

# ELAZIĞ'DA TÜKETİME SUNULAN DONDURMALARIN HİJYENİK KALİTESİ VE GENEL KOLONİ SAYISI İLE METİLEN MAVİSİ İNDİRGEME SÜRESİ ARASINDAKİ KORELASYON ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Cemal Çelik<sup>1</sup> Bahri Patr<sup>1</sup> Süreyya Saltan<sup>2</sup> Abamüslüm Güven<sup>1</sup>

## Studies on the Hygienic Quality of Ice-cream Consumed in Elazığ and the Correlation Between the General Colony Counts and Methylene Blue Reduction Time

**Summary:** The purpose of this study was to determine the hygienic quality of ice-cream in Elazığ. 60 ice-cream samples were examined. The average number of total viable aerob colony was found to be  $1.6 \times 10^7$ /g., Coliforms was  $4.3 \times 10^4$ /g., Staphylococcus was  $8.7 \times 10^4$ /g., Coagulase-positive Staphylococcus was  $4.1 \times 10^4$ /g., Faecal Streptococcus was  $2.8 \times 10^4$ /g., yeasts and molds was  $8.5 \times 10^4$ /g. The correlation between the general viable colony count and the methylene blue reduction time was found to be significant ( $p < 0.01$ ). In conclusion, the hygienic qualities of the ice-cream samples examined were low and didn't fit to the recommended microbiological standards.

**Key Words:** ice cream, hygienic quality, methylene blue reduction test.

**Özet:** Bu araştırma, Elazığ'da tüketime sunulan sade dondurmaların hijyenik kalitesini saptamak amacıyla yapıldı. Çalışmada 60 adet dondurma örneği incelendi. Örneklerde aerob genel koloni sayısı ortalaması  $1.6 \times 10^7$  / g., koliform  $4.3 \times 10^4$  / g., Staphylococcus  $8.7 \times 10^4$  / g., koagülaz-pozitif Staphylococcus  $4.1 \times 10^3$  / g., fekal Streptococcus  $2.8 \times 10^5$  / g., maya ve küf sayısı ise  $8.5 \times 10^3$  / g. değerlerinde bulundu. Genel koloni sayısı ile metilen mavisi indirgeme süresi arasında anlamlı bir bağıntının ( $p < 0.01$ ) mevcut olduğu belirlendi. Sonuç olarak, incelenen dondurma örneklerinin hijyenik kalitesinin oldukça yetersiz olduğu, ve önerilen mikrobiyolojik standartlara uymadıkları saptandı.

**Anahtar Kelimeler :** dondurma, hijyenik kalite, metilen mavisi indirgeme testi.

### Giriş

Dondurma üretim teknolojisi, son yıllarda oldukça hızlı bir şekilde gelişmiştir. Bu durum, dondurma üretim ve tüketiminin bazı ülkelerde büyük ölçüde artmasına neden olmuştur. Ülkemizde ise genellikle küçük işletmelerde ilkel metodlarla yapılmakta ve yaz aylarında, üretimden kısa bir süre sonra tüketime sunulmaktadır (Rothwell, 1990; Tekinşen, 1993).

Dondurma; süt, krema ve/veya uygun diğer süt ürünleri, içilebilir nitelikteki su, yumurta, sakkaroz ile çeşni maddeleri ve katkı maddelerinin belirli oranda karıştırılması ve pastörize edilmesinden sonra tekniğine uygun olarak hazırlanan bir süt ürünüdür şeklinde tanımlanmaktadır (Türk Standardları Enstitüsü, 1984).

Bilindiği gibi, dondurma zevkle tüketilen bir gıda maddesidir. Beslenmemizdeki önemi ise başta kolay sindirilmesinin yanısıra; protein, kalsiyum, vitamin-A, vitamin-D, riboflavin (Vitamin B2) bakımından oldukça zengin olmasından ileri gelmektedir (Tekinşen, 1993).

Sıvı dondurma karışımının mikroorganizmaların ge-

lişmesi için oldukça elverişli bir ortam olduğu, özellikle yaz aylarında halk sağlığı açısından önemli enfeksiyon ve zehirlenme olaylarının kaynağını teşkil ettiği bilinmektedir (Dirksen ve Flagg, 1988; Gunn ve Markakis, 1978; Hobbs ve Gilbert, 1978).

