

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Erdem ÇINAR**

**TEKİRDAĞ İLİNDE SATIŞA SUNULAN SADE VE ÇİLEKLİ  
DONDURMALARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2010**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEKİRDAĞ İLİNDE SATIŞA SUNULAN SADE VE ÇİLEKLİ  
DONDURMALARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Erdem ÇINAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez 01/12/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından  
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. Nuray GÜZELER  
1.DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA  
2.DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN  
ÜYE

.....  
Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ  
ÜYE

.....  
Doç. Dr. Hüseyin ERTEN  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: ZF2009YL48**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### TEKİRDAĞ İLİNDE SATIŞA SUNULAN SADE VE ÇİLEKLİ DONDURMALARIN BAZI MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Erdem ÇINAR

#### ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışmanlar :Prof. Dr. Nuray GÜZELER  
:Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA  
Yıl: 2010, Sayfa: 39  
Jüri :Prof. Dr. Nuray GÜZELER  
:Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA  
:Prof. Dr. Mehmet GÜVEN  
:Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ  
:Doç. Dr. Hüseyin ERTEN

Bu araştırmada Tekirdağ İlinde satışa sunulan 30 adet sade ve 30 adet çilekli dondurmanın mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırılan sade dondurmalarda, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı  $4,0 \times 10^3 - 1,8 \times 10^6$  kob/g, *Enterobacteriaceae* sayısı  $<1 - 7,0 \times 10^5$  kob/g, koliform sayısı  $<1 - 3,0 \times 10^5$  kob/g, küf-maya sayısı  $<1 - 3,2 \times 10^4$  kob/g olarak bulunmuştur. Hiçbir örnekte *L. monocytogenes* tespit edilememiştir. Ayrıca örneklerin tamamında *S. aureus* bulunurken, 5 örnekte (%16,6) *E. coli*, 2 örnekte (% 6,7) *Salmonella* tespit edilmiştir. Araştırılan çilekli dondurmalarda toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı  $2,4 \times 10^2 - 7,0 \times 10^6$  kob/g, *Enterobacteriaceae* sayısı  $<1 - 4,5 \times 10^5$  kob/g, koliform sayısı  $<1 - 2,5 \times 10^5$  kob/g, küf-maya sayısı  $<1 - 4,2 \times 10^4$  kob/g olarak bulunmuştur. Hiçbir örnekte *L. monocytogenes* ve *Salmonella* tespit edilememiştir. Ayrıca örneklerin tamamında *S. aureus* bulunurken, 3 örnekte (%10) *E. coli* tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sade dondurma, Çilekli dondurma, Mikrobiyolojik özellikler.

## ABSTRACT

### MSc THESIS

# THE RESEARCH OF MICROBIAL CHARACTERISTIC OF PLAIN AND STRAWBERRY FLAVORED ICE CREAM SAMPLES SOLD IN TEKİRDAĞ

Erdem ÇINAR

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisors :Prof. Dr. Nuray GÜZELER  
:Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA  
Year: 2010, Pages: 39  
Jury :Prof. Dr. Nuray GÜZELER  
:Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA  
:Prof. Dr. Mehmet GÜVEN  
:Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ  
:Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ERTEN

In this research, 30 plain and 30 strawberry flavored ice-cream were collected from Tekirdağ and their microbiological properties were analyzed according to the Turkish Food Codex - Microbiological Criteria Announcement. The values of surveyed plain ice-creams were founded  $4,0 \times 10^3 - 1,8 \times 10^6$  cfu/g for total aerobic mesophilic bacteria,  $<1 - 7,0 \times 10^5$  cfu/g for *Enterobacteriaceae*,  $<1 - 3,0 \times 10^5$  cfu/g for coliform bacteria and  $<1 - 3,2 \times 10^4$  cfu/g for yeast-mould. *L. monocytogenes* were encountered in the non of samples. *S. aureus* were founded in the all of samples, while in 5 samples (16,6 %) *E. coli* and in 2 samples (6,7 %) *Salmonella* were established. The values of surveyed strawberry ice-creams were founded  $2,4 \times 10^2 - 7,0 \times 10^6$  cfu/g for total aerobic mesophilic bacteria,  $<1 - 4,5 \times 10^5$  cfu/g for *Enterobacteriaceae*,  $<1 - 2,5 \times 10^5$  cfu/g for coliform bacteria and  $<1 - 4,2 \times 10^4$  cfu/g for yeast-mould. *L.monocytogenes* and *Salmonella* were encountered in the non of samples. *S. aureus* were founded in the all of samples, while in 3 samples (10 %) *E. coli* were established.

**Key Words:** Plain Ice-Cream, Strawberry Ice-Cream, Microbiological properties.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince ve çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle yol gösterip, sabrı ve anlayışıyla bana örnek olan çok değerli danışman hocalarım Prof. Dr. Nuray GÜZELER'e ve Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA'ya ,

Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet GÜVEN, Prof. Dr. Güzide YÜCEBİLGİÇ ve Doç. Dr. Hüseyin ERTEN'e

Ayrıca çalışmamın deney aşamasında Unilever-Algida Dondurma Fabrikası laboratuvar olanaklarından yararlanmamı sağladıkları ve tez çalışmam boyunca yaptıkları maddi ve manevi yardımlardan dolayı sayın Dr. Kemal TOKUÇ'a,

Tezimin deney aşamasında yardımlarını esirgemeyen Algida kalite ekibine ve manevi desteğini her zaman hissettiğim değerli iş arkadaşım Serdar EKER'e,

Tezimin yazımı aşamasında emeği geçen ve manevi desteğini esirgemeyen Arş. Gör. İbrahim Başar SAYDAM'a ve Mostafa SOLTANI'ye,

Bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na ve maddi desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli annem Gönül ÇINAR'a ve babam Recep ÇINAR'a, değerli ve sevgili eşim Birsen ÇINAR'a, ailemin diğer fertlerine, ayrıca arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Dondurmanın Mikrobiyolojik Özellikleri.....	5
2.2. Dondurmanın Mikrobiyolojik Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri, Çözeltiler ve İnkübasyon Koşulları.....	11
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması.....	13
3.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	13
3.2.3. Küf-Maya Sayımı.....	13
3.2.4. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayımı.....	13
3.2.5. Koliform Sayımı.....	14
3.2.6. <i>Escherichia coli</i> Sayımı.....	14
3.2.7. <i>Listeria monocytogenes</i> Varlığının Belirlenmesi.....	14
3.2.8. <i>Salmonella</i> spp. Varlığının Belirlenmesi.....	15
3.2.8.1. Klasik Yöntem.....	15
3.2.8.2. Hızlı Yöntem.....	16
3.2.9. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayımı.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları.....	18
4.2. Küf-Maya Sayım Sonuçları.....	19

4.3. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayım Sonuçları.....	21
4.4. Koliform Sayım Sonuçları.....	22
4.5. <i>Escherichia coli</i> Sayım Sonuçları.....	24
4.6. <i>Listeria monocytogenes</i> Varlığının Belirlenmesi.....	25
4.7. <i>Salmonella</i> Varlığının Belirlenmesi.....	26
4.8. <i>Staphylococcus aureus</i> Sayım Sonuçları.....	27
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	29
KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	39

## **ÇİZELGELER DİZİNİ**

## **SAYFA**

Çizelge 2.1. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde dondurmanın mikrobiyolojik değerleri.....	5
Çizelge 3.1. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları.....	12
Çizelge 4.1. Araştırılan sade ve çilekli dondurmaların mikrobiyolojik özellikleri..	17



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 4.1. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları.....	18
Şekil 4.2. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin küf-maya sayım sonuçları.....	20
Şekil 4.3. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin <i>Enterobacteriaceae</i> sayım sonuçları.....	21
Şekil 4.4. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin koliform sayım sonuçları.....	23
Şekil 4.5. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin <i>E. coli</i> sayım sonuçları.....	24
Şekil 4.6. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin <i>S. aureus</i> sayım sonuçları.....	27



## 1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ne göre dondurma; içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (TKB, 2004).

Dondurma üretim tekniğinin gelişimi ile ilgili kesin bir bilgi bulunmaması nedeni ile dondurma üretiminin nasıl başladığı da bilinmemektedir. Ancak bazı bilim adamları ilk çağda bir kaptaki meyve suyu veya sütün tesadüfen donmuş olarak bulunmasını bu endüstri kolunun başlangıcı kabul etmektedirler.

Bazı tarihi belgelerden elde edilen bilgilere göre, dondurmanın yaklaşık 3000 yıl önce, Çin'de kar ile meyve sularının karıştırılarak tüketildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, Büyük İskender'in Asya seferi sırasında dondurulmuş bal, meyve suyu ve süt karışımını tükettiğini, Romalıların derin kuyularda sakladıkları kar/buzlarla yazın soğuk içecekler yaptıklarını, hatta Romalı bir general olan Quintus Maximus Gurgeo'nun ilk dondurma terkiibini oluşturmakla şöhrete kavuştuğu da belirtilmektedir (Tekinşen, 2010 - <http://www.kentmaras.com...>)

İlk dondurma fabrikalarının Amerika'da 19. yüzyılın ikinci yarısında kurulması ile sektörün hızlı gelişimi başlamıştır. İlk dondurma makinesi Amerikalı Nancy Johnson tarafından 1843'te icat edilmiş, modern dondurmacılığın temelleri ise 1851 yılında, Jacob Fussell'in Baltimore'da kurmuş olduğu ticari dondurma tesisini kurması ile atılmıştır. Bu tarihten sonra teknikteki gelişmeler; 1870 yılında kaymak ayırıcı makinelerinde, 1878'de mekanik soğutucularda, 1895'de pastörize düzenlerinde görülen değişimler ve 1902'de tuzlusu akımıyla çalışan soğutucularla, homojenizatörlerin keşfi dondurmacılığın gelişmesini etkilemiştir. Daha sonra soğutma sistemlerindeki yeni buluşlar arasında 1922'de kabartıcı soğutucularıyla 1929-1945'de de dondurmayı çok düşük derecelerde saklamayı mümkün kılan ev dondurucularının yapılışı ve 1965-1970 yılları arasında ise yüksek kapasite ile çalışan sistemlerin geliştirilmesiyle, dondurma teknolojisinin hemen hemen bütün

sorunlarını çözmüştür. Artık ülkemizde de günde 100 ton dondurma işleyebilecek dev kapasiteli tesisler kurulmuş, kalite ve çeşit sayısı yükselmiş, bitkisel yağlardan da yararlanma olanağı bulunmuş, maliyet düşmüş ve daha önce lüks bir madde sayılan dondurma böylece herkesin, her yerde ve mevsimde tükettiği bir gıda halini almıştır (İTO, 2010 - <http://www.ito.org.tr...>).

Dünyada yıllık kişi başı dondurma tüketimi ortalama 2.5 L'dir. 1990 yılında 0,4 L olan Türkiye kişi başı dondurma tüketimi, 1996'da 0,6 L'ye, 2000 yılında 1,0 L'ye, 2005 yılı itibariyle de 1,5 L'ye ulaşmıştır, Türkiye'nin toplam dondurma tüketimi ise 125 milyon L olarak gerçekleşmiştir. Miktarın % 74'lük kısmını endüstriyel dondurma olarak tanımlanan ambalajlı dondurmalar oluşturmuş, kalan kısım ise pastane tipi satış noktalarında yer alan külahlı ya da kasedeki açık dondurma olarak tüketilmektedir (İTO, 2010 - <http://www.ito.org.tr...>).

Dondurma ülkemizde her yaştaki insanların özellikle çocukların, yaz mevsiminde severek tükettiği bir gıdadır. Yakın bir geçmişe kadar tüketici, sıradan ve sınırlı dondurma çeşitleri arasında tercih yapmak zorunda iken, endüstriyel dondurmanın gelişmesiyle birlikte farklı tatlar, çeşitler ve yapılarda ürünler raflarda yerini almıştır.

