

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma OR

**KAHRAMANMARAŞ'TA ÜRETİLEN MARAŞ USULÜ DONDURMALARIN
MİKROBİYOLOJİK KALİTELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAHRAMANMARAŞ'TA ÜRETİLEN MARAŞ USULÜ
DONDURMALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTELERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Fatma OR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez .../.../2009 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza:.....

Prof. Dr. Bülend EVLİYA
DANIŞMAN

İmza:.....

Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA
ÜYE

İmza:.....

Yrd. Doç. Dr. Güray KILINÇÇEKER
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve mühür**

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: ZF2007.YL.48

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAHRAMANMARAŞ'TA ÜRETİLEN MARAŞ USULÜ DONDURMALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Fatma OR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Bülend EVLİYA

Yıl : 2009, **Sayfa:** 46

Jüri : Prof. Dr. Bülend EVLİYA

Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA

Yrd. Doç. Dr. Güray KILINÇÇEKER

Bu araştırmada, Kahramanmaraş piyasasında satılmakta olan Maraş usulü sade dondurmaların kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Dondurma örneklerindeki toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, *E. coli*, lipolitik bakteri, psikrofilik bakteri, *Salmonella*, maya-küf sayıları belirlenmiştir. Ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, *E. coli*, lipolitik bakteri, maya-küf sayıları 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 sayıları arasında saptanmıştır. İncelenen dondurmaların hiçbirinde *Salmonella spp.* ve psikrofil bakteriye rastlanmamıştır. Örnekler kurumadde, yağ oranları bakımından dondurma standardına uygun bulunmuştur. Sonuç olarak, mikrobiyolojik yönden analiz edilen dondurma örneklerinin genel olarak Türk mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun olduğu saptanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, Kahramanmaraş'ta satılan Maraş usulü sade dondurmaların üretiminin aynı kalitede olmadığı ve üreticiden üreticiye farklar gösterdiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, Mikrobiyolojik Kalite, Patojen.

ABSTRACT

MSc THESIS

**A RESEARCH ON THE EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL
QUALITY OF PLAIN ICE-CREAM WHICH IS PRODUCED IN
ACCORDANCE WITH KAHRAMANMARAŞ STYLE
PRODUCED IN KAHRAMANMARAŞ**

**DEPARTMENT OF FOOD ENGENNERING
INSTITUE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA**

Supervisor : Prof. Dr. Bülend EVLİYA
Year : 2009, **Pages:** 46
Jury : Prof. Dr. Bülend EVLİYA
Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA
Assist. Prof. Dr. Güray KILINÇÇEKER

In this research, it was investigated chemical, physical and microbiological quality of Maraş type plain ice-creams, sold in retail markets of Kahramanmaraş. In the ice-cream samples, total aerobic mesophilic bacteria, coliform bacteria, *E. coli*, lipolytic bacteria, psychrophile bacteria, *Salmonella*, yeast-mould were determined. The average counts of aerobic mesophilic bacteria, coliform bacteria, *E. coli*, lipolytic bacteria, yeast-mould, 6.3×10^4 - 1.4×10^5 cfu/g, 3- 740 MPN/g, 3 - 13 MPN/g, 1.2×10^2 - 8.7×10^3 cfu/g, 10^1 - 6.3×10^3 cfu/g, 0.6×10^1 - 2.3×10^2 cfu/g respectively. *Salmonella spp.* and psychrophile bacteria were not isolated in any of ice-cream samples. The dry matter, fat contents of samples conformed the ice-cream standards. In conclusion according to the microbiological analyses of the ice-creams specimen in general were conform to the microbiological criteria report. The result of this study indicated that ice-creams with vanilla which made with Maraş style sold in Kahramanmaraş markets were not in same quality level. The quality of product changes by manufactures technique.

Key Words: Ice-cream, Microbiological Quality, Pathogens.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince ve çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle yol gösterip, sabrı ve anlayışıyla bana örnek olan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Bülend EVLİYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Arş. Gör. Bülent ZORLUGENÇ'e teşekkürlerimi sunarım.

Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım Prof. Dr. Zerrin ERGİNKAYA'ya ve Yrd. Doç. Dr. Güray KILINÇÇEKER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin kimyasal analizlerinde yardımlarından dolayı Arş. Gör. İbrahim Başar SAYDAM'a,

Tezimin deney aşamasında yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Anabilim dalındaki yüksek lisans yapan Neşe Kayan, Selin Yabacı ve Gülden Güneş'e,

Maddi desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu'na,

Beni yetiştiren, hayatımın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili annem Gülten OR ve değerli babam Bekir OR'a ve ailemin diğer fertlerine teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Genel Bilgiler	7
2.1.1. Dondurmanın Tanımı ve Bileşimi	7
2.1.2. Kahramanmaraş Dondurması ve Üretimi	8
2.1.3. Dondurma ile İlgili Yapılan Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Besiyerleri	19
3.1.2. Kimyasallar ve Çözeltiler	20
3.2. Metot	20
3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması	20
3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler	20
3.2.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı	20
3.2.2.2. <i>E. coli</i> ve Koliform Sayımı	20
3.2.2.3. <i>Salmonella</i> Varlığının Belirlenmesi ve Tanımlanması	21
3.2.2.3.(1). Triple Sugar Iron Agar Testi	22
3.2.2.3.(2). Lysine Iron Agar Testi	23
3.2.2.3.(3). API Testi	24
3.2.2.4. Maya ve Küf Sayımı	25
3.2.2.5. Psikrofilik Bakteri Sayımı	25

3.2.2.6. Lipolitik Bakteri Sayımı.....	25
3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	25
3.2.3.1. Kurumadde Tayini	25
3.2.3.2. Yağ Analizi	25
3.2.3.3. pH Değerinin Ölçülmesi	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	27
4.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları	27
4.2. Koliform Bakterilerin Sayım Sonuçları	28
4.3. <i>E. coli</i> Sayım Sonuçları.....	29
4.4. Maya ve Küf Sayım Sonuçları	30
4.5. Psikrofilik Bakteri Sayım Sonuçları.....	31
4.6. Lipolitik Bakteri Sayım Sonuçları	31
4.7. <i>Salmonella</i> Varlığının Belirlenmesi ve Tanımlanması	32
4.8. pH Değerleri.....	33
4.9. Dondurma Örneklerinde Belirlenen Yağ Miktarları Değerleri.....	34
4.10. Dondurma Örneklerinin Kurumadde Miktarları	35
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Maraş usulü sade dondurma üretim şeması.	11
Şekil 3.1. İnkübasyon sonrası Rappaport Vassiliadis Broth	22
Şekil 3.2. İnkübasyon sonrası Triple Sugar Iron Agar.....	23
Şekil 3.3. İnkübasyon sonrası Lysine Iron Agar	24
Şekil 3.4. Şüpheli suşlara uygulanan API Testi.....	24
Şekil 4.1. Dondurma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları.....	27
Şekil 4.2. Dondurma örneklerinin koliform sayıları	28
Şekil 4.3. Dondurma örneklerinin <i>E. coli</i> sayıları	30
Şekil 4.4. Dondurma örneklerinin lipolitik bakteri sayıları	32
Şekil 4.5. Dondurma örneklerinin pH değerleri.....	34
Şekil 4.6. Dondurma örneklerinde belirlenen yağ miktarları.....	35
Şekil 4.7. Dondurma örneklerinde belirlenen kurumadde miktarları	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri	19
Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Çözeltiler	20
Çizelge 4.1. API 20 E Test Sistemi ile Tanımlanan Türler.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış olan bazı simgeler ve kısaltmalar, aşağıda açıklamaları ile birlikte verilmiştir.

Simgeler	Açıklama
API	Analytical Profile Index
EMS (MPN)	En Muhtemel Sayı (Most Probable Number)
FAO	Food and Agriculture Organization
HEA	Hektoen Enteric Agar
LIA	Lysine Iron Agar
PCA	Plate Count Agar
RVS BROTH	Rappaport and Vassiliadis
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TSI	Triple Sugar Iron Agar
WHO	World Health Organization
XLD	Xylose Lysine Deoxycholate Agar

1. GİRİŞ

Dondurma; süt, krema, su, sütün yağsız kuru maddesi, yağ, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzende işlenmesiyle elde edilen ve protein, karbonhidrat ve yağ ile birlikte A, C, D, E ve B grubu vitaminleri, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, demir ve çinko gibi mineralleri bünyesinde toplayan besin değeri yüksek bir üründür (Tekinşen, 2000).

