

ESKİŞEHİR'DE HALKIN TÜKETİMİNE SUNULAN DONDURMALARIN MİKROBİYOLOJİK ANALİZİ

THE MICROBIOLOGIC ANALYSIS OF ICECREAM WHICH CONSUMED IN ESKİŞEHİR

Merih KIVANÇ, Mustafa YAMAÇ, Buket KUNDUHOĞLU
Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, ESKİŞEHİR

ÖZET: Bu çalışma, Eskişehir'de halkın tüketimine sunulan dondurmaların bakteriyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Mayıs-Ağustos 1992 tarihleri arasında toplam 23 adet dondurma örneği toplanmıştır. Dondurma örnekleri total aerobik bakteri sayısı (TABS), psikrofilik bakteri, koliform, *E.coli*, *S.aureus*, fekal *Streptococcus* sayıları ve maya-küf ile *Salmonella-Shigella* bakterilerinin varlığı yönünden incelenmiştir.

Sonuç olarak Eskişehir'de tüketilen dondurmaların bakteriyolojik kalitelerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

SUMMARY: This study has been undertaken to determine the bacteriological quality of ice-cream consumed in Eskişehir. total of 23 ice-cream samples were collected from May-August 1992. Ice-cream samples were analysed for their total aerobik bacteria number, psychrophilic bacteria, coliform, *E.coli*, *S.aureus*, fecal *Streptococcus*, yeast and mould counts and for the presence of *Salmonella* and *Shigella* bacteria.

As a result, the bacteriological quality of ice-cream which were consumed in Eskişehir were determined to be unacceptable.

GİRİŞ

Bileşimce zengin bir süt ürünü olan dondurma, yapısında yer alan tatlandırıcı aroma maddeleri ile çeşitli meyveler veya bunların sularından dolayı, toplumun her kesiminde özellikle de çocukların büyük bir istekle tükettikleri serinletici bir üründür (DİĞRAK ve ÖZÇELİK, 1991).

Dondurmanın ilk olarak nerede, ne zaman ve kimler tarafından yapıldığı tam olarak bilinmemektedir. Ancak dondurmanın bundan 300 yıl önce Çinliler tarafından yapıldığını öne sürenler bulunmaktadır. Ayrıca Avrupa'da ilk defa buzun yapıldığı 16.yy'ın dondurmacılığın başlangıcı olduğunu ve ilk ticari özellikte dondurmanın 1769'da İngiltere'de işlenerek tüketime sunulduğunu, 1786 yılında Amerika'ya geçip burada hızla geliştiğini kabul edenlerde bulunmaktadır (DİĞRAK ve ÖZÇELİK, 1991; ÖZTÜRK, 1969; KAPTAN, 1986).

Besin endüstrisi ve süt teknolojisinin en hızlı gelişen ve gittikçe önemi artan kollarından birisi de dondurma teknolojisidir. Ülkemizde son yıllarda dondurmacılık büyük bir hızla gelişmektedir. Bunun başlıca nedenini dondurma işlenişinde yararlanılan ham maddenin bolluğunda aramak yerinde olacaktır. Diğer yandan ülkemizin iklim koşullarının sıcak olması, sütü süt olarak tüketmeyi sevmeyen toplumumuzun dondurmaya karşı fazla ilgi göstermesi, bu endüstrinin çok hızlı gelişmesine yol açmıştır (ÖZTÜRK, 1969).