Hem endüstriyel hem de açık dondurmaların üretim aşamaları temelde mikse hazırlama, olgunlaştırma ve dondurma işlemlerine dayanır. Dondurma esnasında mikse hava verilir (Armani ve ark., 1965). Bugün sürekli gelişmekte olan modern dondurma teknolojisinde bileşime giren tüm maddeler iyice karıştırıldıktan sonra stabilizatörün su alarak istenen viskoziteye ulaşması için 15–20 dakika beklenir ve daha sonra karışım 68°C'de 30 dakika veya 80°C'de 25 saniye ya da UHT yöntemiyle 138°C'de pastörize edilir (ICMSF, 1980).

Dondurmanın besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanında herkesçe sevilen tat ve aroması, ferahlatıcı niteliği, toplumun ilgisini üzerine çekmiştir (Demirci ve Şimşek, 1997). Dondurma, yağ ve proteince zenginliğinin yanı sıra süt ve diğer süt ürünleri gibi kalsiyum, fosfor ve yeterli beslenme için gerekli diğer mineral maddelerce zengin bir kaynak olduğu gibi vitaminlerden birçoğu bakımından da zengindir. Dondurmada A, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> ve C vitaminleri bulunmaktadır (Arbuckle, 1986).

Dondurma, üretimi ve muhafazası sırasında mikrobiyolojik kontaminasyona çok elverişlidir. Gerekli hijyen kurallarına uyulmadan yapılan üründe, her türlü mikroorganizmanın gelişip çoğalabilmesi mümkün olabilmektedir. 1950-1955 yılları arasında İngiltere’de dondurmadan kaynaklanan 11 gıda zehirlenmesi olayı rapor edilmiştir. 1986 yılında Amerika’da bir dondurma firmasının ürettiği dondurmalarda *Listeria* kontaminasyonu belirlenmiş ve 4 eyalette en az 40 kişinin hastalanması ve ürünün toplatılması ile sonuçlanmıştır. *Listeria* kontaminasyonu Fransa’da da görülmüş ve ürünün piyasadan toplatılmasına neden olmuştur (Rothwell, 1990). Dondurmadan kaynaklanan *Salmonella* salgını Hindistan’da da rapor edilmiştir (Chug, 1996).

Bir gıdada indikatör mikroorganizma varlığının belirlenmesi veya bu indikatörün gıdada belirli bir limitin üstünde bulunması, gıdanın patojen ve toksijenik mikroorganizmalarla kontamine olabilecek koşullarda üretilip tüketime sunulduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. İndikatörler ve varlığına işaret ettiği patojenler genelde dolaylı ve dolaysız fekal kontaminasyonlardan kaynaklanan bağırsak orijinli mikroorganizmalardır (Temiz, 1998).

Gıdalarda koliformların varlığı hijyenik açıdan çok önemlidir. Doğada yaygın olarak bulunan koliformlar içerisinde birçok tür mevcuttur. Bunlar arasında yer alan *Escherichia coli*, insan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsaklarında bulunmaktadır. Normal koşullarda toprak, bitki ve suda bulunmamaktadırlar. Koliformların diğer bazı üyelerinin ise bağırsaklarda daha az sayıda bulunduğu ve bir kısmının da bitkisel orijinli olduğu bildirilmektedir. Herhangi bir gıdada *E. coli*’ye rastlanması, gıdaya doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaştığının ve yine bağırsak kökenli *Salmonella* ve *Shigella* gibi patojenlerinde bulunabileceğinin bir göstergesidir. Bununla birlikte, *Enterobacter aerogenes* ve *Enterobacter cloacae*, predominant koliform türleridir. Bu bakterilerin varlıkları daha zayıf fekal bir kontaminasyona işaret eder (Langree ve Armbruster, 1987; Massa ve ark.,1989).

Ülkemizde kaymaklı ve meyve aromalı dondurmaların mikrobiyolojik kaliteleri üzerine yapılan çalışmalarda, incelenen örneklerin tamamının veya büyük bir kısmının koliformları içerdiği ve *E. coli*’nin önemli oranlarda olduğu bildirilmektedir. Sonuçta, adı geçen çalışmalarda ülkemiz dondurmalarının

mikrobiyolojik kalitelerinin oldukça düşük olduğu vurgulanmaktadır (Yücel ve Çıtak, 2000). Yine, Venezuela’da yapılan çalışmalarda da, incelenen dondurma örneklerinin önemli miktarlarda *E. coli* ile bulaşık olduğu ve büyük çoğunluğunun ilgili standartlara uygun olmadığı bulunmuştur (De Tamsut ve Garcia, 1999).

Gıdalarla bulaşan enfeksiyonlara ilişkin güvenilir istatistiklerin bulunduğu gelişmiş ülkelerde, sorunun insan sağlığını tehdit etmesinin yanı sıra önemli ekonomik kayıplara da yol açtığı görülmektedir. Öte yandan birçok endüstrileşmiş ülke, gıda kaynaklı hastalıkların kontrol ve denetimi için fon ayırmaktadır (Yücel ve Çıtak, 2000).

Ülkemizde dondurma üretiminin büyük bir bölümü küçük işletmelerde ve pastanelerde yapılmaktadır. Modern alet ve ekipmanlara ve yeterli bilgiye sahip olmayan kişi ve işletmelerin ilkel şartlarda ve kalitesiz hammadde kullanarak standart bir üretim metodu uygulamadan ürettikleri dondurmaların çok değişik özelliklere sahip oldukları ve hijyenik açıdan birçok riski beraberinde getirdikleri görülmektedir.

Bu çalışmada, Tekirdağ ve Çorlu piyasasında, pastane ve endüstriyel koşullarda üretilerek satışa sunulan dökme dondurmaların bazı mikrobiyolojik özelliklerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği ile karşılaştırılarak araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Dondurmanın Mikrobiyolojik Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (TKB, 2009) göre dondurmanın mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir. Buna göre dondurmanın 25 gramında *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* bulunmamalıdır. Dondurmanın 1 gramında en fazla  $10^3$  kob/g *Staphylococcus aureus* ve  $<3$  EMS/g *E. coli* bulunabilmektedir.

Çizelge 2.1. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde dondurmanın mikrobiyolojik değerleri (TKB, 2009)

	Mikroorganizma	Numune Alma Planı		Limitler (kob/g)	
		n	c	m	M
Dondurma ve Sütü Buz	<i>E. coli</i> <sup>(1)</sup>	5	0	$<3$	
	<i>S. aureus</i> <sup>(2)</sup>	5	2	$10^2$	$10^3$
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-ml	
	<i>L. monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-ml	
Süt esaslı olmayan yenilebilir buzlar	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	2	$10^2$	$10^3$
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g-ml	

<sup>(1)</sup>En Muhtemel Sayı (EMS) Yöntemi

<sup>(2)</sup>Koagülaz pozitif stafilocoklar

### 2.2. Dondurmanın Mikrobiyolojik Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Payzın ve Akay (1949), incelemeye aldıkları 70 adet dondurma örneğinin % 69,9'unda koliformların bulunduğunu ve örneklerde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının  $1,0 \times 10^2$ - $6,0 \times 10^6$  kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Özer ve ark. (1962), Ankara'da inceledikleri 48 adet kaymaklı dondurma örneğinin % 29,2'sinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını  $1,0 \times 10^4$  kob/g veya daha az, % 50'sinde  $1,0 \times 10^4$  kob/g ile  $1,0 \times 10^6$  kob/g arasında, % 20,8'inde ise  $1,0 \times 10^6$  kob/g'dan daha fazla toplam mikroorganizma içerdiğini ve numunelerin hepsinde koliformların ürediğini açıklamışlardır.

Öztürk (1969), Ankara'da 50 adet dondurma örneği üzerinde yaptığı araştırmada, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını  $3,0 \times 10^2 - 4,3 \times 10^5$  kob/g olarak bulmuş ve bunun % 74'ünün koliformlar olduğunu belirtmiştir.

Omurtag ve ark. (1977), Denizli'de 20 adet dondurma örneği üzerinde yaptıkları çalışmada toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını ortalama  $4,6 \times 10^7$  kob/g, koliform sayısını  $2,7 \times 10^3$  kob/g, Enterokok cinsi bakteri sayısını  $3,3 \times 10^4$  kob/g ve koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısını  $2,3 \times 10^2$  kob/g olarak belirlemişlerdir.

Boynukara ve Sağun (1990), Van'da 8 adet dondurma örneği üzerinde yaptıkları bir araştırmada; ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını  $1,6 \times 10^5$  kob/g, koliform sayısını  $1,7 \times 10$  kob/g, maya ve küf sayısını  $4,7 \times 10^3$  kob/g ve *Staphylococcus* sayısını  $8,4 \times 10^2$  kob/g olarak bulmuşlardır.

Çelik ve ark. (1995), Elazığ' da tüketime sunulan 60 adet dondurma örneğinin hijyenik kalitesini saptamak amacıyla yaptıkları bir çalışmada toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını ortalama  $1,6 \times 10^7$  kob/g koliform sayısını  $4,3 \times 10^4$  kob/g koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısını  $4,1 \times 10^3$  kob/g, fekal *Streptococcus* sayısını  $2,8 \times 10$  kob/g, maya ve küf sayısını ise  $8,5 \times 10^3$  kob/g olarak bulmuşlardır.

Erol ve ark. (1998), yaptıkları araştırmada, Ankara'daki çeşitli pastanelere ait 30'u vanilyalı, 26'sı çikolatalı ve 44'ü meyveli olmak üzere toplam 100 dondurma örneğini, mikrobiyolojik yönden incelemişlerdir. Koliform ve *E. coli* sayısını EMS tekniği ile belirlenirken, *Salmonella*'ların izolasyonunda zenginleştirme yöntemi, toplam aerobik mezofilik bakteri, laktobasiller, mikrokok ve stafilokok, enterobakter, enterokok, *Pseudomonas* ile maya ve küf sayısının belirlenmesinde damla plak tekniğini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, toplam aerobik mezofilik bakteri ve koliform sayıları sırasıyla, vanilyalı dondurma örneklerinin % 63,2 ve % 73,1'inin; çikolatalı dondurma örneklerinin % 73,0 ve % 57,4'ünün; meyveli dondurma örneklerinin ise % 61,3 ve % 52,1'inin TSE'nin dondurma standardına uygun olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca örneklerin % 20-30,8'inde  $10^2 - 10^4$  kob/g düzeyinde koagülaz pozitif stafilokokların varlığına rastlarken, örneklerin % 2'sinde *E. coli* ve *Salmonella* izole etmişlerdir. Sonuç olarak, dondurma örneklerinin hijyenik kalitelerinin düşük olduğu ve özellikle gıda enfeksiyon ve

intoksikasyonlarına neden olan patojen mikroorganizmaları içermeleri nedeniyle, halk sağlığı açısından potansiyel risk oluşturabileceğinden, bu tür işletmelerde gerekli hijyenik önlemlerin alınması ve düzenli olarak denetimlerin yapılması gerektiği görüşüne varmışlardır.

Koçak ve ark. (1998), Ankara'da üretime sunulan 46 adet dondurma örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, dondurma örneklerinin % 15,2'sinden fekal koliform, % 4,3'ünden *S. aureus* izole etmişlerdir. *S. aureus*, fekal koliform ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları dikkate alındığında dondurma örneklerinin % 32,6'sının bakteriyolojik yönden TSE Dondurma Standardı'na uygun olmadığını belirlemişlerdir.

Toklu ve Yaygın (2000), 69 adet dondurma örneğinde bulunan toplam canlı, koliform sayısı ve gıda zehirlenmesine sebep olabilecek *E. coli* ve *S. aureus* bakterileri ile maya-küf sayılarını belirlemişlerdir. Araştırmada incelenen dondurmaların % 49,27'sinin TS 4265 Dondurma Standardında belirtilen toplam bakteri sayısını aştığını, % 88,40'ında koliform, % 69,56'sında, *E. coli* ve % 49,27'inde *S. aureus* bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca örneklerin tamamında çok fazla sayıda maya-küf bulunduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonucu elde edilen veriler değerlendirildiğinde, incelenen dondurma örneklerinin genellikle hijyenik kalitelerinin istenilen düzeyde olmadığını, üretimde ilkel ve hijyenik olmayan yöntemler kullanıldığını ve bu yüzden de dondurmaların halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceğini bildirmişlerdir.