Dondurma yapımında, ülkelere göre farklılık gösteren değişik teknikler uygulanması nedeni ile dondurmanın genel tanımlamasının yapılması ve sınıflandırılması oldukça güçleşmektedir (Tekinşen, 2000). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nın belirlediği kriterlere göre; % 31–41 kurumadde, % 8–15 süt yağı, % 9–11 yağsız süt, % 15–17 şeker ve % 0.2–1 stabilizatör ve emülgatörden oluşması gerekmektedir (Dığrak ve Özçelik, 1991). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın 13.01.2005 Tarih ve 25699 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Dondurma Tebliğine göre, kuru madde tam yağlı dondurmada en az % 40, yağlı dondurmada en az % 36 ve yarım yağlı dondurmada en az % 31, süt yağı da sırasıyla en az % 12, % 8, ve % 3 olmalıdır. Yağlı Maraş usulü dondurmada toplam kuru madde ağırlıkça en az % 32, süt yağı ise ağırlıkça en az % 4'tür. Yarım yağlı Maraş usulü dondurmada toplam kuru madde ağırlıkça en az % 30, süt yağı ise ağırlıkça en az % 2'dir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine (Tebliğ No:2009/6) göre, 25 g'da *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bulunmayacak, *E. coli* sayısı 3'ten küçük olacaktır. *S. aureus* sayısı ise 100 ile 1000 sayıları arasında sınırlandırılmıştır.

Dondurmanın besin maddeleri ve enerji değeri, bileşenlerine, özellikle yağ, yağsız süt kuru maddesi ve şekerle bağlıdır. Süt ve ürünlerinden yapılan dondurmada yaklaşık % 22 oranında süt bileşenleri bulunur. Dondurma süte göre, yağı 3-4, proteini 1,2-1,6, karbonhidratı da 4 kat daha fazla içerir ve komple bir besindir. Dondurma zevkle tüketilmesi ve kolay sindirilmesinin yanı sıra, sağlıklı beslenme için elzem olan bir çok besin unsurunu, özellikle yüksek kaliteli protein ile bazı

mineral madde (örn., kalsiyum, fosfor) ve vitaminleri (örn., vitamin A ve D, riboflavin) önemli düzeyde içeren değerli bir enerji kaynağıdır. Ancak sütte olduğu gibi demir ve bazı iz elementlerince fakirdir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurmanın ilk defa nerede, ne zaman ve kimler tarafından yapıldığı konusundaki bilgiler kesin olmamakla birlikte bundan 3000 yıl önce Çin’de yapıldığı ileri sürülmektedir. Bazı kaynaklar ise Roma İmparatoru Neron devrinde (M.S. 37-68) Alp’lerden kar getirilerek yapıldığını bildirmektedir. Bununla beraber ilk defa Avrupa’da buzun yapıldığı 16.yy. dondurmacılığın başlangıcı olmuştur. İlk dondurma reçetesi ise İngiltere’de 1769’da Elizabeth Raffield tarafından bir kadın dergisinde yayımlanmıştır. Bir kaç yıl sonra, 1777’de Amerika Birleşik Devletleri’ne de geçen dondurma 19.yy.’ın ortalarına kadar “Ev dondurmacılığı” kimliğinden kurtulamamıştır (Yöney, 1968; Konar, 1982; Saldamlı ve Temiz, 1988).

1851 yılında ise Baltimore’da Jacob Fussel tarafından ilk ticari dondurma tesisi kurularak modern dondurmacılığın temeli atılmıştır. Bu tarihten sonra teknikteki gelişmeler; 1870 yılında kaymak ayırıcı makinelerinde, 1878’de mekanik soğutucularda, 1895’de pastörize düzenlerinde görülen değişimler ve 1902’de tuzlu su akımıyla çalışan soğutucularla, homojenizatörlerin keşfi dondurmacılığın gelişmesini etkilemiştir. Daha sonra soğutma sistemlerindeki yeni buluşlar arasında 1922’de kabartıcı soğutucularıyla 1929-1945’de de dondurmaya 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 imkânı bulunmuş, maliyet düşmüş ve daha önce lüks bir madde sayılan dondurma böylece herkesin, her yerde ve mevsimde tükettiği bir besin halini almıştır (Yöney, 1968; Arbucle, 1972; Tekinşen, 1987).

Dondurma tüketimi ülkeden ülkeye değişmekle birlikte, ABD ve Avustralya’da yıllık kişi başına 20 l ve üzeri, İngiltere’de 6 l, Fransa’da 4,5 l olarak bildirilmektedir. Bu sektörde lider olan ABD başta olmak üzere Avrupa ülkeleri kişi

başına tüketim ve üretim açısından ileri düzeye gelmişlerdir (Robinson, 1985; Yöney, 1968).

Ülkemizde ise, yıllık fert başına dondurma üretimi 0,82-1,0 l, yıllık toplam üretim ise 27,500,000 l civarında tahmin edilmektedir. Bazı kaynaklarda ise yıllık 9 milyon ton civarındaki süt üretiminin % 0,4'ü dondurmaya işlenmekte (360.000 ton) ve kişi başına 0,6 kg/yıl tüketimimiz olduğu tahmin edilmektedir (Akın, 1990; Keçeli, 1995).

2005 yılında dünyada dondurma en fazla Yeni Zelanda'da (27,0 l/kişi) tüketilmekte bunu sırasıyla ABD (22,6 l/kişi), Avustralya (17,8 l/kişi) ve Finlandiya (13,9 l/kişi) takip etmektedir. Türkiye'de dondurma tüketimi (1,2 l/kişi), ABD ve Yeni Zelanda'ya göre yaklaşık 20, AB ülkelerine (7,7 l) göre de 7 kat daha azdır; başka bir anlatımla dondurmanın üstün besin değerinden yeterli düzeyde yararlanılmamaktadır. Bu durum halkın çeşitli sebeplerle, özellikle serin ve soğuk havalarda, tüketim alışkanlığının az olmasına bağlanmaktadır. Bununla beraber son yıllarda Türkiye'de dondurma üreten modern işletmelerin sayılarının artması, kalitenin yükselmesi ve eğitici faaliyetlerin yapılmasına bağlı olarak tüketim alışkanlığının az da olsa arttığı tahmin edilmektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Türkiye'de dondurma yapımının başlangıcı hakkında kesin bir bilgi olmamakla beraber, yaklaşık 100 yıl önce dondurmanın, kültür ve tekniğin daha çok hissedildiği İstanbul'da yapıldığı, daha sonra da buradan Anadolu'daki bazı illere yayıldığı sanılmaktadır. Salepli dondurma ise ilk defa 1920'nin ikinci yarısında Halep'ten gelerek Kahramanmaraş'a yerleşen Hacı Mehmet isimli şahıs tarafından yapılmıştır. Kısa bir süre (4-5 yıl) sonra Kel Ali (Kıyak) (1912-2006) olarak bilinen şahıs, salepli dondurmayı, özlu düzgün bir yapı vermek için, dövme demir kaşıkla karıştırarak Maraş'ın ünlü dövme dondurmasının temelini atmıştır. İstanbul'da başlangıçta dondurma belirli kitlelerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla tanınmış lokanta ve otellerde imal edilmiştir. Daha sonraları ise sırayla ev, sokak ve dükkân dondurmacılığı şeklinde bir gelişme göstermiştir. Uzun yıllar, teknik bilgi ve modern donanımlardan yoksun küçük ölçekli işletmelerde alışlagelen usullerle imal edilmektedir.

Dondurma üretimini gerçekleştiren ilk modern tesis 1957’de işletmeye açılan Atatürk Orman Çiftliği Pastörize Süt ve Mamulleri Fabrikası’dır. Bunu 1970’de kurulan ve 1974’de de dondurma üretimine başlayan İzmir Süt Mamulleri Sanayi A.Ş. takip etmiştir. 1980’li yılların başlarından günümüze kadar dondurma sanayi hızlı bir gelişme göstermiştir.

Türkiye’de dondurma yapımına ilişkin ilk belge 1856 yılına ait Ali Eşref Dede’nin “Yemek Risalesi” adlı yazma eseridir. Kitapta dondurma yapımı hakkındaki bilgiler “Süt Dondurması” başlığı altında verilir. Basılı ilk eser ise 1894’de yayımlanan Ayşe Fahriye’nin “Ev Kadını” adlı kitabıdır. Kitapta kaymaklı ve çeşitli bazı meyveli dondurmaların yapımından bahsedilir. Daha sonraki yıllarda dondurma yapımına ilişkin bilgiler çeşitli yemek kitaplarında yer almıştır. Bu bağlamda, başlıca Hadiye Fahriye’nin 1926 yılında “Tatlıcıbaşı”, K. Adil’in 1933’de “Aşçı ve Aşhane” adlı eserleri ile Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş nin 1939 yılında “Türk Kadınının Tatlı Kitabı” adlı yayını sayılabilir. Dondurma hakkında ilk ciddi bilimsel inceleme ve araştırmalar 1962’de başlar. İlk kitap Zühtü Yöney’in 1968’de “Dondurma teknolojisi” adlı yayınıdır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Anadolu’da dondurmacılığın her geçen gün daha çok yaygınlaştığı görülmekle birlikte, üretimin günümüzde büyük şehirlerimizde dahi modern teknoloji (3-4 fabrika dışında) kurallarına uygun olmayan bir şekilde sürdürüldüğü görülmektedir. Dondurma üretiminin önemli bir kısmı (>% 80) çok küçük (50-100 lt/gün) işletmelerde üretilmektedir. Üretimde uygulanan teknik de ürünün tipi, karışımın bileşimi, üreten kişinin bilgi ve becerisine göre değişmektedir (Akın, 1990).