Bu besin maddesinin yapımı için gerekli maddeler, çeşit ve bileşimine göre saptanmaktadır. Günümüzde en çok tüketilen dolayısıyla da en çok işlenen "sade kaymaklı" dondurmadır. Sade dondurmanın bileşiminde % 12 süt yağı, % 15 şeker, % 11 yağsız kuru madde, % 0,3 harç maddesi olmak üzere toplam % 3,3 kuru madde sağlanmalıdır. Dondurma yapımında önemli aşamalardan birisi de miks hazırlanmasıdır. Miksin hazırlanmasında süt, krema, şeker şurupları gibi sıvı maddeler, çift cidarlı otomatik karıştırıcı, paslanmaz çelikten miks tankında 43°C'de karıştırılarak ısıtılır. Sonra süttozu, şeker, harç madesi, aroma maddeleri (kakao vb) katılır. Karışımın pH'sının 6,3 olması veya % 0,198 asitlik göstermesi gerekmektedir. Hazırlanan miks, hastalık etkenlerini tamamen, diğer mikroorganizmaların çoğunluğunu yok etmek ve miksi oluşturan maddelerin uniform bir yapı kazanmasını sağlamak amacıyla 63-65°C'de 30 dakika pastörize edilir. Homojenizatörden geçirilerek 0-4°C'ye kadar soğutulur. 24 saat bu ısıda bekletilerek olgunlaştırılır (KAPTAN, 1986).

Sütte bulunan patojen olan veya olmayan mikroorganizmalar süt ve süt ürünlerinde bozulmalara neden olabilmektedir (TUNAIL ve KÖŞKER, 1989). Dondurma protein, yağ, şeker, vitamin ve madensel maddeler yönünden zengin bir besin maddesidir. İçerdiği bu zengin besin maddeleri mikroorganizmaların gelişimi için uygun bir ortam sağlamaktadır (DİĞRAK ve ÖZÇELİK, 1991; TUNAIL ve KÖŞKER, 1989).

Bu mikroorganizmalar sütte bulunan besin kaynaklarını kullanarak kendilerine özgü metabolik yolları izleyerek, istenmeyen tat ve kokuya neden olan metabolitleri oluştururlar. Bunun yanında birçok hastalığa ve besin zehirlenmesine yol açabilmektedirler (TUNAİL ve KÖŞKER).

Süt ve süt ürünlerinde insanlar için zararlı mikroorganizmalar hem kullanılan hammaddelerden hem de tüm imalathanenin pislüğünden (personel dahil) bulaşabilmektedir. Çeşitli şekilde bulaşan süt ürünlerinde insan sağlığına zarar verebilen başlıca mikroorganizmalar *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella abortus*, *Eberthella typhosa*, *Salmonella paratyphi*, *Corynebacterium diptheria*, *Streptococcus scarlatinae*, *Shigella dhysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, koliform bakteriler ve boğaz enfeksiyonu yapan bakterilerdir (KAPTAN, 1986).

Dondurmaların pastörize süttten hazırlanmaları halinde pastörize sütlerden doğabilecek tehlikeler, dondurmalar için de geçerlidir. Süt ve süt türevleri içinde salgınlara neden olması bakımından sütlere en yakın olanı sütlü dondurmadır (AKMAN, 1961).

Uygun sağlık koşulları altında yapılan dondurmada mikroorganizma sayısı 1000 adet/gr'ın altındadır, koliform bakteri sayısı 0-10 adet/gr arasındadır. Dondurmada koliformların ve *Pseudomonas*'ların bulunuşu, imalat yerinin temiz olmadığını göstermektedir. *Eschericha coli*'nin dondurmada bulunması ise kesinlikle istenmez. *Salmonella* ve *Stapylococcus aureus* bulunması halinde dondurma bozulmuş demektir (ÖZÇELİK, 1992).

Dondurma ısısında bakteriler üreyip çoğalmasa bile bunlar canlılıklarını uzun süre koruyabilirler. Yapılan çalışmalar ısının düşük oluşunun hastalık yapıcı mikroorganizmaları etkisiz hale getirmediğini göstermiştir (ÜNAL, 1973).