Bir çok ülkede dondurmanın mikrobiyolojik kalitesiyle ilgili standartlar belirlenmiştir. Ancak bu standartların içeriği, ülkeden ülkeye farklılık arz etmektedir. Şöyleki, total koloni sayısının, en az  $2.5 \times 10^4$ /0.1 g., en çok  $3.0 \times 10^5$  /ml. arasında değiştiği görülmektedir. Koliform grubu mikroorganizmalar ise 0/0.1 g. ile  $2.5 \times 10^4$  / 0.1 g. arasında verilmektedir. Bazı ülkelerde de patojen mikroorganizmaların yokluğu şart koşulmaktadır (Rothwell, 1990).

Türk Standardları Enstitüsü'ne göre, dondurmada toplam bakteri sayısı en çok  $1.0 \times 10^6$ /g., koliform sayısı  $1.0 \times 10^4$ /g., patojen olmayan Staphylococcus sayısı  $1.0 \times 10^3$ /g. olarak öngörülmekte, fekal koli, salmonella gibi patojen mikroorganizma ve toksinlerinin bulunmaması istenmektedir (Türk Standardları Enstitüsü, 1984).

Geliş Tarihi: 10.05.1995

1 : Fırat Üniversitesi, Vet.Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, ELAZIĞ

2 : Uludağ Üniversitesi, Bursa Meslek Yüksekokulu, BURSA

Çeşitli ülkelerde dondurmanın mikrobiyolojik kalitesi saptanmıştır. Hindistan'da 100 dondurma örneği üzerinde yapılan bir çalışmada, total bakteri sayısı yönünden örneklerin % 10.0' unun standartlara uymadığı ve Staphylococcus aureus kontaminasyonunun önemli boyutlarda olduğu bildirilmektedir ( Ramakrishan ve ark., 1968 ). Aynı ülkede yapılan diğer bir araştırmada, incelenen 43 örneğin 33'ünde (% 76.7) aşırı derecede koliform grubu mikroorganizmalara rastlandığı ve standartlara uymadığı bildirilmektedir ( Shrestha ve Sinha, 1987 ).

İran'da yapılan benzer bir çalışmada , 80 dondurma örneğinde ortalama olarak koliform sayısı  $4.2 \times 10^4/0.1$  ml., E.coli  $9.4 \times 10^3/0.1$  ml., Staphylococcus  $1.1 \times 10^3/0.1$  ml., Maya ve Küf sayısı  $8.5 \times 10^4/0.1$  ml. olarak saptanmıştır. Ayrıca, örneklerin % 32.0' sinin koagülaz-pozitif Staphylococcus içerdiği belirtilmektedir ( Razavi-Rohani ve Sefidghar, 1981 ).

Mısır'da incelenen 40 dondurma örneğinde ortalama olarak genel koloni sayısının  $3.1 \times 10^6 - 2.8 \times 10^{10}/0.1$  g., koliform sayısının  $1.3 \times 10^3/0.1$  g. olduğu ve örneklerin % 22'0 sinin E.coli mikroorganizmalarını içerdiği tesbit edilmiştir ( Mohamed ve Al-Ashmawy, 1981 ).

Ryan ve Gough (1982), inceledikleri 817 dondurma örneğinin % 38,6' sinin  $5.0 \times 10^4/0.1$  g. dan % 51.2' sinin  $1.0 \times 10^4/0.1$  g. dan daha fazla bakteri içerdiğini saptamışlardır.

Hollanda da 1975-1977 yıllarında yapılan diğer bir araştırmada ise , 351 dondurma örneğinin %11.0' inde total aerob bakteri sayısının  $1.0 \times 10^5/ml.$  den daha fazla olduğu ve bu oranda standartlara uymadığı bildirilmektedir. Ayrıca örneklerin % 18.8'inin  $1.1 \times 10^2/ml.$  den daha fazla koliform içerdiği ve Staphylococcus' ların 10 ile  $2.2 \times 10^3/ml.$  arasında olduğu, Staphylococcus aureus'un da önemsiz sayılabilecek bir düzeyde bulunduğu belirtilmektedir ( Tamminga ve ark., 1980 ).