Bostan ve ark. (2002), endüstriyel olarak üretim yapan bir işletmeden alınan 100 ekstrude, 100 stick ve 100 kornet tipi toplam 300 paketlenmiş dondurma örneğinin mikrobiyolojik özelliklerini araştırmış, aynı zamanda işletmenin hijyenik durumunu da incelemişlerdir. Yaptıkları analizler sonucunda, mikrobiyolojik kalite bakımından dondurma tipleri arasında önemli farklılıklar saptamamışlardır. Ayrıca incelenen dondurmaların hiç birinde *Salmonella* spp., *S. aureus* ve *E. coli*'ye rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Yapılan araştırmada örneklerde ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform ve küf-maya sayıları sırasıyla  $8,8 \times 10^2$ - $2,5 \times 10^3$  kob/g, 0,3-0,6 EMS/g ve  $<10$ - $3,5 \times 10$  kob/g olarak bulmuşlardır. Örneklerin tamamını ulusal ve uluslararası mikrobiyolojik standartlara uygun bulmuşlardır.

Ayrıca çiğ materyalin, makine ve ekipman yüzeylerinin, su ve havanın mikrobiyolojik açıdan güvenilir olduğunu belirlemişlerdir. Personelin el hijyen kontrollerinde ise *S. aureus* izole edememişlerdir, ancak 10 kişinin 3'ünde koliform saptamışlardır.

Milci ve Yaygın (2003), üretimden tüketime kadar olan aşamalarda dondurmada kritik kontrol noktalarında tehlike analizini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma için, 7 farklı işletme seçilmiş ve her bir işletmeden Haziran-Temmuz ve Ağustos-Eylül dönemleri olmak üzere iki ay ara ile örnek almışlardır. İşletmelerden alınan dondurma yapımında kullanılan çiğ süt, pastörize edilmiş miks, dinlendirilmiş miks, dondurma makinesinden çıkan yarı-sert dondurma ve tüketiciye sunulan dondurma örneklerini, toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform, *E. coli*, *S. aureus* ve maya-küf sayısı açısından incelemişlerdir. Elde edilen bulgular çerçevesinde, maya-küf ve koliform kontaminasyonunun işletmelerin % 28,6'sında miksin dinlendirildiği aşamadan, % 50'sinde ise dondurma makinasından kaynaklandığı tespit etmişlerdir. *E. coli* bulaşma noktasının, işletmelerin % 35,7'sinde miksin dinlendirildiği aşama, % 14,3'ünde dondurma makinası ve % 14,3'ünde satış aşaması olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçlar *S. aureus* açısından değerlendirilecek olursa, bu mikroorganizmanın bulaşma noktaları, işletmelerin % 42,9'unda miksin dinlendirildiği, % 35,7'sinde dondurulduğu ve % 7,1'inde satışa sunulduğu aşama olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca incelenen işletmelerin % 42,9'unda toplam mezofilik aerobik bakteri bulaşma kaynağının miksin dinlendirildiği aşama olduğu saptanmış, % 57,1'inde ise mikse uygulanan ısı işleminin, söz konusu mikroorganizma grubunu ortadan kaldırmak için yeterli olmadığını belirlemişlerdir.

Patır ve ark. (2004), Elazığ'da açık olarak satışa sunulan kaymaklı (sade) ve meyve aromalı dondurmalarda koliformların türleri ile dağılımlarını incelemişlerdir. Bu amaçla, 50 adet kaymaklı ve 50 adet meyve aromalı (limonlu, kakaolu, fıstıklı, vişneli ve çilekli dondurmaların her birinden 10 adet) olmak üzere toplam 100 adet dondurma örneği almışlardır. Araştırma sonucunda örneklerde koliform sayıları, en az <math>1,00 \log\_{10} \text{ kob/g}</math>, en çok <math>5,74 \log\_{10} \text{ kob/g}</math> bulunmuştur. Örneklerden toplam 632 suş izole eden araştırmacılar kaymaklı dondurmalarından izole edilen 186 suşun 41'inin (% 22,04) *E. coli*, 89'unun *Escherichia* cinsi (% 47,85), 45'inin *Citrobacter*

cinsi (% 24,19), 32'sinin *Enterobacter* cinsi (% 17,20) ve 20'sinin *Klebsiella oxytoca* (% 10,75) olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, meyve aromalı dondurmalarından izole edilen 446 suşun yalnızca 26'sinin (% 5,83) *E. coli* olduğu belirlenerek, 190'ının (% 42,60) *Enterobacter* cinsi, 103'ünün (% 23,09) *Escherichia* cinsi, 96'sinin (% 21,52) *Citrobacter* cinsi ve 57'sinin de (% 12,78) *Klebsiella oxytoca* olduğunu saptamışlardır. Diğer taraftan, toplam 632 izolat içerisinde kaymaklı dondurmalarda *Escherichia* cinsinin, meyve aromalı dondurma örneklerinde ise *Enterobacter* cinsi bakterilerin daha yaygın olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada, Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların özellikle *E. coli* ile *Enterobacter* cinsine ait bakterileri önemli oranlarda içermesi nedeniyle, ürünün hijyenik koşullarda yapılmadığını, dolayısıyla halk sağlığı açısından yeterli güvenceye sahip olmadığı saptanmıştır.

Ağaoğlu ve Alemdar (2004), yaptıkları çalışmada, Van'da tüketime sunulan dondurmalarda halk sağlığı yönünden önem taşıyan bazı patojen bakterilerin (*L. monocytogenes*, *K. pneumoniae*, *Salmonella* spp., *E. coli* ve *S.aureus* varlığını araştırmak amacıyla, çeşitli pastanelerden sağlanan toplam 75 adet sade, çikolatalı ve meyveli dondurma örneğini materyal olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar mikrobiyolojik analizler sonucunda; dondurma örneklerinin % 8'inde *L. monocytogenes*, % 25,3'ünde *K. pneumoniae*, % 17,3'ünde *Salmonella* spp., % 13,3'ünde *E. coli* ve % 13,3'ünde *S. aureus* tespit etmişlerdir. Ayrıca örneklerin % 34,7'sinde (26 örnek) patojen bakteriye rastlanmadığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, incelenen dondurma örneklerinin % 65,3'ü (49 örnek) mikrobiyolojik yönden standartlara uygun olduğunu belirlemişlerdir.

Korel ve ark. (2005), Manisa piyasasında satılmakta olan ambalajlı ve ambalajsız sade, kakaolu ve meyveli (vişneli, çilekli ve limonlu) dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. Materyal olarak 15 adet ambalajlı ve 70 adet ambalajsız dondurma kullanılan araştırmada, dondurmaların kurumadde oranı bakımından dondurma standardına uygun olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ambalajlı dondurmaların içerdiği yağ oranı bakımından standartta verilen yarım yağlı dondurma sınıfına girdiğini, ambalajsız dondurmaların ise ancak % 50'sinin toplam bakteri sayıları, % 41'inin de koliform

sayıları bakımından yönetmelikte belirtilen standartlara uygun olduğunu tespit etmişlerdir.

Coşkun (2005), Tekirdağ ilinde satışa sunulan 25 adet sade ve 25 adet çilekli dondurmanın fekal kontaminasyonunu araştırırken, örneklerde pH değerinin mikroorganizma sayısı üzerine etkisini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda, araştırmacı dondurma örneklerindeki koliform, fekal koliform, *E. coli* ve fekal streptokok sayılarını belirtirken, pH'ı düşük olan çoğu çilekli dondurma örneğinde, mikroorganizma sayısının da düşük olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, üzerinde çalışılan dondurma örneklerinin hijyenik kriterlerinin genellikle istenilen düzeyde olmadığını ve tüketici sağlığı bakımından tehlikeli olabileceğini bildirmiştir.

Keskin ve ark. (2007), İstanbul'da tüketime sunulan 55 ayrı satış noktasından alınan sade dondurma örneklerini mikrobiyolojik ve toksikolojik yönden incelemişlerdir. Koliform ve *E. coli* varlığı EMS tekniği ile belirleyen araştırmacılar, toplam aerobik mezofilik bakteri ve *S.aureus* taramasında damla plak tekniğini, *Salmonella* ve *L. monocytogenes* izolasyonu için de zenginleştirme yöntemini kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda araştırmacılar, dondurma örneklerinin % 23,6'sının toplam aerobik mezofilik bakteri, % 49'nun koliform, % 12,7'sinin *S. aureus*, % 7,2'sinin *E. coli* yönünden standartlara uygun olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca dondurma örneklerinin toksikolojik analizleri sonucunda herhangi bir toksin varlığına rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Or (2009), Kahramanmaraş piyasasında satılmakta olan Maraş usulü sade dondurmaların kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalitesini incelerken, dondurmaların toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, *E. coli*, lipolitik bakteri, psikrofilik bakteri, *Salmonella*, maya-küf sayılarını belirlemiştir. Araştırmacı yaptığı analizler sonucunda dondurmalarda toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, *E. coli*, lipolitik bakteri, maya-küf sayılarını sırasıyla  $6,3 \times 10^1$  -  $1,4 \times 10^5$  kob/g, 3 - 740 EMS/g, 3- 13 EMS/g,  $1,2 \times 10^2$  -  $8,7 \times 10^3$  kob/g,  $10^1$  -  $6,3 \times 10^3$  kob/g,  $0,6 \times 10^1$  -  $2,3 \times 10^2$  kob/g olarak saptamıştır. Ayrıca, incelediği dondurmaların hiçbirinde *Salmonella* spp. ve psikrofil bakteriye rastlanmadığını, örneklerin kurumadde ve yağ oranları bakımından dondurma standardına uygun olduğunu, mikrobiyolojik yönden analiz edilen dondurma örneklerinin genel olarak standartlara uygun olduğunu saptamıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada, Tekirdağ ilinde, 30 farklı noktadan temin edilen çilekli ve sade olmak üzere iki çeşit dökme dondurma kullanılmıştır. Toplam 60 adet dondurma örneği, 400 gramlık kaplara alınmış ve termoslu kaplarda soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve beklenmeden analize alınmışlardır. Analizler Unilever Sanayi ve Ticaret Türk A.Ş. Algida dondurma fabrikası mikrobiyoloji laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Çalışmadaki 1, 2, 3 ve 4 numaralı örnekler endüstriyel üretim yapan işletmelerden alınan dondurmaları 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 ve 30 numaralı örnekler ise pastane ve diğer küçük işletmelerden alınan dondurmaları temsil etmektedir.

##### 3.1.1. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri, Çözeltiler ve İnkübasyon Koşulları

Yapılan mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyeleri ve inkübasyon koşulları

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon koşulları	
Toplam aerobik mezofilik bakteri	PCA (Oxoid CM325)	30°C 48-72 saat	Aerob
<i>Enterobacteriaceae</i>	VRBG Agar (Oxoid CM485)	30°C 24-48 saat	Aerob
Koliform	VRBA (Oxoid CM107, Difco B12)	37°C 24 saat	Aerob
Küf-Maya	DRBC Agar (Oxoid CM 727) + Chloramphenicol Supplement (Oxoid SR78)	24-25°C 4-5 gün	Aerob
<i>Salmonella</i>	<i>Salmonella</i> Rapid Test Elective Medium (Oxoid CM 857)	41°C 24 saat	Aerob
	TPS (Oxoid CM 509) (Ön zenginleştirme besiyeri)	35°C 18 saat	Aerob
	<i>Salmonella</i> Rapid Test (Oxoid FT 201) (Doğrulama kiti)	24°C 2 dakika	Aerob
	TPS (Merck 1.07228) (Ön zenginleştirme besiyeri)	37°C 18 saat	Aerob
	SCB (Merck1.07709) (Selektif zenginleştirme besiyeri)	37°C 18-24 saat	Aerob
	RVB (Merck 1.07700) (Selektif zenginleştirme besiyeri)	42°C 18-24 saat	Aerob
	BSA (Merck 1.05418)	37°C 18-24 saat	Aerob
	BPLS Agar (Merck 1.07232)	37°C 18-24 saat	Aerob
<i>L. monocytogenes</i>	Fraser Broth (Oxoid CM 895) Half Fraser Supplement (SR166M)	30°C 24 saat	Aerob
	Buffered Listeria Enrichment Broth (Oxoid CM 897)- (SR166M)	30°C 24 saat	Aerob
	Listeria Rapid Test (Oxoid FT 401)	24-25°C 20 dakika	Aerob
	LSA (Oxford Formulation, Oxoid CM856)	37°C 48 saat	Aerob
	TSA-YE (Difco370)	30°C 24-48 saat	Aerob
	Blood Agar Base (Merck 1.10886) CE	35-37°C 24 saat	Aerob
	Sulphate Indole Motility Medium (Merck 5470)	25°C 7 gün	Aerob
<i>E. coli</i>	MLSTB+MUG (Oxoid CM 967)	37°C 24-48 saat	Aerob
<i>S. aureus</i>	BPA (Oxoid CM 275)	37°C 48 saat	Aerob

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması

Dondurma örnekleri oda sıcaklığında bir süre bekletilerek eritilip, 1 ml örnek, 9 ml tamponlanmış peptonlu su ile seyreltilmiştir. Daha sonra ön denemeler sonucunda elde edilen bulgular ışığında dilüsyon faktörleri belirlenip uygun dilüsyon serisi hazırlanmıştır. Analizler iki tekerrürlü olarak yapılmıştır.