Dondurmanın hijyenik kalitesini belirlemek amacıyla birçok testler uygulanmaktadır. Bunların başında TABS ve koliform sayımı gelmektedir. Buna ek olarak zaman zaman koagülaz (+) *Staphylococcus*, *Salmonella* ve fekal *Streptococcus* analizlerine de başvurulmaktadır (ÜNAL, 1973). Dondurmanın hazırlanmasında kullanılan süt ve diğer katkı maddelerinin mikrobiyal florası, imalathanenin temizliği ve işçilerin hijyenik kurallara bağlı olup olmamaları, dondurmadaki mikroorganizmaların sayısını ve çeşitini etkilemektedir. Böylece belirtilen besin maddesindeki mikrobiyal flora değişiklik göstermektedir (DİĞRAK ve ÖZÇELİK, 1991).

Ülkemizde halkın tüketimine sunulan dondurmaların hijyenik kaliteleriyle ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Eskişehir'de dondurma üretimi genellikle küçük imalathanelerde ve uygun olmayan sanitasyon koşullarında, bilgisiz personel tarafından gerçekleştirilmektedir ve bu da halk sağlığı için potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, Eskişehir'de üretilen sade kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik kalite kontrolleri yapılmıştır. Özellikle yaz aylarında büyük ölçüde üretilen ve tüketilen bu gıda maddesinin üretiminin iyileştirilmesi, hijyenik kalitesinin yükseltilmesi ve bu konuda yapılacak çalışmalara kaynak olacak veriler sağlamak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Dondurma örnekleri: Mayıs-Ağustos 1992 tarihleri arasında Eskişehir'in değişik bölgelerindeki pastahanelerden alınmıştır. Toplam 23 adet örnek mikrobiyolojik incelemeye alınmıştır. Örneklerin steril kavanozlara 250'şer gram alınarak aynı gün analize alınmıştır.

Metot

Örneklerin analize alınması: Dondurma örnekleri oda sıcaklığında 1 saat bekletilerek eritilmiştir. Eritilen örneklerden steril pipetle 25 ml çekilerek içinde 225 ml steril fizyolojik tuzlu su bulunan erlenlere aktarılmıştır. Daha sonra 10^{-5} 'e kadar olan dilüsyon serisi hazırlanmıştır (THATCHER and CLARK, 1973).

Total Aerobik Bakteri Sayımı: Bunun için Plate Count Agar (PCA) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 1 ml alınarak ekim yapılmış ve üzerine PCA dökülerek plaklar dondurulmuş ve 35°C'de 48 saat inkübe edilerek değerlendirilmiştir (NICKERSON and SINSKEY, 1974).

Psikrofilik bakteri sayısı: Uygun dilüsyonlardan 1'er ml alınarak ekim yapılmış ve üzerine PCA döküldükten sonra 6°C'de 10 gün inkübe edilmiştir (GILLILANT et. al., 1976).

Koliform grubu bakterilerin sayısı: Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılmış, uygun dilüsyonlardan ekim yapıldıktan sonra 35°C'de 25 saat inkübe edilmiş, çapı 0,5'den büyük koyu kırmızı koloniler sayılmıştır (NICKERSON and SINSKEY, 1974; FISHBAIN et. al., 1976).

E.coli Sayımı: Bunun için VRBA'daki 5 tipik koloni seçilerek Eosine Methylene Blue Agar plaklarına ekim yapılmış 35-37°C'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra ışıktaki yeşilimsi röfle veren koloniler tesbit edilmiştir. Bu kolonilere IMVIC testleri uygulanarak *E.coli* oldukları doğrulanmıştır (THATCHER and CLARK, 1973).

S.aureus sayısı ve tanımlanması: Bunun için Baird Parker Agar (BPM) plaklarının yüzeylerine ekim yapılarak 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiş, sonuçta oluşan altın sarısı rengindeki koloniler sayılmıştır. Bu kolonilerden alınarak koagülaz, hemoliz, katalaz testleri uygulanmıştır (THATCHER and CLARK, 1973).