İtalya'da incelenen 157 karışık dondurma örneğinin % 70.1 'inde genel koloni sayısı  $1.0 \times 10^3/g.$  ile  $1.0 \times 10^6/g.$  arasında saptandığı, koliform grubu mikroorganizmaların tüm örneklerde var olduğu ve sayılarının 18 örnekte  $1.2 \times 10^2/g.$  dan daha çok bulunduğu, Staphylococcus'lara ise 4 örnekte  $6.0 \times 10/g.$  ile  $2.0 \times 10^3/g.$  arasında rastlandığı bildirilmektedir ( Massa ve ark., 1989 ).

Ülkemizde de dondurmanın hijyenik kalitesiyle ilgili bir çok araştırma yapılmıştır. Payzın ve Akay (1949), inceledikleri 70 dondurma numunesinin % 69.9' ununda koliform grubu mikroorganizmaların bulunduğunu ve numunelerde total bakteri sayısının  $1.0 \times 10^2 - 6.0 \times 10^6/g.$  arasında

değiştiğini belirtmektedirler.

Özer ve ark. (1962), Ankara'da inceledikleri 48 adet kaymaklı dondurma örneğinin % 29.2' sinde total bakteri sayısının  $1.0 \times 10^4 /ml.$  veya daha az, % 50.0' sinde  $1.0 \times 10^4 /ml.$  ile  $1.0 \times 10^6/ml.$  arasında, % 20.8'inde ise  $1.0 \times 10^6/ml'$  den daha fazla total mikroorganizmaları içerdiği ve numunelerin hepsinde koliform grubu mikroorganizmaların ürediğini bildirmektedirler.

Ünal (1973), 1968-1970 yılları arasında incelediği kaymaklı dondurma örneklerinde, total bakteri sayısı ortalamasını  $1.0 \times 10^8 / ml.$  ( $6.0 \times 10^3 - 2.0 \times 10^9/ml.$ ), Koliform sayısını  $3.0 \times 10^4 /ml.$  ( $0 - 8.3 \times 10^5/ml.$  ), Koagülaz-pozitif Staphylococcus sayısını  $1.0 \times 10^3 / ml.$  ( $0 - 2.2 \times 10^4/ml.$ ), maya ve küf sayısını ise  $3.4 \times 10^4 /ml.$  ( $0 - 5.0 \times 10^4 /ml.$ ) miktarlarında saptamıştır.

Omurtaş ve ark. (1977), 20 adet dondurma numunesinde ortalama total bakteri sayısının  $4.6 \times 10^7/g.,$  Koliform'ların  $2.7 \times 10^3/g.,$  Enterokok'ların  $3.3 \times 10^4/g.,$  koagülaz-pozitif Staphylococcus' ların  $2.3 \times 10^3/g.,$  Maya ve küf sayısının da  $3.4 \times 10^3 / g.$  olduğunu bildirmektedirler.

İstanbul'da yapılan bir çalışmada , 60 dondurma örneğindeki total bakteri sayısının  $6.0 \times 10^3/g.$  ile  $3.0 \times 10^9/g.,$  koliform bakterilerin  $1.0 \times 10/g.$  ile  $5.0 \times 10^5/g.$  arasında bulunduğu, koagülaz-pozitif Staphylococcus'ların da en az 0/g., en çok  $4 \times 10^6/g.$  miktarlarında tesbit edildiği belirtilmektedir (Akol ve Uğur, 1984). İstanbul' da yapılan bir diğer araştırmada ise, 80 dondurma örneği incelenmiş ve açık dondurmaların tamamının (toplam 40 ad.) total jerm ve koliform grubu bakteriler yönünden Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun normlarına uymadığı saptanmıştır ( Ergün ve Çınar, 1992 ).

Dondurmanın hijyenik kalitesinin saptanmasında genel testlerin yanısıra, modifiye metilen mavisi indirgeme testi bazı ülkelerde hala kullanılmaktadır ( Rothwell, 1990; Tekinşen, 1993 ). İngiliz Standardları Enstitüsü, metilen mavisi test sonuçlarına göre dondurmaları sınıflandırmıştır. Bu testin sonuçlarıyla ilgili bilgiler Tablo I' de gösterilmiştir ( British Standards Institution, 1968 ).