Dondurma, üretimi ve muhafazası sırasında mikrobiyolojik bulaşlara çok elverişlidir. Gerekli hijyen kurallarına uyulmadan yapılan üründe, her türlü mikroorganizmanın gelişip çoğalabilmesi mümkün olabilmektedir. Yapılan araştırmalarda çeşitli mikroorganizmaların, özellikle patojenlerin, dondurmada canlılıklarını devam ettirdikleri saptanmıştır (Akbulut ve ark., 1994).

Dondurmanın mikrobiyolojik kalitesini belirleyen önemli faktörlerden birisi kullanılan çiğ metaryalin kalitesidir. Hakim mikroflora süt, süt tozu ve kremada koliform, aerob sporlu bakteri ve enterekoklar; yumurta tozunda stafilocok ve

Salmonella'lar; şekerlerde osmofilik mayalar; meyve ve meyve ekstraktlarında koliform ve küf-maya; kakaoda aerob sporlu bakteriler; fındık ve rendelenmiş hindistan cevizinde küf-maya tarafından oluşturulmakta ve dondurmanın mikrobiyolojik kalitesi kullanılan bu çiğ materyalden etkilenmektedir (İnal, 1990).

Dondurmada patojenlerin kontaminasyonu, ürünün satış noktasında iki şekilde olmaktadır. Bunlardan birincisi; doğrudan satışa sunulan dondurmanın dağıtımında olası bulaşmalar, diğeri ise büyük ambalajlarda ve tek porsiyonluk dondurma külahlarında dondurmanın satışa sunulması sırasındaki bulaşmalardır (İnal, 1990).

Çeşitli ülkelerde bakteriyolojik standartlar yanında dondurma miksine uygulanacak ısıl işlem de standartlarla belirlenmiştir. Örneğin; Avustralya'da dondurma miksine uygulanacak ısıl işlemin 68°C'de 30 dakika olması, total mikroorganizma sayısının 0,1 g'da 50,000 adet, koliformların 0,1 g'da olmaması ve patojenlerin olmaması koşulu standartlarında belirtilmiştir. Yine Fransa, İsviçre, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'nde farklı ısıl işlem normları ve mikrobiyolojik standartlar uygulanmaktadır (Robinson, 1985).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı ile gıda hammaddeleri, yardımcı maddeleri, ambalaj materyali, genel olarak işletme koşulları, işleme sonrası depolama ve taşıma koşulları hakkında bilgi edinilerek bunların asgari standartlara uyup uymadığı belirlenebilir. Buna göre gıdada bozulmanın başlaması ve raf ömrü saptanabilir. Avrupa topluluğu standartlarına göre çiğ sütlerin mikrobiyolojik kalitesi sadece toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı ile kontrol edilmektedir (Anonymous, 2008).

Ülkemizde saptanan besin zehirlenmelerinden sıklıkla *E. coli*, *Salmonella*, stafilokok, streptokok türlerinin yanı sıra *B. cereus*'un sorumlu olduğu bilinmektedir (Dığrak ve ark., 2000). *Salmonella*'ların neden olduğu gastroenteritidis ölümle sonuçlanabilir. Mikrobiyel gıda zehirlenmeleri arasında en çok görülen hastalıklardan biri olan salmonellosisin sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 2-4 milyon kadar vakaya neden olduğu ve hastalık sayısının giderek arttığı tahmin edilmektedir (Anonymous, 2008).

Ülkemizde dondurma üretimi, endüstriyel fabrikalarda, büyük bir bölümü ise küçük işletmelerde ve pastanelerde yapılmaktadır. Dondurma üretiminde yeterince hijyenik koşullara uyulmaması, üretimi ve tüketime sunulmasının üreticilere göre

değişiklik göstermesi mikrobiyolojik kalitenin farklılık göstermesine sebep olur. Modern alet ve ekipmanları ve yeterli bilgisi olmayan kişi ve işletmelerin ilkel şartlarda, kalitesiz hammadde kullanarak standart bir üretim metodu uygulamadan ürettikleri dondurmalar birbirinden farklı özelliktedir. Bu da hijyenik açıdan bir çok riski beraberinde getirmektedir. Son yıllarda ise bu riski ortadan kaldırmak amacı ile endüstriyel üretimdeki artışa paralel olarak paketlenmiş dondurmalar yaygın bir şekilde tüketime sunulmaktadır.

Bu çalışmada Kahramanmaraş'ta halkın tüketimine sunulmak amacı ile endüstriyel üretim yapan kuruluşlar ve düşük kapasiteli pastane tipi işletmelerde üretilen ambalajsız "Maraş usulü dondurmaların" mikrobiyolojik ve bazı genel özelliklerinin yanısıra kalitelerinin Türk Gıda Kodeksi Tebliğlerine göre karşılaştırılması amaçlanmıştır (Anonymous, 2004; Anonymous, 2009).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**2.1. Genel Bilgiler**

Araştırmada kullanılan Kahramanmaraş dondurması ile ilgili genel bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

2.1.1. Dondurmanın Tanımı ve Bileşimi

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine 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, tekniğe uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (Anonymous, 2004).

Çeşnili dondurma, süt esaslı dondurmada kullanılan kaymak, meyve, meyve suyu, meyve pulpu veya ezmesi, meyve suyu konsantresiyle çözünebilir kahve, öğütülmüş kakao, vanilya, vanilin, işlenmiş iç fındık, iç Antep fıstığı, iç çeşni maddelerinden biri veya bir kaçını ihtiva eden dondurmadır (Coşkun, 2005).

Dondurmanın donmamış olan sürekli fazı (kısmı) proteinleri, karbonhidratları, tuzları ve stabilizatörleri içerir. Bu kısımda katılmış yağ globülleri (~2,3µm) ve buz kristalleri (<30-50µm) arasında dondurmanın hacminin bir kısmını oluşturan dağılık ufak (60-170µm çapında) hava hücrelerini içeren köpük bulunur. Dondurmanın birleşimine giren önemli maddelerin temel kaynağı süttür. Bunlar dondurmanın tipik niteliklerinin oluşmasında çok önemli rol oynar.

Dondurmanın bileşiminde kabaca su, hava ve kuru maddeyi oluşturan karışım bileşenleri bulunur. Su, sıvı ve katı halde % 57-70 oranında bulunur ve sürekli fazı oluşturur; üretimde kullanılan bazı karışım bileşenlerinden (örn., süt ve ürünleri, şurup) ve/veya ilave edilen sudan kaynaklanır. Hava, yağ-serum emülsiyonuna dağılmış halde dondurma hacminin % 15-60'ini teşkil eder (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma ülkemizde de her yaştaki insanın özellikle çocukların, bilhassa 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 tatlarda, farklı çeşitte ve yapıda ürünler raflarda yerini almıştır.

Sütten daha konsantre bir gıda olan dondurma; sıvı bileşenler (kremalı süt, yağsız süt veya su), süt-yağı konsantresi (krema, tereyağı veya sıvı tereyağı), serumda çözülebilir konsantreler (konsantre süt veya kurutulmuş yağsız süt tozu), tatlandırıcı ajanlar (sakaroz, dekstroz veya invert şeker), gıda additifleri olmak üzere başlıca 5 grup bileşenden oluşur (Kon, 1972). Yukarıda bahsedilen dondurma bileşenleri hesaplanan ağırlıklarda karıştırılarak sıvı miks elde edilir. Daha sonra bu miks pek çok ülkede bölgesel kanunların ihtiyaçlarına göre özel bir ısıl işleme tabi tutulur. Böylece patojenler yok edilir ve bakteri sayısında yeterli azalma elde edilir. Daha sonra miks, yağ globüllerinin küçültülmesi ve dondurma işlemi sırasında yağın topaklanmasını önlemek amacıyla homojenize edilir. Homojenize edilmiş miks, +4°C'de olgunlaştırılarak kazıyıcı bıçak sistemi olan özel bir tip soğutucu ile yapısına hava karıştırılarak dondurmaya işlenir. Elde edilen dondurma; ya direkt olarak satışa sunulur ya da paketlenildikten sonra (örneğin 1-4 l'lik ambalajlarda veya küçük paketler halinde) derin dondurucularda olgunlaştırılarak (sertleştirilerek) satılabilir (Robinson, 1985).

2.1.2. Kahramanmaraş Dondurması ve Üretimi

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliğine göre Maraş usulü dondurma; Maraş dondurması tekniğine göre üretilen, süt, şeker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddeleri ve/veya çeşni maddelerinden üretilen bir üründür (Anonymous, 2004).

Başlangıçta süt, şeker ve saleple ev koşullarında geleneksel usullerle yapılan Maraş Dövme Dondurması, zaman içerisinde, özellikle 1980'li yıllardan itibaren, bileşim ve üretim teknolojisinde hızlı bir gelişim göstererek bugünkü kalite düzeyine erişmiş ve hatta ihracat edilmektedir.

Maraş dondurmasının ünü, yapım tekniği yanı sıra, yörede zamanla üretimi azalma eğilimi gösteren, keçi sütü ve kaliteli salebin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Söz konusu dondurmanın yapımında kullanılan;

i. Keçi sütü, inek sütüne göre, renginin karoten ve karotenoidleri içermemesinden dolayı daha beyaz; toplam kuru madde (ortalama keçi sütünde % 13,3, inek sütünde % 12,5) bakımından da daha zengin olması;

ii. Salep de içerdiği maddelerden, özellikle glikomannan'dan, dolayı adeta bir harç maddesi gibi stabilizatör özelliğiyle dondurmaya arzulanan yapı ve kitleyi (düzgün, özlü ve homojen) vermesi, kısmen erimeyi geciktirmesi, yapım ve muhafazası sırasında büyük buz kristallerinin oluşumunu engellemesi bakımından üretimde önemli bir yere sahiptir.