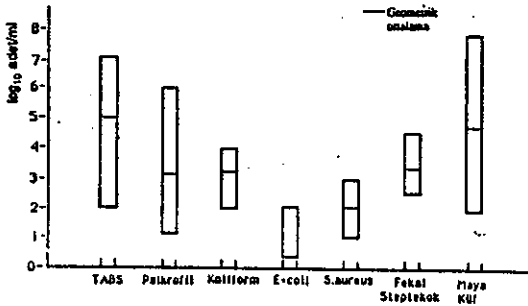
Salmonella-Shigella cinsi bakterilerin izolasyonu ve tanımlanması: Her bir örnekten aseptik şartlarda 25 ml örnek alınarak 225 ml % 5'lik Laktoz Broth ile blenderde 2-3 dakika düşük devirde homojenize edilmiştir. Ön zenginleştirme işlemi ortamı 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Seçici zenginleştirme besiyeri olan tetrat yonot brota 1'er ml eklenerek 35°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Bu besiyerden den Deoxycholate Citrate Agar (DSA), Bizmuth Sulphit agar (BSA) ve Salmonella-Shigella Agar (SSA) plakalarına çizgi ekim yapılmıştır.

Seçilen tipik kolonilere TSI, indol, üre ve serolojik testler uygulanmıştır (THATCHER and CLARK, 1973; JAY, 1970; FRICKER, 1987).

Maya ve küf sayısı: Asitlendirilmiş Patato Dextrose Agar (PDA) kullanılmış 20-25°C'de 7 gün inkübe edilerek değerlendirilmiştir (KOBURGER, 1976).

BULGULAR

Eskişehir'in çeşitli pastahanelerinden Mayıs-Ağustos 1992 tarihleri arasında alınan 23 sade kaymaklı dondurma örneğinin TABS, psikrofil, koliform grubu, *S.aureus*, fekal *Streptococcus* ve maya-küf sayılarının maximum, minimum ve ortalama değerleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Dondurma örneklerindeki mikroorganizma sayılarının maximum, minimum ve ortalama değerleri (log₁₀ adet/ml).

Şekilden de görüleceği gibi analize alınan örneklerdeki TABS'nın $<10^3$ - $7,5 \times 10^6$ adet/ml arasında değişmiş ve ortalama sayısı $9,8 \times 10^4$ adet/ml olarak belirlenmiştir.

Psikrofil bakteri sayısı $<10^2$ - $1,2 \times 10^6$ adet/ml arasında değişmiştir. Ortalama sayısı ise $1,8 \times 10^3$ adet/ml olmuştur. Örneklerin %30,4'ünde psikrofilik bakteri bulunamamıştır.

Koliform grubu bakteriler örneklerin % 78,3'ünde izole edilmiş olup sayıları ml'de $1,1 \times 10^2$ - $1,4 \times 10^4$ arasında değişmiş ve ortalamaları $1,9 \times 10^3$ adet/ml olarak tesbit edilmiştir. Koliform bulunan örneklerin % 22,2'sinden *E.coli* izole edilmiştir. *E.coli* sayısı 2-300 adet/ml arasında ve ortalamaları 16 adet/ml olarak belirlenmiştir. Bunların IMVIC testleri sonucunda Atipik

E.coli oldukları saptanmıştır.

Örneklerin % 52,2'sinden *S.aureus* izole edilmiştir. *S.aureus* sayısı $1,9,9 \times 10^3$ adet/ml olarak belirlenmiştir. Örneklerdeki ortalama sayısı $1,3 \times 10^2$ adet/ml olmuştur.

Fekal *Streptococcus*'lar örneklerin % 87'sinden izole edilmiştir. Örneklerdeki maximum ve minimum sayıları sırasıyla $1,8 \times 10^2$ - $4,8 \times 10^4$ adet/ml, ortalama sayıları ise $2,2 \times 10^3$ adet/ml olarak belirlenmiştir. Maya ve küf sayıları $1,1 \times 10^2$ - $5,5 \times 10^6$ adet/ml ve ortalama sayıları $4,6 \times 10^4$ adet/ml olarak belirlenmiştir. *Salmonella* ve *Shigella* bakterilerine örneklerin hiç birinde rastlanmamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

İçerdiği besin maddeleri bakımından (süt, şeker, su, meyve ekstraktı vb.) dondurma, bütün mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır.