Metilen mavisi indirgeme süresi, dondurmanın içerdiği mikroorganizmanın türüne, sayısına ve aktivitesine bağlı olarak değişmektedir ( Alexander ve Rothwell, 1970; Hobbs, 1967; Rothwell, 1960). Alexander ve Rothwell (1970), dondurmadaki E.coli-1 sayısı  $1.0 \times 10^5/0,1$  ml. iken metilen mavisi indirgeme süresinin sıfır saat olarak sonuçlandığı, buna karşılık aynı sürenin  $5.0 \times 10^4/0,1$  ml. den daha az sayıdaki Bacillus cereus tarafından oluşturulduğunu bildirmektedirler.

Tablo1. Dondurmanın metilen mavisini indirgeme sürelerine göre sınıflandırılması.

Sınıf	Metilen Mavisinin İndirgenmesi için geçen süre
1	4.5 saat veya daha fazla
2	2.5 - 4 saat
3	0.5-2 saat
4	0 saat

Hobbs'da (1967), metilen mavisini indirgeme süresinin 4,5 saat veya daha fazla olması için E.coli sayısının  $1.0 \times 10^4$  /0.1 ml.' den, Bacillus cereus'un ise  $5.0 \times 10^2$  /0.1 ml. den daha az sayıda olması gerektiğini belirtmektedir. Ancak, Mısır'da yapılan bir araştırmada, dondurma örneklerinde, bu testle ilgili sonuçların tatmin edici bir düzeyde olmadığı belirtilmektedir ( Mohamed ve Al-Ashmawy, 1981 ).

Ülkemizde, dondurmada metilen mavisini indirgeme süresiyle ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Ankara'da yapılan bir araştırmada, incelenen 21 adet sade "kaymaklı" dondurma örneğindeki metilen mavisini indirgeme süresinin 30 dakika ile 11 saat 18 dakika sınırları arasında değiştiği ve ortalama olarak 7 saat 21 dakika olduğu belirtilmektedir (Öztürk, 1969 ).

Bu araştırma, Elazığ'da tüketime sunulan sade dondurmaların mikrobiyolojik niteliklerini saptayarak önerilen standartlara uygunluğunu ortaya koymak ve metilen mavisini indirgeme süresi ile genel aerob mikroorganizma sayıları arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla yapıldı.

### Materyal ve Metot

Örneklerin alımı: Araştırmada kullanılan sade dondurma örnekleri, Elazığ il merkezindeki satış yerlerinden temin edildi. 1 Temmuz 1993 ile 1 Eylül 1993 tarihleri arasında toplam 60 adet örnek alındı. Örnekler steril cam kavanozlara Harrigan ve McCance'nin önerdiği şekilde alındı ve laboratuvara taşındı ( Harrigan ve McCance, 1976 ).

Örneklerin deneyler için hazırlanması: Dondurma örnekleri  $45 + 1^\circ\text{C}$  lik su banyosunda en fazla 30 dakika içinde eritildi. İyiçe karıştırılan örnekten aseptik koşullarda 10 g. alındı ve steril bir erlen içine konarak, üzerine  $45^\circ\text{C}$  deki 1/4 gücünde Ringer çözeltisinden 90 ml. kondu. Böylece örneğin 10 l çözeltisi hazırlandı. Buradan örneğin  $10^6$  ya kadar diğer desimal seyreltileri yapıldı ( Türk

Standardları Enstitüsü, 1984 ).

Genel ve özel mikroorganizma gruplarının sayımı: Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml. kullanılarak iki seri halinde petri kabı dökme metoduyla ekimleri yapıldı ve 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi ( American Public Health Association , 1974).

Genel koloni sayımı: Genel koloni sayımı için plate count agar (PCA) besiyeri kullanıldı. Plaklar  $30 + 1^\circ\text{C}$  de 72 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (American Public Health Association, 1974; Harrigan ve McCance, 1976).

Koliform sayımı: Koliform sayımı için Violet red bile agar (VRBA) (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar  $30 + 1^\circ\text{C}$  de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı ( Harrigan ve McCance, 1976).