Maraş dondurması üretiminde kullanılan salep özeldir. Çünkü Toros ve Amanos Dağları'nın 1000-1200 rakımlı belirli kesimlerinde bulunan bazı yabancı orkide türlerinin yumrularından özel işlemlerle elde edilen bu salep, ürünün kendine özgü tekstür (yapısıyla ilgili fiziksel özellikleri), lezzet (tat ve koku) ve aromasını veren bileşikler yeterli düzeyde içerir (Tekinşen, 2007).

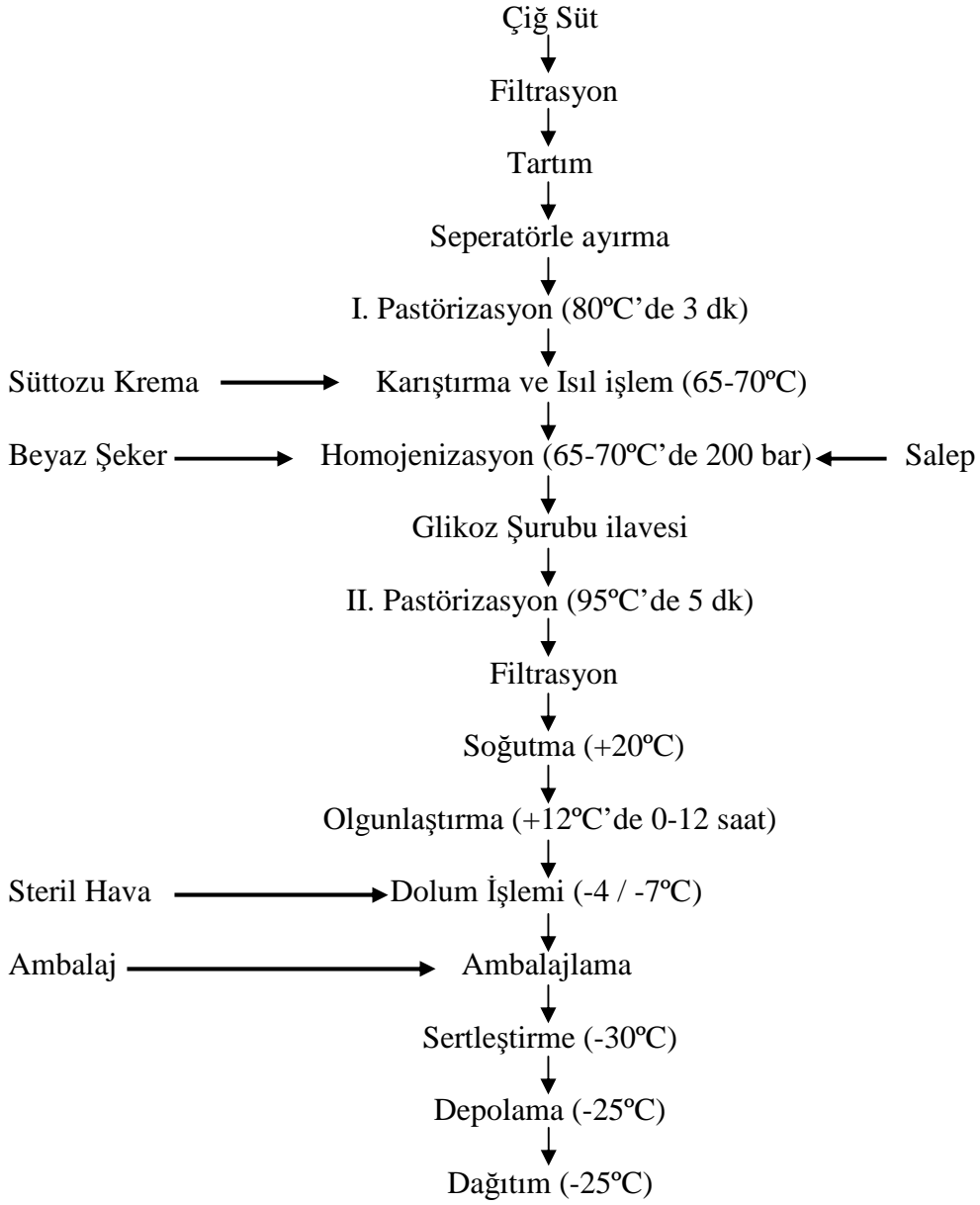
Salep; *Orchidaceae* familyasındaki türlerin yumrulu köklerinden su, süt veya ayran ile kaynatılıp, kurutulup, toz haline getirilmesinden elde edilir. Salepte elde edildiği türe bağlı olarak % 11,6-55,4 oranında glikomannan (birbirine 1-4 bağı ile bağlı 3 mol mannoz ve 1 mol glikozdan meydana gelen) bulunur (Demirci, 2000).

Şekil 2.1'de modern metot yöntemiyle yapılan Maraş usulü sade dondurma şematize edilmiştir. Maraş dondurması, 1980'nin başlarına kadar çoğunlukla alışlagelen geleneksel metotla yapılmıştır. Günümüzde özgün kalite niteliklerine sahip Maraş dondurması üretimi, sınırlı ufak işletmelerde yapılmaktadır.

Geleneksel Maraş dondurması yapım yöntemi şöyledir; 10 kg süt kalaylı bakır kazanlarda sürekli karıştırılarak 20-30°C'ye kadar ısıtılır ve içine 2,7 kg (Kahramanmaraş dışında 2,5 kg) şekerin yarısı katılarak çözündürülür. Bu karışım, tülbentten süzülükten sonra 40-50°C'ye kadar ısıtılır. Şekerin geri kalan kısmıyla karıştırılan salep (0,06 kg) azar azar karışıma ilave edilir. Karışım, düz tahta bir kepçeyle sürekli karıştırılarak ve ara sıra da savrularak kaynatılır. Isıtma işlemine savurma sırasında karışım ince elyaflar halinde, ip şeklinde, görülünceye kadar

(yaklaşık 25 dk) devam edilir. Karışımın dondurulması ve sertleştirilmesinden önce güğümlere konan karışım, savrularak yaklaşık 20 dk içinde soğutulur. Soğuk karışım, özel dondurma çevirme kovalarının 2:5'ine kadar doldurulur. Karışım özel çevirme makinesiyle 10°C'de 20 dk çevrilerek muhallebi kıvamına getirilir. Karışım dondurma makinesinin dondurucu kısmındaki kovalara konur ve karıştırıcılarla dondurma kıvamını alıncaya kadar karıştırılarak sertleştirilir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma, üstün besleyici değere sahip bileşimi ile beslenme fizyolojisindeki önemine ve toplumun büyük kesiminde beğeni ile tüketilmesine karşın, çoğu patojen mikroorganizmaların gelişimi için de son derece uygun bir besi ortamı niteliğindedir. Hijyenik yönden uygun olmayan hammadde kullanımı, ilkel yapım teknolojisi ve yetersiz personel hijyeni nedeniyle patojen mikroorganizmaları veya bunların toksinlerini içeren dondurmalar gıda enfeksiyon ve intoksikasyonlarına neden olarak, halk sağlığı açısından önemli sorunlar oluşturabilmektedir. Özellikle pastanelerde üretilen dondurmalar; üretim, muhafaza ve satış aşamalarında çok sayıda kontaminasyon kaynağı ile kontamine olabilmektedir (Dubbartin ve Siems, 1975; Ricci ve ark., 1992).



Şekil 2.1. Maraş usulü sade dondurma üretim şeması (Tekinşen, 1987).

Dondurma yapımında kullanılan çeşitli hammaddeler ve katkı maddeleriyle muhtelif mikroorganizmalar dondurmaya karışabilirler. Ancak dondurma yapımında uygulanan ısı, sporların dışında bakteri florasının büyük kısmının yok olmasını sağlar. Isı işleminden sonra hayatta kalan termorezistan mikroorganizmaların bir kısmını patojen olanlar oluşturur. Patojen ve toksinojen mikroorganizmalar daha çok, ısı işleminden sonraki dönemlerde dondurmaya bulaşabilir. Dondurmaların mikroorganizmalarla kontaminasyon kaynakları;

- Hammadde ve kullanılan katkı maddeleri,
- Makine, alet ve ekipman,
- Kullanma suyu,
- Çevre,
- Personel,
- Ambalaj malzemeleri,
- Taşıma ve satış noktalarıdır.

Soğuk zincirin dondurma mikroflorası üzerinde büyük önemi olup, oluşan kopukluk mevcut mikroflorada değişime neden olmaktadır (İnal, 1990).

Mikroorganizmaların büyük bölümü, hammaddeler ve katkı maddeleriyle ürüne karıştığından, hammaddelerin ve katkıların seçimine özen göstermek gerekmektedir. Aşırı derecede enfekte olmuş ham ve katkı maddelerinin işlenmesi halinde, pastörizasyonla sağlanan mikroorganizma sayısındaki azalma yetersiz kalır (İnal,1990).