Eskişehir'de sade kaymaklı dondurmaların hijyenik kalitelerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda TABS, psikrofil, koliform grubu, *S.aureus*, fekal *Streptococcus* ve maya, küf sayımı üzerinde durulmuştur.

TSE'nin (ANONİM, 1990) TS 4265 Nisan 1984 standardında dondurmaların hijyenik kalitelerinin belirlenmesinde TABS, koliform mikroorganizma sayısı, fekal koliform, *S.aureus* (patojen olmayan), *Salmonella* ve patojen mikroorganizma ve toksinleri üzerinde durulmuştur. Bu mikroorganizmaların bir dondurmada bulunmasına izin verilen sayılar ise şöyledir:

TABS	1x10 ⁶ adet/ml
Koliform bakteri sayısı	ençok 10 adet/gr
Fekal coli	bulunmamalı
<i>S.aureus</i> (Patojen olmayan)	ençok 1x10 ³ adet/ml
<i>Salmonella</i>	bulunmamalı

Yabancı ülkelerin standartlarında genellikle TABS ve Koliform grubu bakteri sayısı için limitler belirlenmiştir. Bunun yanında patojenlerin bulunmaması koşulu da yer almıştır (ÜNAL, 1973).

Uluslararası sütçülük federasyonu dondurmalar için bakteriyolojik standartı: TABS: 10⁵/gr, Koliform: 100/gr olarak belirlenmiştir (ÜNAL, 1973).

Araştırmada kullanılan benzer çalışmalarda TABS'ni PAYZİN ve ARK. (1949) 100-6x10⁶/gr arasında, ÖZER ve ARK. (1962) örneklerinin % 35,4'ünde 10⁵-1x10⁶/ml, % 20,8'inde 1x10⁶/ml'den fazla; HATİPOĞLU ve ARK. (1962) örneklerinin % 28'inde 10⁵-10⁶/ml ve 5,4x10⁵-2,9x10⁵/ml arasında, ÜNAL ise (1973) 6x10³-2x10⁸/ml arasında ve ortalama 1x10⁸/ml olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlarla karşılaştırıldığında bizim sonuçlarımız; ÖZTÜRK ve ARK.'nın (1969), PAYZİN ve AKYAY'ın (1949), ÖZER ve ARK.'nın (1962), HATİPOĞLU ve ARK.'nın (1962) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ancak ÜNAL'ın (1973) yaptığı araştırmanın sonuçlarından daha düşük sayılar tespit edilmiştir.

TABS'nin yüksek oluşunun insan sağlığı ve besinlerin bozunması ile doğrudan bir ilişkisi bulunmamakla beraber sanitasyon koşullarının belirlenmesinde bir ölçü olarak kullanılabilir (THATCHER and CLARK, 1973). Dondurmada bulunan bakteriler, üretim sırasında kullanılan süttten ve ürünün diğer katkı maddelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde TABS'nin örneklerin bir kısmında yüksek oluşu dondurmaların uygun olmayan şekilde işlem gördüğünü düşündürmektedir.

Psikrofilik bakterilerin (*Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*) önemli biyolojik rolleri bulunmaktadır. Bunların sayıları süt ve süt ürünlerinde buzdolabı şartlarında depolama sırasında çok fazla artmakta ancak patojenik özellikleri bulunmamaktadır. Bunların sayıları süt ve süt ürünlerinde yüksek sayıda bulunduğu ürünlerin organoleptik özelliklerinin bozulmalarına neden olmaktadır (HAUSLER, 1974).

Psikrofilik bakterilerin sayısı örneklerin % 21,7'sinde yüksek, büyük çoğunluğunda düşük bulunmuştur. Bu sonuca göre bir değerlendirme yapıldığında en azından kısa süreli depolamalarda organoleptik özelliklerinde bozulma meydana gelmeyeceği söylenebilir.