#### 3.2.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımında yayma ekim yöntemi kullanılarak, Plate Count Agar (Oxoid CM 325) besiyerine, uygun seyreltmelerden ekim yapılmıştır (TSE, 2004). Petriler 30°C'de 48-72 saatlik inkübasyona bırakılmıştır ve gelişen koloniler değerlendirilmiştir (FAO, 1992).

#### 3.2.3. Küf-Maya Sayımı

Küf-maya sayımında Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Oxoid CM 727), Chloramphenicol Supplement (Oxoid SR78) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 1'er ml alınıp yayma ekim yöntemi kullanılarak, 4-5 gün 25°C'de inkübe edilen petrilere gelişen kolonilerin sayımı yapılmıştır (Seiler, 1985).

#### 3.2.4. *Enterobacteriaceae* Sayımı

*Enterobacteriaceae* sayımı, Violet Red Bile Glucose Agar (Oxoid CM 485, Merck 10275) besiyeri kullanılarak, uygun dilüsyonlar kullanılarak dökme ekim yöntemi ile belirlenmiştir. İnkübasyon 30°C ± 2°C'de 24-48 saat olarak yapılarak, inkübasyon sonunda, kırmızı ve kırmızı renkte zon oluşturan koloniler değerlendirilmiştir (TSE, 1996).

### 3.2.5. Koliform Sayımı

Koliform sayımı için, Violet Red Bile Agar (Merck) besiyerine çift plaka yöntemiyle uygun dilüsyonlardan 1'er ml ekim yapılmıştır.  $37\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saatlik inkübasyon sonucunda kırmızı zon oluşturan ve 0,5 mm'den büyük koyu kırmızı renkli koloniler değerlendirilmiştir (Yılsay ve Bayizit, 2002).

### 3.2.6. *Escherichia coli* Sayımı

*Escherichia coli* varlığını test etmek için Modified Lauryl Sulphate Tryptose Broth + 4-Methylumbelliferone Glucoronide (Oxoid CM 967) kullanılmıştır (ISO, 2001). EMS yöntemine göre, örnek hazırlanıp dilüsyonlar yapıldıktan sonra ardışık 3 dilüsyondan 3'er tüpe 1'er ml ekim yapılmış ve  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Inkübasyon süresi sonunda tüplere karanlık bir alanda 366 nm'lik dalga boyundaki UV lamba ile bakılmıştır. Florasan ışık veren tüplere Kovac's ayracı damlatılarak, 1 dakika beklenmiştir ve üzerinde kırmızı halka oluşan tüpler *E. coli* olarak değerlendirilmiştir. Sayım sonuçları istatistiksel olarak hazırlanarak EMS tablosundan belirlenmiştir (Halkman ve ark., 1994; Merck, 1998).

### 3.2.7. *Listeria monocytogenes* Varlığının Belirlenmesi

*Listeria monocytogenes* varlığını belirlemek amacıyla her dondurma örneğinden 25 g alınarak, steril plastik torbaya konulmuştur ve üzerine 225 ml *Listeria* Enrichment Broth ilave edilmiştir. Örnekler, stomacherde 2 dakika homojenize edildikten sonra,  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (ön zenginleştirme). İnkübasyon sonunda, 0,1 ml kültür alınarak, 10'ar ml LEB içeren tüplere aktarılmış ve  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edilmiştir (ikinci zenginleştirme). Bu süre sonunda zenginleştirilmiş kültürden örneklerin  $10^{-3}$ 'e kadar desimal dilüsyonları hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan *Listeria* Selective Agar'a öze ile ekim yapılarak plaklar  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edilmiş inkübasyon süresi sonunda LSA'da üreyen düz, hafif kabarık, gri-siyah merkezli, etrafı siyah haleli koloniler *Listeria*

yönünden incelenmiştir. Tipik kolonilerden 5'er adet seçilerek Tryptic Soy Agar – Yeast Extract'a inoküle edilmiş, tüpler 37°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra gram boyama, katalaz, oksidaz, indol, Motility Medium'da (Oxoid) hareketlilik ve kanlı agarda ise hemoliz testlerinin yapılabilmesi için üreme olması beklenmiştir. Doğrulama için Listeria Rapid Test (Oxoid FT 401) de kullanılmıştır (Çağlayanlar ve ark., 2009; Oxoid, 2008a - <http://www.oxoid.com...>).

### 3.2.8. *Salmonella* spp. Varlığının Belirlenmesi

Dondurmalarda *Salmonella* varlığını belirlemek amacıyla, *Salmonella* hızlı yöntem Salmonella Rapid Test Elective Medium (Oxoid CM 857), Tamponlanmış Peptonlu Su (Oxoid CM 509), *Salmonella* Rapid Test (Oxoid FT 201) ve klasik yöntem kullanılmıştır (ISO, 2002).

#### 3.2.8.1. Klasik Yöntem

Klasik yöntem 3 aşamada gerçekleşmiştir;

**a. Ön Zenginleştirme:** Her bir numuneden 25 g alınarak, 225 ml TPS (Merck 1.07228) içinde homojenize edildikten sonra, 37°C'de 18 saat inkübe edilmiştir.

**b. Selektif Zenginleştirme:** Ön zenginleştirme ortamından 10'ar ml alınarak 100 ml Selenite Cystine Broth (Merck 1.07709) ve 100 ml Rappaport Vassiliadis Broth (Merck 1.07700)'a inoküle edilmiştir. Besiyerleri sırasıyla; 37°C'de 18-24 saat ve 42°C'de 18-24 saat süreyle inkübe edilmiştir.

**c. İzolasyon:** RVB ve SCB'dan Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (Merck 1.07232) ve Bismuth Sulphite Agar (Merck 1.05418)'a içeren petrilere ekim yapılarak 37°C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda, BPLS besiyerinde, yarı geçirgen veya opak pembe kolonilerin varlığı ve besiyerinin ise rengi kırmızıya dönmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir. BSA'da ise bazen metalik refle veren etrafı kahverengi-siyah zonla çevrili kahverengi-gri-siyah koloniler pozitif olarak değerlendirilmiştir (FAO, 1992).

### 3.2.8.2. Hızlı Yöntem

*Salmonella* rapid test referans metodu kullanılmıştır (Bridson, 1988). Homojenize edilerek uygun bir ortamda ön zenginleştirilmesi yapılmış dondurma örneği, *Salmonella* rapid test ve A, B olarak belirtilen iki adet tüp içeren kültür kabına inoküle edilmiştir.

*Salmonella*'lar alttaki seçici ortamdan, üstteki indikatör ortama aktif olarak hareket etmiş ve varlıklar renk değişikliği olarak belirmiştir. Hareketli *Salmonella* suşlarının selektif mediumdan seçici indikatör ortamlara geçişi ve gelişmeleri, A tüpünde H<sub>2</sub>S oluşumuna bağlı siyah renk oluşumu, B tüpünde ise laktoz fermantasyonunun negatif olduğunu gösteren kırmızı renk oluşumu şeklinde gözlenmiştir. Hareketsiz suş olan *S. pullorum* ve *S. gallinarum* tipleri ise bu yöntemle saptanamamaktadır. Analiz 18 saatlik ön zenginleştirme aşaması dahil 42 saatte tamamlanmıştır. Pozitif reaksiyon gözlenen tüpler daha sonra *Salmonella* Latex Test kullanılarak 2 dakika içinde doğrulanmıştır (Oxoid, 2008b - <http://www.oxoid.com...>).

### 3.2.9. *Staphylococcus aureus* Sayımı

*Staphylococcus aureus* sayımında Egg Yolk Tellurite Emulsion (Oxoid SR 54) içeren Baird Parker Agar (Oxoid CM 275) kullanılmıştır. Dondurma örneklerinin seyretme işleminden sonra, 50 ml/l oranında EYTE (Oxoid SR 54) içeren BPA (Oxoid CM 275)'a uygun dilüsyonlarda ekim yapılmıştır. Petriler 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda, siyah ve parlak zonlu koloniler değerlendirilmiştir (FAO, 1992; Perry ve ark., 2004).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tekirdağ ilinin farklı noktalarında satılan 30 adet sade ve 30 adet çilekli dondurma örneğinin mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırılan sade ve çilekli dondurmaların mikrobiyolojik özellikleri

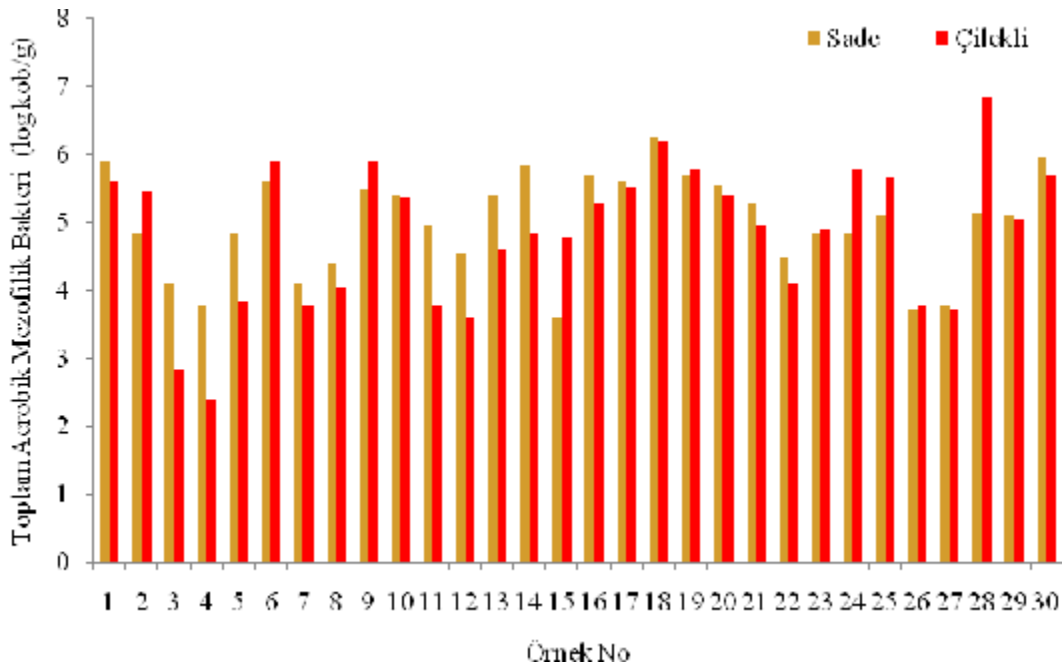
Örnek No		<i>E. coli</i> (EMS/g)	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i> (kob/g)	Örnek No		<i>E. coli</i> (EMS/g)	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i> (kob/g)
1	Sade	<b>3,3</b>	-	-	<1	16	Sade	<3	-	-	1,0x10 <sup>3</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	2,0x10 <sup>2</sup>
2	Sade	<3	-	-	3x10	17	Sade	<3	-	-	1,0x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	1,0x10 <sup>2</sup>
3	Sade	<3	-	-	7,0x10	18	Sade	<b>7</b>	-	-	1,0x10 <sup>3</sup>
	Çilekli	<3	-	-	4,0x10		Çilekli	<3	-	-	<1
4	Sade	<3	-	-	<1	19	Sade	<3	-	-	2,0x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	6,0x10 <sup>2</sup>
5	Sade	<3	-	-	1,0x10 <sup>3</sup>	20	Sade	<3	-	-	1,0x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<b>4,9</b>	-	-	<1
6	Sade	<3	-	-	8,0x10 <sup>2</sup>	21	Sade	<3	-	-	4,0x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	6,0x10 <sup>2</sup>		Çilekli	<3	-	-	<1
7	Sade	<3	-	-	3,0x10	22	Sade	<3	-	-	<1
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	<1
8	Sade	<3	-	+	6,0x10	23	Sade	<3	-	-	2,0x10
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	<1
9	Sade	<b>3,2</b>	-	-	1,3x10 <sup>2</sup>	24	Sade	<3	-	-	1,5x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<b>4,6</b>	-	-	3,0x10
10	Sade	<3	-	-	2,5x10 <sup>2</sup>	25	Sade	<3	-	-	<b>2,1x10<sup>4</sup></b>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	1,0x10 <sup>3</sup>
11	Sade	<3	-	-	<1	26	Sade	<3	-	-	2,0x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	<b>6,0x10<sup>3</sup></b>
12	Sade	<3	-	-	1,0x10	27	Sade	<3	-	-	<1
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	<1
13	Sade	<b>4</b>	-	-	<b>6,0x10<sup>3</sup></b>	28	Sade	<3	-	-	<b>3,0x10<sup>3</sup></b>
	Çilekli	<3	-	-	3,5x10 <sup>2</sup>		Çilekli	<b>9,4</b>	-	-	1,0x10 <sup>3</sup>
14	Sade	<3	-	-	<b>9,0x10<sup>3</sup></b>	29	Sade	<b>7</b>	-	-	<b>1,2x10<sup>3</sup></b>
	Çilekli	<3	-	-	<b>3,0x10<sup>3</sup></b>		Çilekli	<3	-	-	<b>3,0x10<sup>3</sup></b>
15	Sade	<3	-	+	<1	30	Sade	<3	-	-	6,1x10 <sup>2</sup>
	Çilekli	<3	-	-	<1		Çilekli	<3	-	-	5,0x10 <sup>2</sup>

\* Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygun olmayan örnekler koyu renk ile gösterilmiştir.

#### 4.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

Sade dondurma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (Şekil 4.1)  $4,0 \times 10^3 - 1,8 \times 10^6$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinde ise, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı  $2,4 \times 10^2 - 7,0 \times 10^6$  kob/g arasında belirlenmiştir. 1, 2, 3 ve 4 no'lu endüstriyel üretimli dondurma örnekleriyle, küçük imalathanelerde üretilen dondurma örnekleri kıyaslandığında, 3 ve 4 no'lu endüstriyel üretimli dondurma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının küçük imalathanelerde üretilen dondurma örneklerinden daha düşük olduğu görülmüştür.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) dondurmada toplam aerobik mezofilik bakteriler için sınır değerler verilmemiştir.



Şekil 4.1. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları

Boynukara ve Sağun (1990), Van'da 8 adet dondurma örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını  $1.6 \times 10^5$  olarak bulmuşlardır. Warke ve ark. (2000), yaptıkları çalışmalar sonucunda

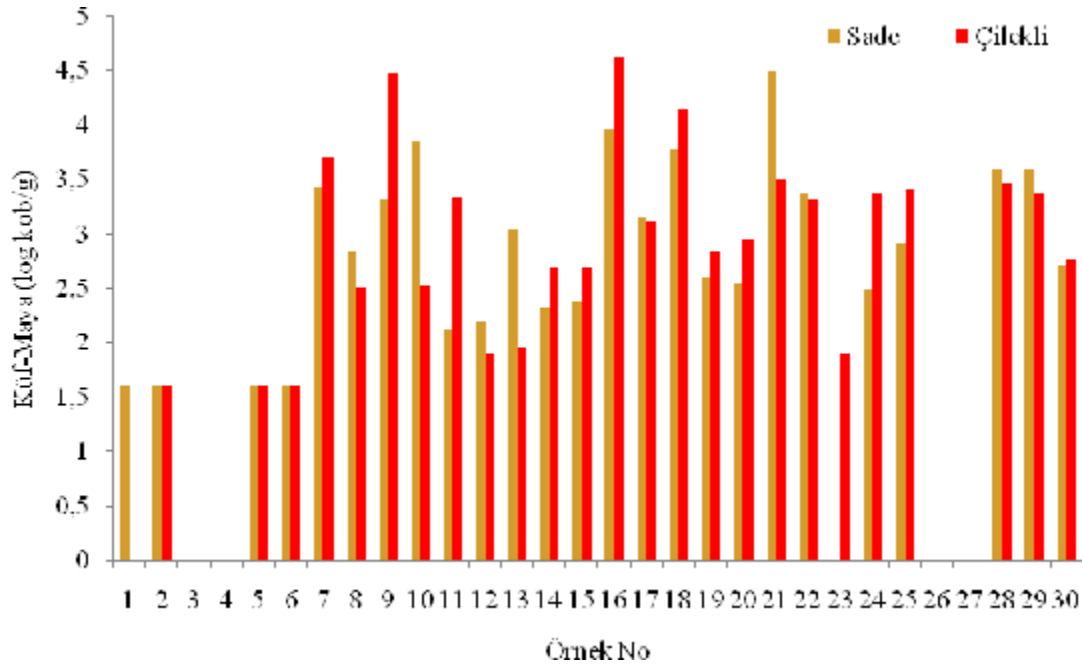
dondurma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını  $2,3 \times 10^4$ - $8,5 \times 10^6$  kob  $g^{-1}$ , Toklu ve Yaygın (2000),  $1,2 \times 10^4$ - $2,8 \times 10^7$  kob  $g^{-1}$ , Üçüncü ve ark. (2001),  $4,8 \times 10^2$ - $9,1 \times 10^7$  kob  $g^{-1}$ , Korel ve ark. (2005),  $2,5 \times 10^5$ - $1,0 \times 10^7$  bulmuşlardır. Keskin ve ark. (2007), analiz edilen örneklerden sadece tek bir üretici merkeze ait örneklerde, hiçbir mikroorganizma varlığına rastlamamışlardır. Geriye kalan 50 örneğin tamamının gramında  $1,0 \times 10^2$  –  $7,8 \times 10^7$  canlı bakteri saptamışlardır. Beş merkezden alınan dondurmalar üzerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre bu numunelerde, sadece patojen olmayan canlı mikroorganizma saptamış ve sayım yapmışlardır. Buna göre örneklerinin ikisinin gramında  $1,0 \times 10^2$  diğerlerinde ise sırasıyla  $2,0 \times 10^2$ ,  $2,0 \times 10^4$ ,  $3,0 \times 10^4$  miktarında toplam aerobik mezofilik bakteri saymışlardır.

Yapılan araştırmada, yukarıda belirtilen araştırmalarda olduğu gibi benzer sonuçlar bulunmuştur. Çilekli dondurma örnekleri, sade dondurma örneklerinden daha fazla miktarda toplam aerobik mezofilik bakteriye sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak da pastörizasyon işleminden sonra dondurmaya ilave edilen çilekler olabileceği düşünülmektedir. 3 ve 4 no'lu endüstriyel dondurma örneklerinde küf-maya sayısının diğer örneklerden daha düşük olmasının nedeni olarak ise, endüstriyel dondurma üretiminde hijyenik koşullara daha fazla dikkat edilmesi olduğu tahmin edilmektedir.

#### 4.2. Küf-Maya Sayım Sonuçları

Analizi yapılan sade ve çilekli dondurma örneklerinin küf-maya sayım sonuçları, Şekil 4.2'de verilmiştir. Sade dondurma örneklerinde küf-maya sayısı  $<1$  –  $3,2 \times 10^4$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinde ise küf-maya sayısı  $<1$  –  $4,2 \times 10^4$  kob/g arasında belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) dondurma ve sütlü buzlarda, küf ve mayalar için sınır değerler verilmemiştir.

Erol ve ark. (1998), küf-maya sayısı da her üç tip dondurma örneklerinin büyük bölümünde  $10^2$ - $10^4$  kob/g (ortalama  $4,0$ - $5,9 \times 10^2$  kob/g) seviyelerinde bulmuşlardır.



Şekil 4.2. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin küf-maya sayım sonuçları

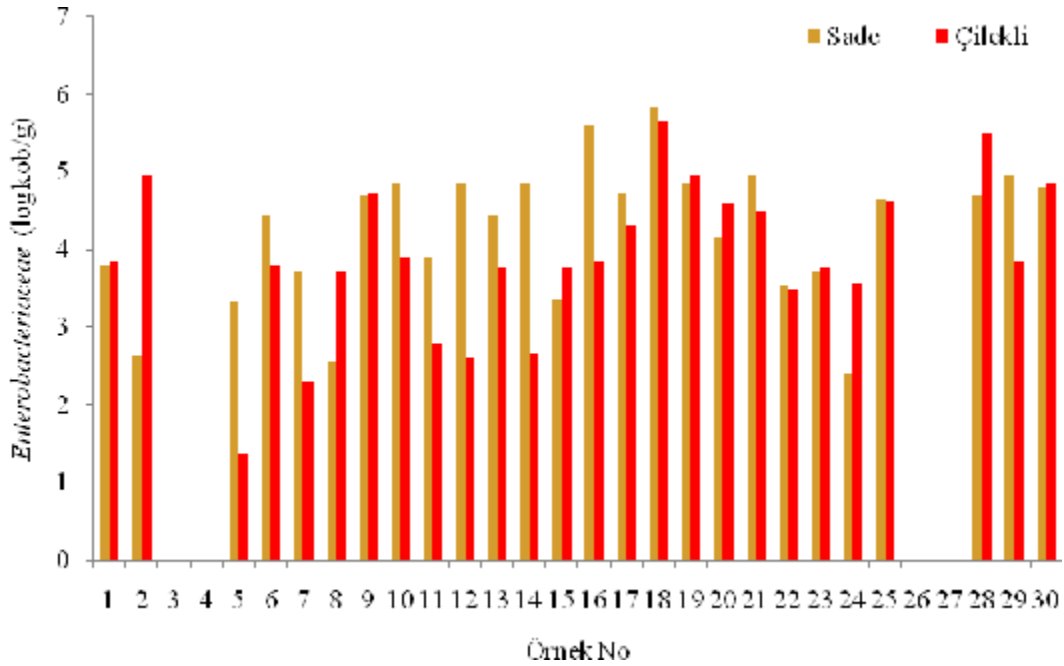
Korel ve ark. (2005), analiz edilen açıkta satılan dondurma örneklerinde küf-maya sayılarını  $<10$ - $3,0 \times 10^4$  kob/g olarak bulmuşlardır. Ambalajlı dondurmalarda ise maya ve küf sayısını  $<10$  kob/g olarak tespit etmişlerdir. Ambalajsız dondurmalarda ise maya ve küf sayılarını,  $1,0 \times 10^2$ - $2,4 \times 10^4$  kob/g, (Evrensel ve Güneş, 1998)'den yüksek;  $6,5 \times 10^1$ - $7,4 \times 10^5$  kob/g, (Warke ve ark., 2000) ve  $5,25 \times 10^2$ - $1,65 \times 10^5$  kob/g (Toklu ve Yaygın, 2000)'den düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan analiz sonuçları, daha önce yapılan ve yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslandığında değerlerin birbirine yakın olduğu ve benzerlik gösterdiği göstermiştir. 1, 2, 3 ve 4 no'lu endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örnekleriyle, küçük imalathanelerde üretilen dondurma örnekleri kıyaslandığında, endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneklerinde küf-maya

sayılarının çok düşük olduğu görülmüştür. Endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneklerinden 1 no'lu sade ve 2 no'lu sade-çilekli dondurma örneklerinde  $4,0 \times 10^5$  kob/g küf-maya olduğu görülmüştür. Endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneklerinde küf-maya sayısının pastane üretimli dondurma örneklerinden daha düşük olması, daha önce de belirtildiği gibi endüstriyel tesislerde dondurma üretimi sırasında hijyen ve temizlik kurallarına daha çok dikkat edildiği düşünülmektedir.