Dondurma mikroflorasını oluşturan mikroorganizmaların türleri dondurma kalitesi üzerinde etkili olur. Dondurmalarda hoş gitmeyen lezzetin oluşumunda basillus sporları, mikrokoklar, enterokoklar, korinebakterler önemli rol oynarlar. Bunların aşırı üremesine bağlı olarak acı ve okside tad oluşur. Bu mikroorganizmalar daha çok dondurma yapımında kullanılan süt ve süt tozlarıyla dondurmaya geçerler (İnal, 1990).

2.1.3. Dondurma ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Boew (1966), Varna'da Mart ve Ekim 1965 tarihleri arasında tek fabrikadan aldığı dondurma numunesinde toplam mikroorganizma sayısının genellikle 700–42000/ml (1 numunede 210,000/ml) koliform bakteri sayısının 9 numunede 10–2710/ml arasında değiştiğini, diğer 19 numunede 0/ml olduğunu tespit etmiştir.

Selenka (1967), 1964-1966 yılları arasında 679 yumuşak tip dondurma üzerinde yaptığı araştırmalarda toplam mikroorganizma sayısının 0-10⁶ adet/g'dan çok ve koliform bakteri sayılarının numunelerin % 48'inde 1-10⁴ adet/g'dan çok olarak değiştiğini tespit etmiştir.

Uraz (1978), Ankara piyasasında satılan dondurmalarından alınan 50 örnekteki hacim artış oranları ile kurumadde miktarlarını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar özetlenirse, örneklerdeki hacim artışının % 9 ile % 53 arasında değişerek ortalama % 28 dolayında ve kurumadde oranlarının ortalama % 30,82 olduğu bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada 50 dondurma örneğinin sadece 6'sında jelatinin kullanıldığı saptanmıştır.

Tamminga ve ark. (1980), meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında koliform grubu bakteri sayısını limonlu dondurmalarda 5x10-1,5x10⁴ adet/g arasında, ortalama 28,8x10² adet/g, vişneli dondurmalarda 1x10² -1,2x10³ adet/g arasında, ortalama olarak 3,0x10³ adet/g, çilekli dondurmalarda 9x10-1,3x10⁴ adet/g arasında, ortalama olarak 3,5x10³ adet/g olarak bildirmiştir. Aynı araştırmacı limonlu dondurmalarındaki koliform bakteri sayısını çileklilere göre daha düşük bulmuş ve bunu pH'nın düşük oluşuna bağlamıştır.

Yunanistan'da 1983-1984 yılları arasında Serres ve Kilkis'de yaz boyunca tüketilen dondurmaların bakteriyolojik kaliteleri üzerine yapılan bir araştırmada farklı tipte küçük ve büyük fabrikalardan toplam 107 örnek incelemeye alınmıştır. Örneklerin mikrobiyolojik koşulları, toplam mikroorganizma sayımı, koliformlar, *E. coli*, *Staphylococcus*, *Salmonella*, maya ve küf sayısı açısından analiz edilmiştir. Örneklerin % 66,62'sinin total bakteri sayılarının, % 91,59'unun koliform değerinin izin verilen standardın altında olduğu, örneklerin % 6,4'ünde *E. coli* bulunduğu belirlenmiştir. *Salmonella* ve koagülaz pozitif *Staphylococcus* örneklerin hiçbirinde

bulunmamıştır. Örneklerdeki yüksek toplam aerobik bakteri sayısı yüksek koliform sayısı Yunanistan'daki benzer çalışmalar ve diğer ülkelerdeki benzer çalışmalar ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta dondurma üretim alanlarının hijyen koşullarını henüz güvenilir olmadığı belirlenmiştir (Panagiotidou-Mamalouka ve Kritsepi-Koustantinou, 1985).

Bharath ve ark. (1984), Hindistan'ın kutsal bir kasabası olan Tirupati'de satılan dondurmaların bakteriyolojik kalitesini incelemişler ve 47 adet dondurma örneği toplam mezofilik aerobik bakteriler sayımı, koliformlar ve aerobik spor formundaki bakteriler ile *Staphylacoccus*'lar gibi çeşitli işlemlerden ve paketlenmeden kaynaklanan mikroorganizmalar olduğunu bulmuşlardır. Seyyar satıcılardan toplanan örneklerin koliform sayısı yüksek bulunmuştur. Otellerden ve benzeri halka açık yerlerden alınan örneklerde ise *Staphylacoccus* sayısı yüksek bulunmuştur.

Bangladeş'te geleneksel yöntemlerle üretilen dondurmanın bakteriyolojik kalitesi üzerinde yapılan bir araştırmada; total olarak 120 adet dondurma örneği 6 farklı imalathaneden alınarak bakteriyolojik kalitesi yönünden araştırılmıştır. Yapılan laboratuvar analizleri sonucunda geleneksel yöntemle üretilen dondurmanın ortalama total bakteri sayısı $2,52 \times 10^5$ kob/g olarak bulunmuştur fakat bu değer standarda uymadığı belirtilmiştir. Yine total canlı bakteriler ile koliformların oranı dikkate alındığında geleneksel yöntemlerle üretilen dondurmaların sanitasyon açısından düşük kalitede olduğu belirlenmiştir (Khan ve ark., 1985).

Cotton ve White (1992), Amerika'nın Mississippi eyaletinde yapmış oldukları çalışmada, çevre şehirlerden 353 dondurma örneğini analize almışlar ve bunların hiçbirinde *Salmonella*'ya rastlamamışlardır. Örneklerin % 6,8'inde *Yersinia enterocolitica*, % 6,5'inde ise *Listeria monocytogenes* izole etmişlerdir.

Dondurma üretiminde kullanılan yumurta bazen önemli bir patojen olan *Salmonella spp.* enfeksiyonlarına neden olabilmektedir. İngiltere'de yapılan bir araştırmada, *Salmonella* Enteritidis PT4 ile enfekte taze yumurta kullanılarak yapılan ev tipi dondurmadan *Salmonella* Enteritidis PT4 enfeksiyon salgını meydana gelmiştir (Morgan ve ark., 1994).

Kıvanç ve ark. (1994), Eskişehir’de halkın tüketimine sunulan sade kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik analizlerini yapmışlar ve hijyenik kalitelerinin düşük olduğunu saptamışlardır.

Mukan (1996), Adana’nın çeşitli pastane, imalathane ve satış noktalarından alınan 24 adet sade kaymaklı dondurma örneğini mikrobiyolojik kaliteleri yönünden incelemiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizlerde, toplam aerobik bakteri sayıları 3×10^3 – $1,8 \times 10^6$ adet/g arasında, ortalama $2,2 \times 10^5$ adet/g olarak belirlenmiştir. Psikrofilik bakteri sayıları, $0-2,9 \times 10^4$ kob/g arasında değişmiş, ortalama 4×10^3 kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin % 8,3’ünde psikrofilik bakteri bulunamamıştır. Koliform bakteriler örneklerin % 87,5’inde izole edilmiştir. Sayıları $0-8,3 \times 10^4$ kob/g arasında değişmiş, ortalama $1,8 \times 10^4$ kob/g olarak belirlenmiştir. Örneklerin hiçbirinde *S. aureus* bulunamamıştır. Örneklerin % 20’sinde fekal *Streptococcus* üremiş, sayıları $0-8,4 \times 10^5$ adet/g arasında değişmiş ve ortalama $6,6 \times 10^4$ adet/g olarak bulunmuştur. Maya ve küf sayıları ise $0-2,3 \times 10^4$ kob/g, ortalama $3,3 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular genel olarak Adana’da tüketime sunulan sade-kaymaklı dondurmaların mikrobiyolojik açıdan düşük kalitede olduğunu belirlemiştir.

Amerika Birleşik Devletleri’nde, insanlarda hastalığa neden olan *Salmonella*’nın serotipi olan *Salmonella* Enteritidis genel olarak sık rapor edilmeye başlanmıştır. *S. Enteritidis* ile kontamine olmuş yumurta ürünleri ile çiğ yumurtaların tüketimi bu değişimdeki en büyük faktördür. İnsanlardaki *Salmonella* enfeksiyonuna ev yapımı dondurma ve pastörize edilmemiş ticari dondurmaların neden olduğu saptanmıştır. *S. Enteritidis* enfeksiyonlarının bu kadar geniş bir alana yayılması tüketilen dondurmanın dağıtım ağının genişliğine bağlanmaktadır (Hennessy, 1996).

Güven ve ark. (1997), Ankara piyasasından gelişigüzel olarak topladıkları 10 adet Kahramanmaraş tipi dondurma örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında örneklerin ortalama % 3,81 yağ ve % 20,25 şeker içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Örneklerin hepsinin düşük erime özelliği göstermesi, bunun kullanılan salep oranının düşük olmasından kaynaklanabileceği ihtimalini ortaya koymuştur.