Dondurmada yapılan önemli hijyenik kontrollerden birisi koliform grubu bakterilerin incelenmesidir. Bu bakteri grubu tek bir bakteriyi ifade etmeyip geniş bir grubu belirtir. Eskişehir'de, alınan 23 dondurma örneğinin % 78,3'ünden koliform grubu bakteri izole edilmiştir. Koliform izole edilen örneklerin % 83'ü TSE tarafından belirlenen, % 78,2'si ise yabancı ülkelerde belirlenen limitlere uygun değildir. Bu konuda yapılan benzer çalışmalarda koliform sayısını PAYZİN ve AKYAY (1949) örneklerin % 31,25'inde 10/ml, % 31,25'inde 100/ml olarak; HATİPOĞLU ve ARK. (1962) aldıkları örneklerin %

30,6'sında koliform izole edememiş ve % 28'inde $0-2 \times 10^3$ /ml arasında, % 20'sinde $2 \times 10^3-2 \times 10^4$ /ml ve %21,3'ünde $2 \times 10^4-2 \times 10^5$ /ml arasında; ÖZTÜRK (1969) örneklerinin % 80,4'ünde 10-1000/ml arasında; ÜNAL (1973) ise $0-8,3 \times 10^5$ /ml arasında ortalama sayı ise 3×10^4 /ml olarak belirlenmiş ve % 14,7'sinden koliform izole edilmemiştir. Bizim elde ettiğimiz sayılar ÜNAL'ın (1973) elde ettiği sonuçlardan düşük bulunmuş diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Dondurmalarda bu bakterilerin bulunuşu ürünün kesin olmasa bile hastalık etmenleriyle bulaşık olduğunu göstermektedir (ÖZTÜRK, 1969). Koliformların varlığı özellikle ürünün işlenmesi sırasında ısıtmanın yetersiz yapıldığını, üretimde kullanılan malzemenin steril edilmediği, kullanılan suyun bulaşık olduğunu ve son olarak da gerekli hijyenik kurallara uyulmadığını göstermektedir (ÖZTÜRK, 1969).

E.coli ise, koliform izole edilen örneklerin % 22,2'sinden izole edilmiştir. *E.coli* açısından örneklerin % 17,4'ü TSE (ANONİM, 1990) ve yabancı ülke standartlarını (ÜNAL, 1973) aşmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde *E.coli* fekal bulaşmanın indikatörü olarak kullanılmaktadır (THATCHER and CLARK, 1973). 23 örneğin % 17,4'ünün *E.coli* bulundurması, ürünün doğrudan veya dolaylı yollardan fekal bulaşmaya uğramış olduğunu düşündürmektedir. Sayılarının çok yüksek olmaması ($2-300$ /ml) bunların bir enfeksiyon yaratma riskini azaltmaktadır. Ancak burada önemli olan sayıların çokluğu değil ürünün işlenmesi sırasında kullanılan hammaddeden, kullanılan sudan veya çalışanların ellerinden bulaşma olduğudur.

S.aureus açısından örneklerin hepsi TSE (ANONİM, 1990) standartlarına uymakta ancak % 62,2'si yabancı ülkelerde (ÜNAL, 1973) belirlenen standartlara uygunluk göstermemektedir. ÜNAL (1973) Ankara'da yaptığı çalışmada koagülaz pozitif *S.aureus*'ların ortalama sayısını 1300 /ml ($0-2,2 \times 10^4$ /ml) olarak belirlemiştir. Koagülaz + Stafilokoklar gıda maddelerinde enterotoksin oluşturarak besin zehirlenmesine neden olabilmektedir. Bu enterotoksin kısa süreli kaynatmalarda yok edilememektedir (NICKERSON and SINSKEY, 1974). Toksin oluşturabilmeleri için gramda 10^6-10^9 sayıda olmaları gerekmektedir (JAY, 1970). Gramda $5 \times 10^5-1 \times 10^6$ adet olduklarında zehirlenme belirtileri meydana getirebilmektedir. Ancak örneklerdeki sayıları düşük olduğundan enterotoksin oluşturma ve zehirlenme meydana getirme olasılığının az olduğu düşünülmektedir.

