1.Baskı, Armoni Matbacılık, Ankara 1999.
21. Karakuş M.Gıda sanayinde mikrobiyoloji ve uygulamaları, TUBITAK Marmara Araştırma Merkezi, Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, Gebze-Kocaeli 1993.
22. Karapınar M, Gönül AŞ, Gıda mikrobiyolojisi, Ünlütürk A, Turantaş F eds. Gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar, Mengi Tan Basımevi, İzmir 1998.
23. Uraz G, Çitak S, The Isolation *Pseudomonas* and other gram negative psychrotrophic bacteria in raw milks. J of Basic Microbiology 1998; 38 (2): 129-134.