Özcan ve Kurdal (1997), Bursa’da tüketime sunulan meyveli dondurmaların (limonlu, vişneli, çilekli) mikrobiyolojik kalitesini saptamak amacıyla her bir dondurma çeşidinden 16’şar olmak üzere toplam 48 örnek incelemiştir. Bu örneklerdeki toplam bakteri sayısının, limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalarda, mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun olduğu belirtilmiştir. Stafilokok ve koliform bakteri sayısı açısından; limonlu, vişneli ve çilekli dondurma örneklerinin mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun olmadığını belirlemiştir.

Erol ve ark. (1998), Ankara’daki çeşitli pastanelere ait 30’u vanilyalı, 26’sı çikolatalı ve 44’ü meyveli olmak üzere toplam 100 dondurma örneğini mikrobiyolojik yönden incelemiştir. Koliform bakteri ve *E. coli* sayısı EMS yöntemi ile belirlenirken, *Salmonella*’ların izolasyonunda ön zenginleştirme yöntemi, aerob genel canlı, laktobasiller, mikrokok ve stafilokok, koagulaz (+) stafilokok, enterobakter, enterokok, *Pseudomonas* ile maya ve küf sayısının belirlenmesinde damla plak tekniği kullanılmıştır. Analiz bulguları çerçevesinde, aerob genel canlı ve koliform bakteri yönünden 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 olmadığı saptanmıştır. Ayrıca örneklerin % 20-30,8’inde 10^2 - 10^4 kob/g düzeyinde koagulaz pozitif stafilokokların varlığına rastlanırken, örneklerin % 2’sinde *E. coli* ve *Salmonella* izole edilmiştir. Bu çalışmada mikrobiyolojik yönden incelenen 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 varılmıştır.

Evrensel ve Güneş (1998), Bursa’da 40 adet sade dondurma örneğini mikrobiyolojik açıdan incelemiştir. Araştırmada; toplam aerobik bakteri sayısı, 40 örneğin 37’sinde $9,0 \times 10^3$ - $2,7 \times 10^6$ adet/g arasında bulunurken, psikrofil bakteri sayısı 40 örneğin tümünde 4×10^3 - $1,9 \times 10^6$ kob/g arasında bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı ise, 40 örneğin 30’unda 1×10^2 - $5,7 \times 10^5$ kob/g arasında bulunmuştur.

Staphylococcus aureus sayısı 40 örneğin 32'sinde 1×10^2 - $6,3 \times 10^5$ kob/g arasında, maya ve küf sayısı 40 örneğin 30'unda 1×10^2 - $2,4 \times 10^4$ kob/g arasında bulunmuştur.

Koçan (1999), vanilyalı dondurma üretiminde emülgatörün farklı kullanım oranlarının pH değerleri ve kurumadde oranları üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Roland ve ark. (1999), yağsız dondurmaya yağ ikamesi ilavesinin üründeki buz kristallerini azalttığını ve bu dondurmaları % 0,1 yağ içeren dondurmayla karşılaştırdıklarında dondurmanın görünüş ve yapısını iyileştirdiğini, maltodekstrin içeren dondurmanın en iyi kremesi aromaya ve yapısal karakteristiğe sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Aykan (2001), düşük kalorili dondurma üretimi üzerine araştırmalar başlıklı çalışmasında şeker ve yağın çekilmesi suretiyle düşük kaliteli dondurma üretimi gerçekleştirmiştir. Biri kontrol (K) miksi olmak üzere üç ayrı formül denemiştir. A ve B örneklerinde yağ ve sakaroz özelliklerinde olan ve bunların fonksiyonel özelliklerini yerine getiren katkıları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre K, A ve B formülasyonlarında pH, yağ, hacim artışı, ilk damlama süresi, şekil muhafazası, tat ve koku gibi testlerde farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Sonuçta sakaroz içermeyen ve % 1,6 yağlı A örneğinin duyusal ve ürün kalitesi yönünden en iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir.

Bostan ve Akın (2002), yapmış oldukları bir çalışmada, endüstriyel olarak üretim yapan bir işletmeden alınan 300 paketlenmiş dondurma (100 ekstrude, 100 çubuk dondurma ve 100 kornet tipi) örneği mikrobiyolojik olarak incelemişlerdir. Ayrıca, işletmenin hijyenik durumu da incelenmiştir. Mikrobiyolojik kalite bakımından dondurma tipleri arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır. İncelenen dondurmaların hiç birinde *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*'ye rastlanmamıştır. Ortalama aerobik mezofilik bakteri, koliform ve küf-maya sayıları $8,8 \times 10^2$ - $2,5 \times 10^3$ kob/g; 0,3–0,6 EMS/g ve <10 – $3,5 \times 10$ kob/g arasında saptanmıştır. Örneklerin tamamı ulusal ve uluslararası mikrobiyolojik standartlara uygun bulunmuştur. Çiğ materyal, makine ve ekipman yüzeyleri, su ve hava mikrobiyolojik açıdan güvenilir bulunmuştur. Personel el hijyen kontrollerinde *S. aureus* izole edilmemiş, ancak 10 kişinin 3'ünde koliformlar saptanmıştır. Çalışmada

elde edilen bulgular, yüksek kalitede çiğ materyal kullanıldığında ve işletme hijyenine dikkat edildiğinde endüstriyel olarak üretilen dondurmaların mikrobiyolojik kalitesinin kabul edilebilir olduğunu göstermiştir.

Ağaoğlu ve Alemdar (2004), Van'da tüketime sunulan 75 dondurmanın (sade, çikolatalı ve meyveli) mikrobiyolojik kalitelerini incelemişlerdir. Mikrobiyolojik analiz bulgularına göre dondurma örneklerinin % 8'inde *L. monocytogenes*, % 25,3'ünde *K. pneumoniae*, % 17,3'ünde *Salmonella*, % 13,3'ünde *E. coli* ve % 13,3'ünde *S. aureus* tespit edilmiştir. Sonuç olarak incelenen dondurma örneklerinin % 65,3'ü Türk Standartlarında belirtilen kriterlere uymadığı saptanmıştır.

Korel ve ark. (2005), Manisa piyasasında satılmakta olan ambalajlı ve ambalajsız sade, kakaolu ve meyveli (vişne, çilek ve limon) dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi incelenmiş, toplam 15 adet ambalajlı ve 70 adet ambalajsız dondurma kullanılmıştır. Örnekler kurumadde oranları bakımından dondurma standardına uygun bulunmuştur. Ancak yağ oranı standartta tam yağlı dondurmalar için verilen % 12'lik sınır değerinin altında kalmıştır. Ambalajlı dondurmalar içerdiği yağ oranları bakımından standartta verilen yarım yağlı dondurma sınıfına girmektedir. Ambalajsız dondurmaların ancak % 50'sinin toplam bakteri sayıları, % 41'ininde koliform sayıları bakımından Türk gıda kodeksi yönetmeliğinde belirtilen standartlara uyduğu görülmüştür. Ambalajlı dondurmaların, ambalajsız dondurmalara göre daha güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Keskin ve ark. (2007), İstanbul'da tüketime sunulan 55 ayrı satış noktasından alınan sade dondurma örneği mikrobiyolojik ve toksikolojik yönden incelenmiştir. Dondurma örneklerinin % 23,6'sının total canlı aerop bakteri, % 49'unun koliform bakteri, % 12,7'sinin *S. aureus*, % 7,2'nin *E. coli* yönünden mikrobiyolojik kriterler tebliğine (No:2001/19) uygun olmadığı tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinin toksikolojik analizleri sonucunda herhangi bir toksin varlığına rastlanmamıştır. Sonuç olarak, mikrobiyolojik yönden analiz edilen dondurma örneklerinin % 56'sının Türk gıda kodeksi mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun olmadığı ve mikrobiyolojik açıdan kalitelerinin yetersiz olduğu ve sağlığa olumsuz etkileri olabileceğini saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT**3.1. Materyal**

Çalışmada, Kahramanmaraş'ta faaliyet gösteren çeşitli pastanelerden, endüstriyel dondurma üreten fabrikalardan, satış noktaları veya küçük imalathanelerden toplam 9 farklı dondurma örneği 3 tekerrürlü olarak aseptik koşullar altında alınmış, soğuk koşullarda (içerisinde kuru buz (CO₂) bulunan polistren kaplarda) laboratuara getirilerek mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal olarak analiz edilmiştir. Analizler Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Çalışmadaki 3, 5, 6 no'lu örnekler endüstriyel üretim yapan kuruluşlardan alınan dondurmaları; 1, 8, 9 no'lu örnekler küçük imalathanelerden alınan ve 2, 4, 7 no'lu örnekler ise pastanelerden alınan dondurmaları temsil etmektedir.