Fekal *Streptococcus*'lar örneklerin % 87'sinden izole edilmiştir. ÜNAL'ın (1973), Ankara'da yaptığı çalışmada örneklerin % 55,26'sında *Enterococcus* grubu hemolitik streptokok belirlenmiştir, ortalama sayıları 10^5 /ml olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmalarımızda fekal streptokok izole edilen örneklerin yüzdesi ve ml'deki ortalama sayıları ($2,2 \times 10^3$ adet/ml) ÜNAL'ın (1973) yaptığı çalışmadan yüksek bulunmuştur.

Bu cins bakteriler de fekal kirlenmenin bir indikatörü olarak kabul edilmektedir, ancak fekal streptokokları bulandıran besin maddeleri nadiren zehirlenmelerde rol oynamaktadır (THATCHER and CLARK, 1973). Semptomların meydana gelebilmesi için besin maddesinin gramında 10^6-10^9 adet bulunması gerektiği belirtilmektedir (JAY, 1970). Dondurma örneklerimizdeki fekal *Streptococcus*'ların sayısı gramda $1,8 \times 10^2-4,8 \times 10^4$ arasında değişmiştir. Bu durum gözönüne alınırsa halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlikenin olmadığı ancak *E.coli*'de olduğu gibi fekal bir kontaminasyonu belirttiğinden örneklerinin çoğunluğunun hijyenik kurallara uyulmadan üretildiği konusunda bir düşünce oluşmaktadır.

Maya ve küf sayısı ortalama $4,6 \times 10^6$ /ml olarak belirlenmiştir. Bu sonuç ÜNAL'ın (1973) Ankara'da 120 dondurma örneğinden elde ettiği ($2,4 \times 10^3$ /ml) maya ve küf sayısından yüksek bulunmuştur. ÖZTÜRK'ün (1969) yaptığı çalışmalarda ise maya ve küf bulunmamıştır.

Küflerin bir çoğu mikotoksin yapmaları ve patojen olmaları nedeniyle besin maddelerinin kontrolünde önem kazanmaktadır. Mayalar da özel koşullarda bozunmalar meydana getirebilmektedir (BRYAN, 1988). Küfler oldukça geniş sıcaklık aralığında gelişebildiklerinden özellikle besinlerin depolanması sırasında gelişerek toksin oluşturabilmektedirler (NICKERSON and SINSKEY, 1974). Bizim çalışmalarımızda maya ve küf sayısı ortalaması düşük seviyede olduğundan halk sağlığı açısından tehlikeli bir durum yaratabileceği düşünülmemektedir.

Salmonella ve *Shigella* bakterilerinin dondurma örneklerinden izole edilmemesi de sevindirici bir durumdur. *Salmonella*'ların tamamı patojendir, tifo ve paratifonunun etkindirler, *Shigella*'lar ise dizanteri etmenidirler. Bu nedenle bunların hiçbir besin maddesinde bulunmaları istenmez (JAY, 1970).

Sonuç olarak dondurma örneklerinin % 83'ünde gramında 10'dan fazla koliform, fekal kökenli *E.coli* (% 22,2) ve fekal streptokok (%87) taşıdığı düşünülürse dondurma örneklerinin çoğunluğunun