Staphylococcus sayımı: Staphylococcus'ların sayımında mannitol salt agar (MSA) besiyeri kullanıldı. Plaklar  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 36-48 saat inkübe edildikten sonra oluşan parlak sarı haleli koloniler tahmini koagülaz -pozitif Staphylococcus, kırmızı yada mor haleli olanlar ise koagülaz-negatif tipler olarak dikkate alındı. Yalnız koagülaz-pozitif Staphylococcus'ların doğrulanması için tipik kolonilerden rastgele seçilen 5 tanesi nutrient buyyona geçilerek  $37^\circ\text{C}$ 'de 18-24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda kültürlerle koagülaz deneyi uygulandı. Koagülaz-pozitif Staphylococcus sayısı, deneyde pozitif sonuç veren tiplerin sayısını parlak sarı haleli kolonilerin sayısı ile çarptıktan sonra elde edilen sayının 5'e bölünmesiyle saptandı (American Public Health Association, 1974; British Standards Institution, 1968 ).

Fekal streptococcus sayımı: Bu grup mikroorganizmaların sayımında Barnes'in tallous asetat tetrazolium glikoz agarı (TITA) kullanıldı (Barnes, 1956). Plaklar  $45 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Barnes, 1959; Harrigan ve McCance, 1976).

Maya ve küf sayımı: Maya ve küf sayımı için % 10'luk tartarik asit ile pH'sı 3.5'e düşürülmüş potata dextroz agar (PDA) besiyeri kullanıldı. Plaklar  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi ( American Public Health Association, 1974; Harrigan ve McCance, 1976).

Metilen mavisini indirgeme testi: Örneklerin metilen mavisini indirgeme süreleri, standart metilen mavisini tableti kullanarak Harrigan ve McCance'nin önerdiği teknikle saptandı ( Harrigan ve McCance, 1976).

Peroksidaz test: Örneklerdeki peroksidaz enziminin varlığı Storch metodu uygulanarak belirlendi ( Tolgay ve Tetik, 1964 ).

Antibiyotik kalıntılarının saptanması: Ör-



neklerdeki antibiyotik kalıntısı disk metodu ile Harrigan ve McCance'nin belirttiği şekilde yapıldı ( Harrigan ve McCance, 1976 ) .

### Bulgular

İncelenen 60 adet dondurma örneğindeki genel ve özel mikroorganizma gruplarına ait analiz bulguları Tablo 2,3 ve 4'de gösterilmiştir.

Dondurma örneklerinin hiçbirinde antibiyotik kalıntısına rastlanmadı. Storch deneyi ile yapılan pastörizasyon kontrolünde peroksidad enzimi örneklerin % 50.0' sinde negatif, % 28.3 'ünde şüpheli ve % 21.7'sinde pozitif olarak saptandı. Metilen mavisi indirgeme süresi örneklerin 51'inde (% 85.0) 4.5 saatten fazla, 6'sında (% 10.0) 2.5 ile 4 saat ve 3'ünde (% 5.0) 0 ile 2 saat arasında değişti. İndirgeme süresi ile genel mikroorganizma sayıları arasında orta derecede ve ters yönde bir korelasyonun ( $r=-0.68$ ) mevcut olduğu görüldü ve iki değişken (X,Y) arasında ise anlamlı bir bağıntı ( $p<0,01$ ) saptandı.

### Tartışma ve Sonuç

Dondurmanın hijyenik kalitesi, yapımda kullanılan hammaddenin kalitesiyle yakından ilgilidir. Ayrıca üretim sırasındaki araç ve gereçlerin temizliği ile uygulanan teknolojik işlemler de (karışımın etkin bir ısı işlemine tabi tutulması ve 4 °C'nin altında saklanması vs. gibi) burada etkili olmaktadır.