3.1.1. Besiyerleri

Araştırmada kullanılan besiyerlerinin listesi Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Besiyerleri

Besiyeri	Marka	Kodu
Plate Count Agar (PCA)	Merck	1.03915.0500
Fluorocult Lauryl Sulfate Broth	Merck	1.12588.0500
Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD)	Merck	1.05287.0500
Hektoen Enteric Agar (HEA)	Merck	1.11681.0500
Triple Sugar Iron Agar (TSI)	Merck	1.05463.0500
Lysine Iron Agar (LIA)	Merck	1.11640.0500
Potato Dextroz Agar (PDA)	Merck	1.10130.0500
Tributryrin-Agar (BASIS)	Merck	1.01957.0500
Rappaport and Vassiliadis (RVS BROTH)	Merck	1.07700.0500
Selenite Cystine Broth	Merck	1.07709.0500

3.1.2. Kimyasallar ve Çözeltiler

Araştırmada kullanılan çözeltiler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmada Kullanılan Çözeltiler

<u>Çözeltiler</u>	<u>Marka</u>
Kovacs İndol Çözeltisi	Merck
Glycerol Tributyrat	Merck
Amil alkol	Merck
Sülfirik asit	Merck

3.2. Metot**3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması**

Dondurma örnekleri oda sıcaklığında bir süre bekletilerek eritilip 1 ml örnek 9 ml izotonik NaCl solüsyonu ile seyreltilmiştir. Daha sonra ön denemler sonucunda elde edilen bulgular ışığında dilüsyon faktörleri belirlenip uygun dilüsyon serisi hazırlanmıştır.

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler 3 tekerrür 2 paralelli olarak yapılmıştır.

3.2.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerobik bakteri sayımını belirlemek amacıyla Plate Count Agar(PCA) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlarda 1’er ml alınarak yayma ekim yapılmış, 30°C de 48-72 saat inkübe edilerek gelişen koloniler değerlendirilmiştir (Baumgart, 1986).

3.2.2.2. *E. coli* ve Koliform Sayımı

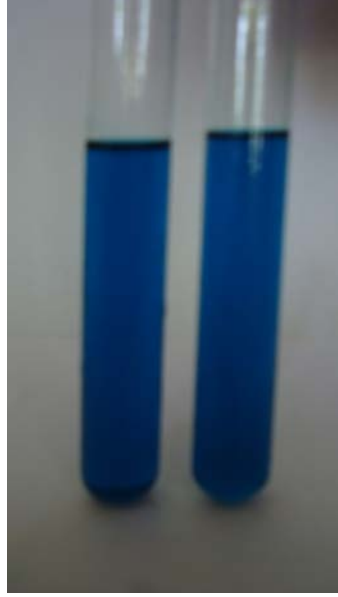
Koliform bakterilerin sayımı için Fluorocult Lauryl Sulfate Broth (Merck) besiyeri kullanılarak, en muhtemel sayı (EMS) yöntemi uygulanmıştır. En muhtemel

sayı (EMS) yöntemine göre, örnek hazırlanıp dilüsyonlar yapıldıktan sonra ardışık 3 dilüsyondan 3'er tüpe 1'er ml ekim yapılmış ve 37°C'de 24–48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişme (bulanıklık) ve gaz oluşturan tüpler koliform grubu olarak değerlendirildikten sonra, UV el lambası ile floresan ışınım veren tüplere indol testi yapılmıştır. İndol testi için tüplere 1 damla kovacs indol çözültisi damlatılmıştır. Floresan ve indol pozitif reaksiyon verenler de *Escherichia coli* olarak değerlendirilmiştir. Sayım sonuçları istatistiksel olarak hazırlanarak EMS tablosundan belirlenmiştir (Halkman ve ark., 1994; Merck, 2000).

3.2.2.3. *Salmonella* Varlığının Belirlenmesi ve Tanımlanması

Klasik kültürel yöntemine göre yapılan *Salmonella* izolasyonu üç aşamada gerçekleşmiştir. İlk aşama ön zenginleştirme olup işlem süresince zarar görmüş olan hücrelerin onarılması, kuruyan hücrelerin tekrar canlanması amacı ile yapılmıştır (Halkman ve ark., 1994; Worcman-Barninka ve ark., 2001). Ön zenginleştirme işlemi için tamponlanmış peptonlu su kullanılmış, 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Tan, 2001).

İkinci aşamada, rekabetçi bakteri türlerinin çoğalması sınırlanırken *Salmonella* hücrelerinin artışı sağlamak için seçici zenginleştirme yapılmıştır (Halkman ve ark., 1994). Seçici zenginleştirme ortamı olarak Selenite Cystine Broth ve Rappaport Vassiliadis Broth kullanılmış, 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Tan, 2001).



Şekil 3.1. İnkübasyon sonrası Rappaport Vassiliadis Broth

Üçüncü aşamada ise, *Salmonella*'yı saf izole etmek için seçici katı besiyeri olarak Hektoen Enteric Agar (HEA), Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD) kullanılmıştır. Sürme ekim yöntemi uygulanmıştır. HEA ve XLD besiyerleri 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası ekim yapılan tüm petrilerde tipik *Salmonella* kolonisi varlığı incelenmiş, şüpheli bulunan petrilerdeki koloniler için saflaştırma işlemi uygulanmıştır. Elde edilen bu saf kültürler Lysine Iron Agar (LIA) ve Triple Sugar Iron Agar (TSI) besiyerlerine ekilerek biyokimyasal tanımlama aşamasına geçilmiştir (Anonymous, 1999; Durlu-Özkaya, 2000; Tan, 2001).

3.2.2.3.(1). Triple Sugar Iron Agar Testi

Bu testte kullanılmak üzere Triple Sugar Iron Agar besiyeri hazırlanmıştır. Triple Sugar Iron Agar besiyerine yüzeye sürme ve daldırma yöntemi uygulanmıştır. *Salmonella* şüpheli koloniler, söz konusu besiyerine ekim yapıldıktan sonra 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Tipik *Salmonella* kültürleri bu besiyerinde geliştirildiğinde, dip kısım sarı (glikozun kullanımı) ve siyah olması (hidrojen sülfür oluşumu), yüzeyin kırmızı olması (laktoz ve sakkarozun kullanılmaması),

besiyerinde gaz delikleri ve/veya gaz yarıkları oluşması ve/veya besiyerinin dip kısmından yukarı doğru itilmesi (glükozdan gaz oluşumu) gözlenmiştir. Bazı hallerde siyah renk dipteki sarılığı örtecek kadar baskın olabilmektedir. Bu durumda da kültür *Salmonella* pozitif olarak değerlendirilmiştir (Koneman ve ark., 1997; Merck, 2000; Durlu-Özkaya, 2000).



Şekil 3.2. İnkübasyon sonrası Triple Sugar Iron Agar

3.2.2.3.(2). Lysine Iron Agar Testi

Bu test için Lysine Iron Agar kullanılmış, yüzeye sürme ve dibe daldırma yöntemi uygulanmıştır. *Salmonella* şüpheli koloniler bu besiyerine ekim yapıldıktan sonra 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Tipik *Salmonella* kültürleri bu besiyerinde geliştirildiğinde Lysin Dekarboksilaz pozitif olmalarından dolayı dipte viyole renk oluşumu, yüzeyde alkalileşmeden dolayı viyole renk oluşumu gözlenmiştir.



Şekil 3.3. İnkübasyon sonrası Lysine Iron Agar

3.2.2.3.(3). API Testi

Salmonella pozitif sonuçların doğrulamak için API 20 E test sistemi kullanılmıştır. API 20 E sistemi *Enterobacteriaceae* familyası üyesi bakterilere ait 20 farklı biyokimyasal test içermektedir (Biomérieux, 2004).

API test sistemindeki biyokimyasal reaksiyonlara göre elde edilen pozitif ve negatif sonuçlar, bilgisayar programında değerlendirilmiştir.



Şekil 3.4. Şüpheli suşlara uygulanan API Testi

3.2.2.4. Maya ve Küf Sayımı

Bu amaçla Potato Dextroz Agar (PDA) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan yayma ekim yapılarak 25°C'de 5-7 gün inkübasyondan sonra gelişen koloniler değerlendirilmiştir (Gürgün ve Halkman, 1988).

3.2.2.5. Psikrofilik Bakteri Sayımı

Psikrofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 1'er ml alınarak yayma ekim yapılmış sonra 6°C'de 10 gün inkübe edilmiş gelişen koloniler değerlendirilmiştir (Gilliant, 1976).

3.2.2.6. Lipolitik Bakteri Sayımı

Lipolitik bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan, 10 ml/l Glycerol Tributyrat eklenmiş Tributyrin Agar'a ekim yapılmış, 30°C'de 3 gün inkübasyondan sonra değerlendirilmiştir (Kurt ve ark., 1993).

3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler**3.2.3.1. Kurumadde Tayini**

Örneklerdeki kuru madde tayini gravimetrik yöntemle hesaplanmış sonuçlar % olarak verilmiştir (Yöney, 1973).

3.2.3.2. Yağ Analizi

Yağ oranı Gerber yöntemi ile belirlenen sonuçlar % olarak verilmiştir (Yöney, 1973; Anon, 1992).