kalitesinin belirlenen standartlara göre düşük olduğu görülmüştür. Bunun başlıca nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Üretimde kullanılan hammaddenin hijyenik kalitesinin standartlara uygun olmaması,
 - Dondurma üretiminin ilkel olması,
 - Üreticilerin hijyen ve sanitasyon prensiplerini bilmedikleri için üretim, saklama ve satış aşamalarında bu prensipleri uygulamamaları,
 - Etkili bir gıda kontrolünün bulunmaması
- Dondurmaların hijyenik kalitelerinin yükseltilebilmesi için şu önlemlerin alınması gerektiği çalışmalarımız sonucunda ortaya çıkmıştır:
- Üretimin modern fabrikalarda el değmeden yapılması,
 - Dondurma üretiminde çalışan personelin sağlık kontrollerinin periyodik olarak yapılması ve kişilerin gıda hijyeni konusunda eğitilmesi,
 - Dondurma işleyen yerlerin dondurmaların resmi kuruluşlarca periyodik olarak kontrol edilmesi gerektiği belirlenmiştir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AKMAN, A., 1961. Su, Süt ve Türevlerinin Rutin Bakteriolojik Muayeneleri, Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Enst. Yayın No: 23, Ege Matbaası, Ankara.
- ANONİM, 1990. Süt ve Süt Mamülleri Analiz Yöntemleri, TSEK Genel Md., Ankara.
- BRYAN, F.L., 1988. Risks associated with the vehicles of foodborne pathogenes and toxins, *J.Food protec.*, 51(6):498-508p.
- DIĞRAK, M., ÖZÇELİK, S., 1991. Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi, *Gıda*, 3:195-200.
- FISHBEIN, M., et al., 1976. Coliform, fecal coliforms, *E.coli* and Enteropathogenic *E.coli*. "In Compendium of the Methods for the Microbiological Examination of Foods". Ed. M.L. Speck, American Public Health Association, Washington DC.
- FRICKER, C.R., 1987. The isolation of *Salmonella* and *Campylobacters*, *JAppl. Bact.*, 63:99-116p.
- GILLIAND, S.E. et al., 1976. Psychtrophic Microorganisms "In Compendium of the Methods for the Microbiological Examination of Food". Ed. M.L. Speck, American Public Health Association, Washington DC.
- HATİPOĞLU, M. ve ark., 1962. Ankara piyasasında satılan kaymaklı ve karışık dondurmaların bakteriyolojik kaliteleri üzerinde bir araştırma, *Etlik Vet. Bakt. Derg.*, 1(6):471-478.
- HAUSLER, W.J., 1974. Standard Methods for the Examination of Dairy Products, American Public Health Association, Washington DC.
- JAY, J., 1970. Modern Food Microbiology, Van Nostrand Reinhold Comp., New York, USA.
- KAPTAN, N., 1986. Süt Teknolojisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 969, Ders Notu: 18, Ankara.
- KOBURGER, J.A., 1976. Yeasts and Moulds, "In Compendium of the Methods for the Microbiological Examination of Foods". Ed. M.L. Speck, American Public Health Association, Washington DC.
- NICKERSON, J.T., SINSKEY, A.J., 1974. Microbiology of oods and food processing. American Elsevier Publishing Company, New York.
- ÖZÇELİK, S., 1992. Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Klavuzu, Fırat Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Yayın No: 1, Elazığ.
- ÖZER, İ. ve ark., 1962. Ankara pastahane ve dondurmacılarında satılan kaymaklı dondurmaların bakteriyolojik kalitelerini tayin maksadıyla bir ön çalışma, *T.Vet.Hek. Der. derg.*, 32 (190/191):346-356.
- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen dondurmaların Yapılışları ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniv. Ziraat Fak. yayın No: 341, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 214, Ankara Üniv. Basımevi.
- PAYZIN, S., AKYAY, N., 1949. Yiyecek ve içeceklerin bakteriyolojik tahlil ve kontrolleri, Güney Matbaacılık ve Gazetecilik, T.A.O., Ankara.
- THATCHER, F.S., CLARK, D.S., 1973. Microorganisms in foods: Their Significance and Methods of Enumeration, Univ. of Toronto Pres., Canada.
- TUNAL, N., KÖŞKER, Ö., 1989. Süt Mikrobiyolojisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. yayın No: 116, ders Kitabı.
- ÜNAL, T., 1973. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniv. Vet. Fak. Besin Kontrolü ve Hijyen Kürsüsü, Doktora Tezi, Tisa Matbaacılık Sanayi, Ankara.