### 4.3. *Enterobacteriaceae* Sayım Sonuçları

Analizi yapılan sade ve çilekli dondurma örneklerinin *Enterobacteriaceae* sayım sonuçları Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin *Enterobacteriaceae* sayım sonuçları

Sade dondurma örneklerinde *Enterobacteriaceae* sayısı  $<1 - 7,0 \times 10^5$  kob/g arasında bulunmuştur. Çilekli dondurma örneklerinde ise, *Enterobacteriaceae* sayısı  $<1 - 4,5 \times 10^5$  kob/g arasında belirlenmiştir. 1, 2, 3 ve 4 no'lu endüstriyel üretimli dondurma örnekleriyle, küçük imalathanelerde üretilen dondurma örnekleri kıyaslandığında *Enterobacteriaceae* sayısının, küçük imalathanelerde üretilen

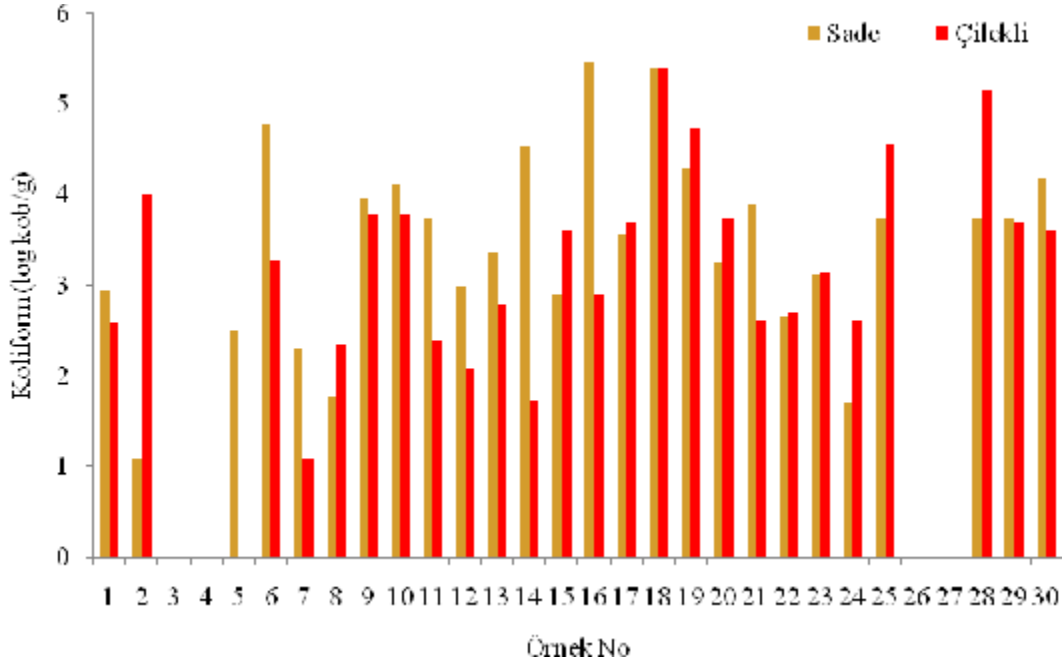
dondurma örneklerinde daha fazla olduğu görülmüştür. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) dondurmalarda *Enterobacteriaceae* için sınır değerler verilmemiştir.

Erol ve ark. (1998), Ankara'da bulunan çeşitli pastanelere ait 30'u vanilyalı, 26'sı çikolatalı ve 44'ü meyveli olmak üzere toplam 100 dondurma numunesinde mikrobiyolojik araştırmalarda bulunmuşlardır. Isıl işlem görmüş ürünlerde bulunmaları arzu edilmeyen *Enterobacteriaceae*'ların ortalama  $2,4-7,1 \times 10^1$  kob/g olmalarına karşın incelenen örneklerin % 50'den fazla bir bölümünde  $10^3$  kob/g dolayında bulunmuştur.

Araştırmada, Erol ve ark. (1998)'nin yaptığı çalışmadan daha yüksek sayıda *Enterobacteriaceae* bulunmuştur. *Enterobacteriaceae* sayılarının yüksek bulunması dondurma üretim alanlarında hijyenik koşullara dikkat edilmediği tahmin edilmektedir.

#### 4.4. Koliform Sayım Sonuçları

Analizi yapılan sade ve çilekli dondurma örneklerinin koliform sayım sonuçları Şekil 4.4'de verilmiştir. Sade dondurma örneklerinde koliform sayısı  $<1 - 3,0 \times 10^5$  kob/g arasında bulunmuştur. Çilekli dondurma örneklerinde ise, koliform sayısı  $<1 - 2,5 \times 10^5$  kob/g arasında bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) koliformlar için sınır değerler verilmemiştir. Endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örnekleriyle, küçük imalathanelerde üretilen dondurma örnekleri kıyaslandığında, endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneklerinde koliform sayısının daha az olduğu görülmüştür. 1 ve 2 no'lu endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneğinde ve çoğu pastanede üretilen dondurma örneğinde koliform sayısının yüksek çıkma sebebinin, üretimde genel hijyen koşullarına dikkat edilmemesi ve dondurmaların üretimden sonra uygun koşullarda depolanmaması olduğu düşünülmüştür.



Şekil 4.4. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin koliform sayım sonuçları

Sade dondurma örneklerinde çilekli dondurma örneklerinden daha fazla sayıda koliform bulunmuştur. Çilekli dondurma örneklerinin asitliğinin, sade dondurma örneklerinin asitliğinden daha yüksek olmasından dolayı koliformların çilekli dondurmalarda daha az bulunduğu düşünülmüştür.

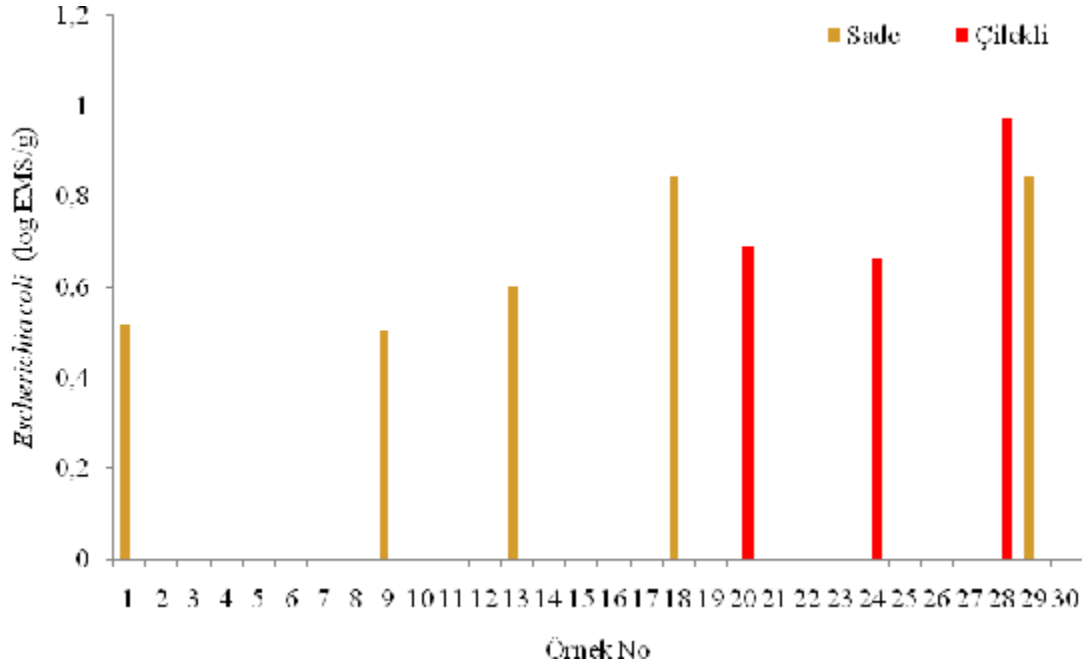
Keskin ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada analiz edilen örneklerden sadece birinde mikroorganizma varlığını, 5'inde ise koliforma rastlamadığını, geri kalan 49 örneğin tamamında en az  $3,0 \times 10^2$ , en fazla  $4,8 \times 10^5$  kob/g koliform tespit edildiğini belirlemişlerdir.

Coşkun (2005), yaptığı mikrobiyolojik analizlerde sade dondurma örneklerinin hepsinde koliform saptayarak, koliform sayısının  $3,0 \times 10^1 - 2,4 \times 10^4$  arasında değiştiğini bildirmiştir. Koliform sayısını Hatipoğlu ve ark. (1962), çalışmasında  $< 1 - 2,0 \times 10^5$ ; Ünal (1973),  $< 1 - 8,3 \times 10^5$ ; Omurtag ve ark. (1977),  $7,0 \times 10^1 - 2,2 \times 10^4$ ; Akol ve Uğur (1984),  $1,0 \times 10^1 - 5,0 \times 10^5$ ; Saldamlı ve Temiz (1989),  $3,0 - 2,4 \times 10^3$ ; Dığrak ve ark. (2000),  $1,4 \times 10^1 - 2,4 \times 10^3$ ; Kıvanç ve ark. (1994),  $1,1 \times 10^2 - 1,4 \times 10^4$ ; Evrensel ve Güneş (1998),  $1,0 \times 10^2 - 5,7 \times 10^5$  kob/g olarak belirlemişlerdir. Bu araştırmada bulunan değerler Omurtag ve ark. (1977), Saldamlı ve Temiz (1989),

Dığrak ve ark. (2000) ve Kıvanç ve ark. (1994)'ın yaptıkları çalışmaların değerlerinden yüksek diğerlerinin değerleriyle benzer çıkmıştır.

#### 4.5. *Escherichia coli* Sayım Sonuçları

Analizi yapılan sade ve çilekli dondurma örneklerinin *Escherichia coli* sayım sonuçları Şekil 4.5.'de verilmiştir. Sade dondurma örneklerinin 5 tanesinde (1, 9, 13, 18 ve 29 numaralı örnekler) *E. coli*'ye rastlanmıştır. 5 adet sade dondurma örneğinde, *E. coli* sayısı 3,2 – 7,0 EMS/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinin ise, 3 tanesinde (20, 24 ve 28 numaralı örnekler) *E. coli*'ye rastlanmıştır. Üç adet çilekli dondurma örneğinde, *E. coli* sayısı 4,6–9,4 EMS/g arasında belirlenmiştir. Endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneklerinden sadece 1 no'lu sade dondurma örneğinde *E. coli*'ye rastlanmıştır. Sade dondurma örneklerinden 5 adedi (% 16,6) çilekli dondurma örneklerinden ise 3 adedi (% 10) Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) *E. coli* için verilen sınır değerlerden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.5. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin *E. coli* sayım sonuçları

Erol ve ark. (1998), Ankara’da yaptıkları çalışmada incelenen toplam 100 örnekten 1 vanilyalı dondurma örneğinde 2,0 EMS/g ve 1 çikolatalı dondurma örneğinde 0,36 EMS/g olmak üzere genelde % 2 oranında *E. coli*’ye rastlamışlardır. Ağaoğlu ve Alemdar (2004), Van ilinde yaptıkları çalışmada fekal kontaminasyon indikatörü olan *E. coli*’yi dondurma örneklerinin % 13,3’ünde (10 örnek) tespit etmişlerdir. Ayrıca *E. coli* ile kontaminasyon oranını sade dondurmalarda % 8 (6 örnek), meyveli örneklerde ise % 5,3 (4 örnek) olarak saptarken, çikolatalı dondurma örneklerinde *E. coli* tespit edememişlerdir. Coşkun (2005), 25 adet sade dondurma örneğinin 17 tanesinde (% 68) *E. coli* saptarken diğer 8 örnekte (% 32) *E. coli*’nin bulunmadığını bildirmiştir.

Araştırma sonuçlarında, Erol ve ark. (1998)’nin yaptığı araştırma sonuçlarından daha çok sayıda, Ağaoğlu ve Alemdar (2004)’in yaptığı araştırma sonuçları ile benzer sayıda ve Coşkun (2005)’un yaptığı araştırma sonuçlarından daha az sayıda *E. coli* bulunmuştur. Bu çalışmada, sade ve çilekli dondurma örneklerinde *E. coli*’nin tespit edilmesinin başlıca nedeni olarak, yetersiz hijyen ve sanitasyon koşullarında üretim yapıldığı düşünülmektedir.