İncelenen 60 adet sade dondurma örneğinde genel canlı mikroorganizma sayısı en az  $2.6 \times 10^3$  / g., en çok  $2.2 \times 10^7$  / g. ve ortalama  $1.6 \times 10^7$  / g. değerlerinde bulundu. Örneklerin % 78.3 'ünde mikroorganizma sayısı  $1.0 \times 10^4$ /g. ile  $1.0 \times 10^6$ /g. arasında tesbit edildi. Bu sonuçlar bazı araştırmacıların ( Akol ve Uğur, 1984; Mohamed ve Al-Ashmawy, 1981; Omurtağ ve ark., 1977; Özer ve ark., 1962; Ünal, 1973 ) bulgularından düşük, diğer bazı araştırmacıların ( Payzın ve Akay, 1949; Ramakrishan ve ark., 1968; Razavi-Rohani ve Sefidghar, 1981; Ryan ve Gough, 1982; Tamminga ve ark., 1980 ) bulgularından ise oldukça yüksektir. Bulguların uyumsuzluğu, incelenen dondurma örneklerinin yapım tekniklerinin farklı olmasından ve farklı çevre koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Örneklerin % 15.0' inin genel aerob mikroorganizma yönünden Türk Standardları Enstitüsü'nün önerdiği değerlere uymadığı saptandı ( Türk Standardları Enstitüsü, 1984 ) .

Dondurma örneklerinin tamamının koliform grubu mikroorganizmalarını içerdiği ve koliform sa-

yısı en az  $8.0 \times 10^4$  / g., en çok  $7.0 \times 10^5$  / g. ve ortalama  $4.3 \times 10^4$  / g. değerlerinde bulundu. Bu sonuçlar, 70 dondurma örneğinin ancak % 69.9' unda koliformları tesbit eden Payzın ve Akay (1949) ile, çok düşük oranlarda bu grup mikroorganizmaları saptayan Razavi - Rohani ve Sefidghar' ın (1981), Mohamed ve Al-Ashmawy' in (1981), ayrıca Tamminga ve arkadaşları'nın (1980) bulgularıyla uyum göstermezken, diğer bazı araştırmacıların ( Akol ve Uğur, 1984; Massa ve ark., 1989; Özer ve ark.,1962; Shrestha ve Sinha, 1987 ) sonuçlarıyla uyum içindedir. Saptanan koliform sayıları gözönüne alındığında, örneklerin tümünün önerilen standartlara uygun olmadığı bulundu (Türk Standardları Enstitüsü, 1984).

İncelenen dondurma örneklerinde Staphylococcus ve koagulaz-pozitif Staphylococcus' ların ortalama sayıları sırasıyla  $8.7 \times 10^4$  / g.,  $4.1 \times 10^3$  / g. değerlerinde tesbit edildi. Örneklerin 47 'sinde (% 78.3 ) Staphylococcus sayısının  $1.0 \times 10^3$ /g. dan fazla olduğu gözlemlendi. Koagulaz-pozitif Staphylococcus' lara ise örneklerin 36'sında ( % 60.0 ) rastlandı. Bulgular, bazı araştırmacıların ( Massa ve ark., 1989; Omurtağ ve ark., 1977; Razavi - Rohani ve Sefidghar, 1981; Ünal, 1973 ) sonuçlarından yüksek olmasıyla farklılık göstermektedir. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen farklı materyallerden kaynaklandığı söylenebilir. Staphylococcus mikroorganizmaları yönünden örneklerin 3/4' ünden fazlasının Türk Standardları Enstitüsü'nün (1984) önerdiği değerlere uymadığı gözlemlendi.

Fekal Streptococcus ile maya ve küf sayıları ortalama olarak sırasıyla  $2.8 \times 10^3$ /g.,  $8.5 \times 10^3$ /g. miktarlarında belirlendi. Bu sonuç, bazı araştırmacıların ( Omurtağ ve ark., 1977; Razavi - Rohani ve Sefidghar, 1981; Ünal, 1973) saptadıkları değerlerden az da olsa farklılık göstermektedir.

Süt ve ürünlerinde bakteri faaliyeti ve ürünün kalitesi hakkında bilgi edinmek için uygulanan deneylerden biri de metilen mavisi indirgeme testidir. Bu test sayesinde incelenen örneğin kalitesi kısa zamanda belirlenebildiği gibi, indirgeme süresinin uzun veya kısa oluşuna göre de karar verme olanığı vardır. Fakat, bazı araştırmacılar ( Mohamed ve Al-Ashmawy, 1981) dondurmada kalitenin saptanmasında bu testle ilgili sonuçların yetersiz olduğunu belirtmektedirler.