#### 4.6. *Listeria monocytogenes* Varlığının Belirlenmesi

Yapılan analizler sonucunda sade ve çilekli dondurma örneklerinde *Listeria monocytogenes* varlığına rastlanmamıştır. Sade ve çilekli dondurma örnekleri *L. monocytogenes* bulundurmadiğı için Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğ’in e (TKB, 2009) uygun bulunmuştur. Bu çalışma bulgularından farklı olarak, Maifreni ve ark. (1993), inceledikleri 396 dondurma örneğinde *Listeria*’lara rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Çiftçioğlu ve ark. (1992), İstanbul’da satışa sunulan dondurmalarda *Listeria*’ların varlığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, inceledikleri 50 dondurma örneğinde *L. monocytogenes* oranını % 10 olarak saptamışlardır.

Ağaoğlu ve Alemdar (2004), mikrobiyolojik analiz bulgularına göre genel bir değerlendirme yaptıklarında; dondurma örneklerinin % 8’inin (6 örnek) *L. Monocytogenes* yönünden kontamine olduğunu belirlemişlerdir.

Mclauclin ve Gilbert (1990), inceledikleri 274 dondurma örneğinde *L. monocytogenes* oranını % 6 olarak belirlemişlerdir. Farber ve ark. (1989), konu ile ilgili yaptıkları çalışmada, 394 dondurma örneğinin 1'inde *L. monocytogenes* izole etmişlerdir.

#### 4.7. *Salmonella* Varlığının Belirlenmesi

Yapılan analizler sonucunda, 2 adet sade dondurma örneğinde (4 ve 13 no'lu) *Salmonella*'ya rastlanırken, çilekli dondurma örneklerinde *Salmonella*'ya rastlanmamıştır. İçerisinde *Salmonella* bulunan 2 adet örnek küçük imalathanelerde üretilmiştir.

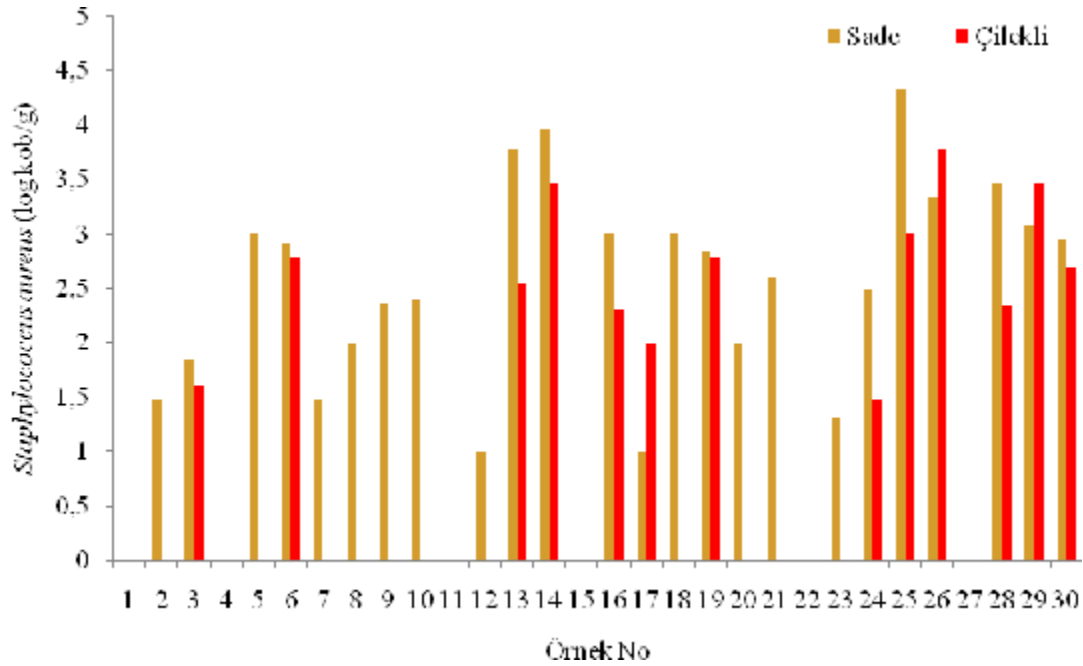
Sade dondurma örneklerinden 2 adedi (% 6,7) Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) *Salmonella* için verilen sınır değerlerden yüksek bulunurken, çilekli dondurma örneklerinden 30 adedi (% 100) Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygun bulunmuştur.

Korel ve ark. (2005), toplam 70 adet ambalajsız dondurmalarından 10 tanesinde (% 14) *Salmonella*'ya rastlamışlardır. Korel ve ark. (2002), Manisa'da tüketilen 36 dondurma örneğinde *Salmonella*'ların pozitiflik oranını % 5 olarak belirlemişlerdir. Erol ve ark. (1998), Ankara'da çeşitli pastanelerde tüketime sunulan 100 dondurma örneğinde koagulaz (+) *Salmonella* oranını ise % 2 olarak tespit etmişlerdir. Ankara'da tüketime sunulan dondurmaların hijyenik kalitesi ile ilgili diğer bir çalışmada, örneklerin hiçbirinde *Salmonella* bulunamamıştır (Ünal, 1973).

Araştırma sonuçları, daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslandığında Korel ve ark. (2005)'nin sonuçlarından düşük, Korel ve ark. (2002)'nin sonuçlarından yüksek, Erol ve ark. (1998)'nin sonuçlarından yüksek ve Ünal (1973)'in sonuçlarından düşük olduğu bulunmuştur. Sadece pastane üretimli dondurma örneklerinde *Salmonella*'ya rastlanmasının, küçük işletmelerde kişisel hijyene dikkat edilmemesi, kullanılan malzemelerin ekipmanların temizliğinin iyi yapılmaması kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

#### 4.8. *Staphylococcus aureus* Sayım Sonuçları

Analizi yapılan sade ve çilekli dondurma örneklerinin *Staphylococcus aureus* bakteri sayım sonuçları, Şekil 4.6.'da verilmiştir. Sade dondurma örneklerinde *S. aureus* sayısı  $<1 - 2,1 \times 10^4$  kob/g arasında bulunmuştur. Çilekli dondurma örneklerinde ise *S. aureus* sayısı  $<1 - 6,0 \times 10^3$  kob/g arasında bulunmuştur.



Şekil 4.6. Sade ve çilekli dondurma örneklerinin *S. aureus* sayım sonuçları

1, 2, 3 ve 4 no'lu endüstriyel tesislerde üretilmiş dondurma örnekleriyle, küçük imalathanelerde üretilmiş dondurma örnekleri kıyaslandığında endüstriyel tesislerde üretilmiş dondurma örneklerinde *S. aureus* varlığının, daha düşük olduğu görülmüştür.

Sade dondurma örneklerinden 6 adedi (% 20), çilekli dondurma örneklerinden ise 3 adedi (% 10), Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (TKB, 2009) *S. aureus* bakteriler için verilen sınır değerlerden yüksek bulunmuştur.

Keskin ve ark. (2007), İstanbul ilinde 55 merkezden alınan 50 adet sade dondurma örneğinden, *S. aureus* varlığı açısından % 12,7'sinin (7 merkeze ait örnek) mikrobiyoloji tebliğine uygun olmadığını belirlemişlerdir

Koçak ve ark. (1998), Ankara' da üretime sunulan 46 adet dondurma örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, dondurma örneklerinin % 4.3'ünden *S. aureus* izole etmişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Tekirdağ İlinde satışa sunulan sade ve çilekli dondurmaların mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, farklı tarihlerde ve farklı üreticiler tarafından üretilmiş 30 adet sade ve 30 adet çilekli dondurma örneği alınarak, analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre değerlendirilmiş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Sade dondurma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı  $4,0 \times 10^3 - 1,8 \times 10^6$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinde ise, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı  $2,4 \times 10^2 - 7,0 \times 10^6$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinin sade dondurma örneklerinden daha fazla miktarda toplam aerobik mezofilik bakteriye sahip olduğu bulunmuştur. Pastörizasyon işleminden sonra dondurmaya ilave edilen çileklere kullanım öncesi uygulanan ön işlemler ürünün mikrobiyolojik yükünü önemli ölçüde etkilemektedir.

Sade dondurma örneklerinde *Enterobacteriaceae* sayısı  $<1 - 7,0 \times 10^5$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinde ise *Enterobacteriaceae* sayısı  $<1 - 4,5 \times 10^5$  kob/g arasında belirlenmiştir. Endüstriyel tesislerde üretilen dondurma örneklerinde küçük işletmelerde üretilen dondurma örneklerine göre daha az sayıda *Enterobacteriaceae* bulunması, endüstriyel tesislerde küçük işletmelere göre daha hijyenik üretim yapıldığını göstermiştir.

Sade dondurma örneklerinde koliform sayısı  $<1 - 3,0 \times 10^5$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinde ise koliform sayısı  $<1 - 2,5 \times 10^5$  kob/g arasında belirlenmiştir. Pastanelerde üretilen dondurma örneklerinin çoğunda koliform sayısı endüstriyel tesislerde üretilenlerden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi üretimde kullanılan aletlerin yeteri kadar temiz olmaması ve dondurmaların üretimden sonra uygun koşullarda depolanmamasının olduğu düşünülmüştür. Sade dondurma örneklerinde çilekli dondurma örneklerinden daha fazla sayıda koliform bulunmuştur. Çilekli dondurma örneklerinin asitliğinin sade dondurma örneklerinin asitliğinden daha yüksek olmasından dolayı koliformların çilekli dondurmalarda daha az ürediği düşünülmüştür.

Sade dondurma örneklerinde küf-maya sayısı  $<1 - 3,2 \times 10^4$  kob/g arasında belirlenmiştir. Çilekli dondurma örneklerinde ise küf-maya sayısı  $<1 - 4,2 \times 10^4$  kob/g arasında belirlenmiştir. Endüstriyel tesis üretilen dondurma örneklerinde küf-maya sayısının pastane üretilen dondurma örneklerinden daha düşük olması, endüstriyel tesislerde dondurma üretiminde hijyen ve temizlik kurallarının daha iyi sağlandığı ve ısıl işlemlerin daha etkili yapıldığını düşündürmüştür.

Sade ve çilekli dondurma örneklerinde *L. monocytogenes* tespit edilememiştir. Analizi yapılan tüm sade ve çilekli dondurmalar *L. monocytogenes* bakımından Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygun bulunmuştur.

Sade dondurma örneklerinden % 16,6'sı çilekli dondurma örneklerinden ise % 10'u Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde *E.coli* için verilen sınır değerlerden yüksek bulunmuştur.

Sade dondurma örneklerinin % 6,7'lik kısmında *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir. *Salmonella* tespit edilen sade dondurma örnekleri küçük işletmelerden alınmıştır. Çilekli dondurma örneklerinde *Salmonella* varlığı tespit edilememiştir. Sade dondurma örneklerinin % 6,7'lik kısmının Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uymadığı belirlenmiştir.

Sade dondurma örneklerinden % 20'si, çilekli dondurma örneklerinden ise % 10'u Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde *S. aureus* bakteriler için verilen sınır değerden yüksek bulunmuştur. Endüstriyel tesis üretilen sade ve çilekli dondurma örneklerinin *S. aureus* bakımından Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygun olduğu görülmüştür.

Analiz sonuçlarından anlaşılacağı gibi, dondurma üretimi yapan işletmelerin çoğu pastane tipi küçük işletmeler olup hijyenik olmayan koşullarda üretim yapmakta, üretim için standart bir yapım metodu uygulanmamakta ve son ürünün hijyenik koşullarda muhafaza edilmemesine bağlı olarak kontaminasyon düzeyi yüksek olmaktadır.