İncelenen dondurma örneklerinin % 85.0' inde indirgeme süresi 4.5 saatten fazla, % 10.0' unda 2.5 ile 4 saat ve % 5.0' inde ise 0 ile 2 saat arasında bulundu. Bulgular, bu yönde önerilen standartlar ( British Standards Institution,1968; Rothwell, 1990) gözönüne alındığında örneklerin bir kısmının hijyenik şartlarda üretilmediğini ortaya koymaktadır. Ancak, metilen mavisi indirgeme sü-

resinin, dondurmanın içerdiği mikroorganizmanın türüne, sayısına ve aktivitesine bağlı olduğu bilinmektedir ( Alexander ve Rothwell, 1970; Hobbs, 1967; Rothwell,1960 ). Bu nedenle, kalitenin saptanmasında, metilen mavisi indirgeme testinin yanısıra diğer mikrobiyolojik analizler de uygulanmalıdır.

Metilen mavisi indirgeme süresi ile genel

aerob mikroorganizma sayıları arasında önemli derecede bir bağıntının (  $p < 0.01$  ) mevcut olduğu görüldü. Metilen mavisi test bulguları, Ankara' da yapılan bir araştırmanın sonuçlarıyla nisbeten benzerlik göstermektedir ( Öztürk, 1969 ).

Yapılan pastörizasyon denemelerinde, dondurma örneklerinin % 50.0' sinde peroksidaz enzimi negatif olarak bulundu Bu sonuç, kaymaklı

Tablo 2. Döndurma örneklerinin içerdiği mikroorganizma sayıları /g

Mikroorganizma	X	Sx	En az	En çok
Gn.aerob Mik.Org.	$1.6 \times 10^6$	$4.5 \times 10^6$	$2.6 \times 10^3$	$2.2 \times 10^7$
Kaliform	$4.3 \times 10^4$	$1.1 \times 10^5$	$8.0 \times 10^6$	$7.0 \times 10^5$
Staphylococcus	$8.7 \times 10^6$	$5.2 \times 10^5$	0	$4.0 \times 10^6$
Koagulaz-Pozitif Staphylococcus	$4.1 \times 10^3$	$1.3 \times 10^6$	0	$8.0 \times 10^6$
Fekal Streptococcus	$2.8 \times 10^5$	$1.1 \times 10^6$	0	$6.4 \times 10^6$
Maya ve Küf	$8.5 \times 10^3$	$1.4 \times 10^4$	$1.0 \times 10^2$	$9.6 \times 10^4$

Tablo 3. Genel aerob mikroorganizmaların 60 dondurma örneğinde dağılımı

Genel mikroorganizma Sayısı/g	Örnek Sayısı	Örneğin Yüzdesi
$< 1.0 \times 10^4$	4	6.7
$1.0 \times 10^4 - 1.0 \times 10^5$	25	41.7
$1.0 \times 10^5 - 1.0 \times 10^6$	22	36.7
$> 1.0 \times 10^6$	9	15.0

Tablo 4. Dondurma örneklerinde koliform grubu mikroorganizmalar ile staphylococcus mikroorganizmaların dağılımı.

Genel mikroorganizma Sayısı/g	Koliform içeren örnek sayısı	Staphylococcus içeren örnek sayısı
>1.0x10	-----	3(5.0)
1.0x10-1.0x10 <sup>2</sup>	3(5.0)	-----
1.0x10 <sup>2</sup> -1.0x10 <sup>3</sup>	9(15.0)	10(16.7)
>1.0x10 <sup>3</sup>	48(80.0)	47(78.3)

dondurma örneklerinin (toplam 190 çift) tümünde peroksidadaz testini menfi olarak bulan Ünal'ın (1973) sonuçlarıyla uyum göstermemektedir.

Sonuç olarak, Elazığ'ı da üretilen ve tüketime sunulan sade dondurmaların hijyenik koşullarda yapılmadığı ve tamamının önerilen mikrobiyolojik standartlara uymadığı saptandı.

#### Kaynaklar

Akol, N. ve Uğur, M. (1984). İstanbul Piyasasında Satılmakta olan kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. İstanbul Univ., Vet.Fak.Derg., 10,(1),53-59.

Alexander, J. and Rothwell, J. (1970). J. of Food Technology, 5 ,(4), 387. Quated in : Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.

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

Barnes, E.M. (1956). Methods for the Isolation of Faecal Streptococci (Lancefield Group D) from Bacon Factories. J. Appl. Bact., 19, 193-198.