Kullanılan malzemelerin uygun koşullarda depolanmaması, üretimde çalışan kişilerin hijyen kurallarına uymaması, üretim alanlarının ve kullanılan alet-ekipmanların yeteri kadar temiz olmaması, soğuk zincir uygulamalarına dikkat

edilmemesi nedeniyle araştırılan dondurmaların bazılarının Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygun olmadığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak dondurma üretimi ve satışı yapan tüm işletmelerin sürekli denetim altında tutulması gerekmektedir. Bu işletmelerde üretim aşamalarında uyulması gereken hijyen kurallarının en iyi şekilde uygulanmasının sağlanması gerekmektedir. Dondurma üretim aşamalarından dondurmaların satışa sunulduğu noktaya kadar soğuk zincirin bozulmaması gerekliliği ve hijyen kurallarının önemi basit ama kalıcı bilgilendirmeler ile tüm üretici ve satıcılara aktarılmalıdır. Bu bilgilendirmeler sayesinde hem insanların sağlıklı beslenmesi sağlanacaktır hem olası gıda zehirlenmeleri azalacaktır.



## KAYNAKLAR

- AĞAOĞLU, S. ve ALEMDAR, S., 2004. Van'da Tüketime Sunulan Dondurmalarda Bazı Patojenlerin Varlığının Araştırılması. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 15 (1-2): 59-64.
- AKOL, N. ve UĞUR, M., 1984. İstanbul Piyasasında Satılmakta Olan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 10(1): 53-59.
- ARBUCKLE, W. S., 1986. Ice Cream, Chapman & Hall, NewYork, 318 p.
- ARMANI, G., BERTINI, V. and BENDINALLI, M., 1965. II. Controllo Batteriologico dei Gelati. Indagine Svolta Nella Citta di Pisa. Riv. Ital. Lg. 25, 58-75.
- BOSTAN, K. ve AKIN, B., 2002. Endüstriyel Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. T Vet ve Hay Derg, 26 (3): 623-629.
- BOYNUKARA, B. ve SAĞUN, E. 1990. Van İlinde Satılan Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 1(1):72-75
- BRIDSON, E., Y., 1988. The Oxoid Manual (8th ed), Oxoid Ltd., Hamshire, pp 32-230.
- CHUG, K., 1996. Salmonella Outbreak From Ice-cream. Indian Pediatrics, 33 (4): 976-977.
- COŞKUN, F., 2005. Tekirdağ İlinde Satılan Sade ve Çilekli Dondurmalarda Fekal Kontaminasyonun Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, (2) 2: 25
- ÇAĞLAYANLAR, G.E., KUNDUHOĞLU, B. ve ÇOKSÖYLER, N., 2009. Comparison of the Microbiological Quality of Packed and Unpacked Ice Creams Sold in Bursa, Turkey. Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Journal of Arts and Sciences, Sayı: 12.
- ÇELİK, C., PATIR, B., SALTAN, S. ve GÜVEN, A., 1995. Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Hijyenik Kalitesi ve Genel Koloni Sayısı ile Metilen Mavisi İndirgeme Süresi Arasındaki Korelasyon Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Vet Bil Dergisi, 11 (1): 67 - 72.

- ÇİFTÇİOĞLU, G., ÜLGEN, M.T. ve BOSTAN, K., 1992. *L. monocytogenes*'in Dondurmalardaki Varlığı Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(2): 1-8.
- DE TAMSUT, L.S. and GARCIA, C.E., 1999. Microbiological Quality of Pasteurized Milk Creams Manufactured in Venezuela. Arch Latinoam Nutr, 49 (1): 76-80.
- DEMİRCİ, M. ve ŞİMŞEK, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. s.207. İstanbul.
- DIĞRAK, M., TANIŞ, H., BAĞCI, E. ve KIRBAĞ, S., 2000. Kahramanmaraş'ta Tüketime Sunulan Dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* ve *K. pneumoniae*'nin Araştırılması. Gıda 25(5): 349-353.
- EROL, İ., KÜPLÜLÜ, Ö., SIRIKEN, B. ve ÇELİK, H., 1998. Ankara'daki Çeşitli Pastanelere Ait Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences. 22: 345-52.
- EVRENSEL, S. ve GÜNEŞ, E., 1998. Bursa'da Tüketilen Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Gıda, 23 (4), 261-265.
- FAO.,1992. Manual of Food Quality Control. 4. Rev.1. "Microbiological Analysis". Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, pp 43-56.
- FARBER J.M., SANDERS, G.W. ve JOHNSTON, M.A., 1989. A Survey of Various Foods for the Presences of *Listeria* Spices. Journal of Food Protection, 52(7): 456-458.
- HALKMAN, K., DOĞAN, H., RAHATİ NOVEİR, M., 1994. Gıda maddelerinde *Salmonella* ve *E. coli* Aranma ve Sayılma Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Gıda Teknolojisi Derneği. Yayın No: 21. Ankara. 93 s.
- HATİPOĞLU, M., SÜER, İ. ve TÜRK, İ., 1962. Ankara Piyasasında Satılan Kaymaklı ve Karışık Dondurmaların Bakteriyolojik Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. Etlik Veteriner Bakteriyoloji Enstitüsü Dergisi, 1(6):471-478.
- <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-29.pdf> (Erişim: 22.09.2010).
- <http://www.kentmaras.com/makale/onikinci.php> (Erişim: 26.09.2010)
- <http://www.oxid.com/UK/blue/press/press.asp?art=Y&pRef=PR021405&c=UK&lang=EN> (Erişim, 15.08.2008).

<http://www.oxid.com/UK/blue/press/press.asp?art=Y&pRef=PR024906&c=UK&la=EN> (Erişim, 15.08.2008).

ICMSF, 1980. Milk and Milk Products. "Microbial Ecology of Foods Vol. 2. Food Commodities" International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Academic Press, London.

ISO, 2001. ISO 16649-2. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of  $\beta$ -glucuronidase-positive *E. coli*. Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-beta-D-glucuronide.

ISO, 2002. ISO 6579. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs – Horizontal Method for the Detection of *Salmonella* spp., 1-14.

KESKİN, Y., BASKAYA, R., ÖZYARAL, O. ve KIYAN, P., 2007. Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik İncelenmesi. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 37 (1) : 51-58.

KIVANÇ, M., YAMAÇ, M. ve KUNDUHOĞLU, B., 1994. Eskişehir’de Halkın Tüketimine Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Analizi Gıda 19(5): 317-322.

KOÇAK, C., AKAN, M., ve YARDIMCI, H., 1998. Bacteriological Quality of Ice Cream Marketed in Ankara. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 45(1):131-134.

KOREL F., ÖMEROĞLU S. ve TAN G., 2002. Manisa İlinde Satılan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 22-24 Mayıs, Ankara.

KOREL F., ÖMEROĞLU S. ve TAN G., 2005. Manisa Piyasasında Satılan Ambalajlı ve Ambalajsız Dondurmaların Kalitelerinin Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2): 11-18

LANGREE, K. and ARMBRUSTER, G., 1987. Food Borne Illnesses (Ed. Wilay, J.). Quantity Food Sanitation. New –York, 215 p.

MAIFRENI, M., CIVILINI, M., DOMENIS, C., MANZANO, M., DI PRIMA, R. and COMI, G., 1993. Microbiological Quality of Artisanal Ice Cream. Zbl. Hyg., 194(5-6): 553-70.

- MASSA. S., PODA, G. and CESARON, D.,1989 et al. A Bacteriological Survey of Retail Ice-cream. Food Microbiology 1989; 6: 19 -134.
- McLAUHLIN, J. and GILBERT, R.J., 1990. *Listeria* and Food. PHLS Microbiology Digest., 7(3): 54-55.
- MERCK, 1998. Culture Media Handbook. E. Merck, Darmstadt, 236s.
- MİLCİ, S. ve YAYGIN, H., 2003. Üretimden Tüketime Dondurmada Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi Uygulamaları. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. 22-23 Mayıs, İzmir, s. 121-126.
- OMURTAG, C., CERAN, G. ve AKIN, A., 1977. Denizli İlinde Satılan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Türk Vet. Hek. Dern. Derg., 47(1): 40-47.
- OR, F., 2009. Kahramanmaraş'ta Üretilen Maraş Usulü Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Değerlendirilmesi Üzerine bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana, 46 s.
- ÖZER, İ., BOZKURT, M., BAŞDURAK, M. ve KESKİN S., 1962. Ankara Pastane ve Dondurmacılarında Satılan Kaymaklı Dondurmaların Bakteriyolojik Tayini Maksadıyla Yapılan Bir Ön Çalışma. Türk Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 32(190-191): 347-352
- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 341.
- PATIR, B., ÖKSÜZTEPE, G. ve İLHAK, İ., 2004. Elazığ'da Tüketime Sunulan Kaymaklı (sade) Dondurmaların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 20 (1): 23-29.
- PAYZIN, S., AKAY, N., 1949. Yiyecek ve İçeceklerin Bakteriyolojik Tahlil ve Kontrolleri. Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O. Ankara.
- PERRY, J.D., DAVIES, A., BUTTERWORTH, L.A., HOPLEY, A.L.J., NICHOLSON, A. and GOULD, F.K. , 2004. "Development and Evaluation of a Chromogenic Agar Medium for Methicillin-Resistant *S.aureus*," Journal of Clinical Microbiology, 42 (10), 4519-4523.

- ROTHWELL, J., 1990. Microbiology of Ice Cream and Related Products. Dairy Microbiology, (Ed). R.K. Robinson, Vol.2, 2nd ed., Elsevier Applied Science Publishers Ltd., London and New York, 409 p.”
- SALDAMLI, İ. ve TEMİZ, A., 1989. Ankara’da Tüketime Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Sütçülük Derg. 3(8):20-22
- SEILER, D. A. L., 1985. Monitoring Mycological Media. International Journal of Food Technology, 2. 123-131.
- TEMİZ, A., 1998. Gıdalarda İndikatör Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi (Ünlütürk A, Turantaş, F. Editörler) Ege Üniversitesi. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir, s. 87.
- TKB, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tebliğ No: 2004/45
- TKB, 2009. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tebliğ No: 2009/6.
- TOKLU, G. Ş. ve YAYGIN, H., 2000. Antalya Piyasasında Satılan Dondurmaların Hijyenik Kalitesi. Süt Mikrobiyolojisi Gıda ve Katkı Maddeleri Sempozyumu. 22-23 Haziran, Tekirdağ, s. 532-539.
- TSE, 1996. TS 7569 ISO 4832, Mikrobiyoloji-Koliform Grubu Bakteri Sayımı İçin Genel Kurallar-Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Enstitüsü Ankara.
- TSE, 2004. TS 7703 EN ISO 4833, Mikrobiyoloji – Gıda ve Hayvan Yemleri – Mikroorganizmaların Sayımı İçin Yatay Yöntem – 30°C’de Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Enstitüsü Ankara.
- ÜÇÜNCÜ, M., TUNÇEL, G., KOCA, N., 2001. İzmir’de, Açıkta Satılan Dondurmaların Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Dünya Gıda Dergisi, 6 (8), 86-90.
- ÜNAL, T., (1973): Ankara Piyasasında Satılan Sade-Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Besin Kontrolü ve Hijyen Kürsüsü, Ankara.
- WARKE, R., KAMAT, A., KAMAT, M. and THOMAS, P., 2000. Incidence of Pathogenic Psychrotrophs in Ice Creams Sold in Some Retail Outlets in Mumbai, India. Food Control, 11, 77-83.

- YILSAY, Ö. T. ve BAYİZİT, A. A., 2002. Bursa İlinde Tüketilen Kaymakların Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Patojen Bakterilerin Aranması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16: 77-86
- YÜCEL, N. ve ÇITAK, S., 2000. Dondurma Örneklerinde Bazı Mikroorganizmaların Varlığı Üzerinde Bir Araştırma. T. Hij. ve Den. Biy. Dergisi. 57 (3): 165-170.

## ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Malatya Hekimhan'da doğdu. İlkokulu Keşan Mecidiye İlköğretim Okulu'nda okuduktan sonra ortaokul ve liseyi Keşan Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2002 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2006 yılında lisans eğitimimi tamamlayıp Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2008 yılında Unilever Sanayi ve Ticaret Türk A.Ş. Algida Dondurma Fabrikası Kalite Laboratuvarı'nda iş hayatına başladı. Algida Dondurma Fabrikası'nda 10 ay çalıştıktan sonra işten ayrılarak Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş. Şarköy Şarap Fabrikasında işe başladı. Halen Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş. Şarköy Şarap Fabrikası'nda Kalite ve Kalite Sistem Mühendisi olarak çalışmaktadır.