Barnes, E.M. (1959). Differential and Selective Media for the Faecal Streptococci, J. Sci Food Agric., 10, 656-662.

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

Dirksen, J. and Flagg, P. (1988). Food Science and Technology Today, 21, (1), 41. Quated in : Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.

Ergün, Ö., ve Çınar, E. (1992). İstanbul'da Tüketime Sunulan Ambalajlı Ambalajsız Yerli ve İthal Dondurmaların Genel Mikrobiyolojik Kaliteleri. Veterinarium, 3, (1), 29-31.

Gunn, R.A. and Markakis, G. (1978). Salmonellosis Associated with Home-made Ice-Cream. An Outbreak Report and Summary of Outbreaks in the United States 1966 to 1976. J. Am. Med. Assoc., 240, 1885 - 1886.

Harrigan, W.F. and McCance, M.E. (1976). Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Revised ed., Academic Press, London.

Hobbs, B.C. (1967). Health Problems in Quality Control : Microbiological Aspects. In: Quality Control in the Food Industry, Vol.1, Herschdoerfer, S.M. (Ed.), Academic Press, London and New York.

Hobbs, B.C. and Gilbert, R.J. (1978). Food Poisoning and Food Hygiene. 4th ed. Edward Arnold, London.

Massa, S., Poda, G., Cesaroni, D. and Trovatielli, L.D. (1989). A Bacteriological Survey of Retail Ice-Cream. Food Microbiology, 6, 129-134.

Mohamed, S.M. and Al-Ashmawy, A.M. (1981). Cairo University Veterinary

Medical Journal, 28,59. Quated in : Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.

Omurtag, A.C., Ceren, G. ve Akın, A. (1977). Denizli İlinde Satılan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. Türk Vet.Hek.Dern.Derg., 47, (1), 40-47.

Özer, İ., Bozkurt, M., Başdurak, M. ve Keskin, S. (1962). Arkara Pastahane ve Dondurmacılarında Satılan Kaymaklı Dondurmaların Bakteriyojik Tayin Maksadıyla Yapılan Bir Ön Çalışma. Türk Vet.Hek.Dern.Derg. 32, (190-191), 347-352.

Öztürk, A. (1969). Ankara' da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Univ., Ziraat Fak.Yay.,341, Bil.Araş. ve İnc.: 214, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Payzın, S ve Akay, N. (1949). Yiyecek ve İçeceklerin Bakteriyojik Tahlil ve Kontrolleri. Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O. Ankara.

Ramakrishan, S., Selvaraj, K. and Devi, R.M. (1968). Indian Dairyman, 38,(5), 225. Quated in : Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 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. Quated in Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.

Rothwell, J. (1960). Recent Ice Cream Research (1954-1959). Dairy Science Abstracts, 22,(10), 483-494.

Rothwell, J. (1990). Microbiology of Ice Cream and Related Products. In: Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. Robinson, R.K. (Ed.), 2 nd Ed. Vol. 2, Elsevier Applied Science, London and New York, 1-39.

Ryan, J.J. and Gough, R.H. (1982). J. of Food Prot., 45,(3),279. Quated in : Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2 nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.

Shrestha, K.G. and Sinha, R.N. (1987). Indian J. of Dairy Science, 40, (1),121. Quated in : Robinson, R.K. (1990). Dairy Microbiology - The Microbiology of Milk Products. 2nd Ed. Vol.2., Elsevier Applied Science, London and New York.

Tamminga, S.K., Beumer, R.R. and Kampelmacher, E.H. (1980). Bacteriological Examination of Ice-cream in The Netherlands; Comparative Studies on Methods. J. of Applied Bacteriology, 49,239-253.

Tekinşen, O.C., (1993). Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Univ., Veteriner Fakültesi, Besin Kontrolü ve Teknolojisi Anabilim Dalı, S.Ü. Basımevi, Konya.

Tolgay, Z. ve Tetik, İ. (1964). Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Klavuzu. Ege Matbaası, Ankara; VIII + 448.

Türk Standardları Enstitüsü (1984). Dondurma. UDK 663-674, TS 4265, Türk Standardları Enstitüsü. Ankara.

Ünal, T. (1973). Ankara Piyasasında Satılan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Tissa Matbaacılık Sanayi. Ankara.