3.2.3.3. pH Değerinin Ölçülmesi

Dondurma örneklerinin pH değerleri, Inolab marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümden önce tampon çözeltiler kullanılarak pH metre standardize edilmiştir. pH metre elektrodu bir beher içerisine alınan dondurma numunesine

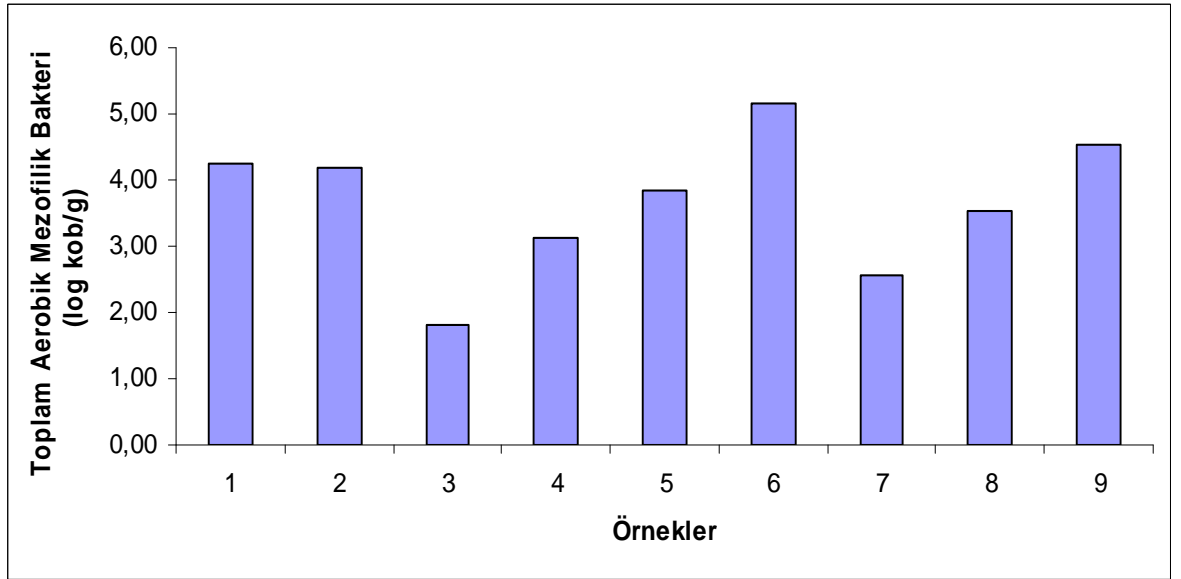
daldırılmış, pH metrenin ekranındaki değer stabil hale gelinceye kadar beklenmiş ve direkt olarak pH okunmuştur (Bradley ve ark., 1992).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu araştırmada, farklı üretim noktalarından alınmış 9 dondurma örneğinin mikrobiyolojik analiz sonuçları yanında bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri aşağıda verilmiştir.

4.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

Analize alınan dondurma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları Şekil 4.1'de verilmiştir. Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı $6,3 \times 10$ ile $1,4 \times 10^5$ kob/g arasında tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. Dondurma örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları

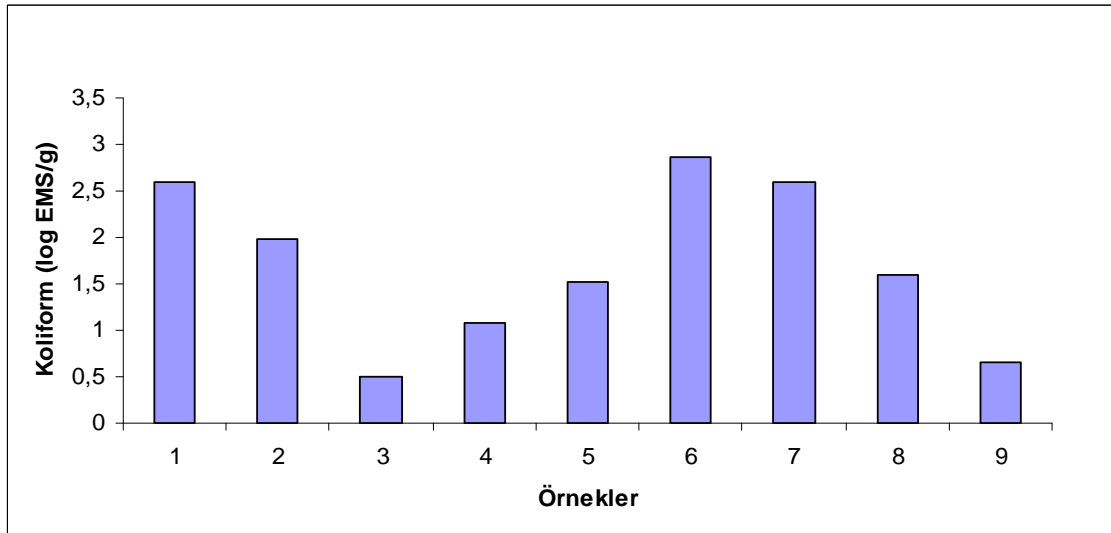
Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; en az sayının 3 no'lu örnekte, en çok sayının ise 6 no'lu örnekte olduğu görülmektedir. 3 ve 6 no'lu örnekler endüstriyel kuruluşlardan alınan dondurma örnekleridir. Bu sonuçlara göre endüstriyel kuruluşlardan birinden alınan 6 no'lu örnekte yeterince hijyen ve sanitasyon kurallarına dikkat edilmediği söylenebilir. Bunun en önemli nedenleri

arasında yetersiz pastörizasyon işleminin uygulanması veya pastörizasyon sonrasında kontaminasyonun olması, alınan çiğ süt ve hammadde kalitesi, hazırlanan miksin hemen soğutulmaması yani soğuk zincirdeki aksaklıklar gösterilebilir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde (Tebliğ No:2009/6) toplam aerobik mezofilik bakteriler için sınır değerler verilmemiştir.

Erol ve ark. (1998), 100 dondurma örneğinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını 10^5 - 10^7 kob/g arasında bulmuştur. Korel ve ark. (2005), ambalajsız dondurma örneklerindeki toplam bakteri sayısını $2,5 \times 10^2$ – $3,0 \times 10^7$ kob/g arasında, Mukan ve Evliya (2002), örneklerinde toplam bakteri sayısını 3×10^3 - $1,8 \times 10^6$ kob/g arasında, Dığrak ve Özçelik (1991), toplam bakteri sayısını $6,8 \times 10^3$ - $1,8 \times 10^6$ kob/g, Warke ve ark. (2000), $2,3 \times 10^4$ - $8,5 \times 10^6$ kob/g arasında bulmuşlardır. Söz konusu araştırmaların sonuçlarındaki değerlerin, bu çalışmadaki sonuçlara göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

4.2. Koliform Bakterilerin Sayım Sonuçları

Şekil 4.2’de dondurma örneklerine ait koliform bakteri sayım sonuçları verilmiştir. Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde koliform sayısı 3 ile 740 EMS/g arasında tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Dondurma örneklerinin koliform sayıları

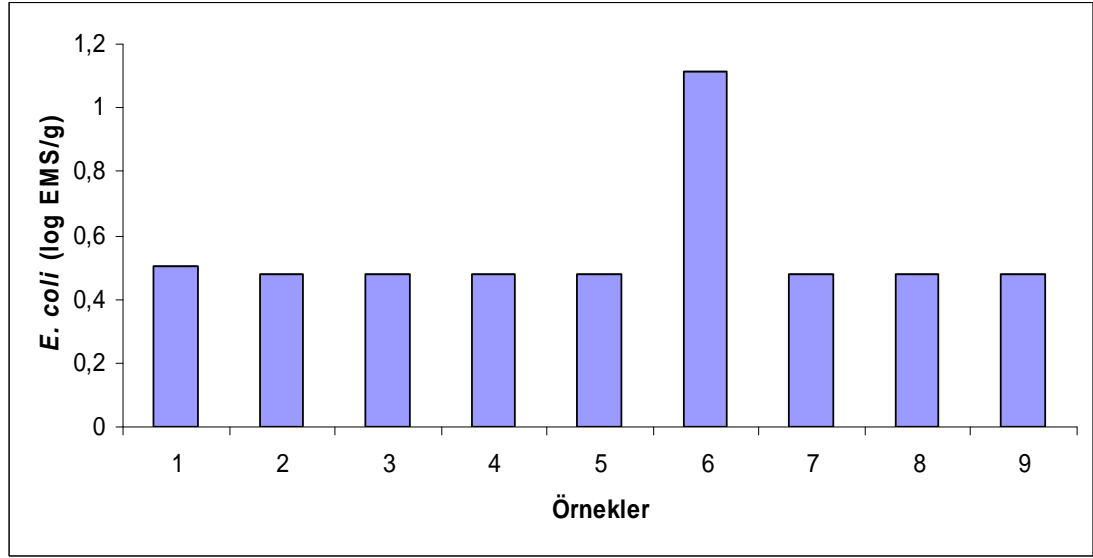
6 no'lu örneğin sayı olarak en çok koliform bakteri içerdiği, bunu 1 no'lu örnek ve 7 no'lu örneğin izlediği görülmektedir. 1 no'lu örnek küçük imalathaneyi, 7 no'lu örnek pastaneden alınan dondurma örneğini temsil etmektedir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde toplam koliform bakteriler için sınır değerler verilmemiştir.

Mukan ve Evliya (2002), örneklerindeki koliform grubu bakterileri $0-8,3 \times 10^4$ kob/g arasında, Ünal (1973), örneklerinde $0-8,3 \times 10^5$ kob/g arasında, Massa ve ark. (1989), İtalya'da küçük işletmelere ait dondurma örneklerinin % 96,8'inde koliform düzeyinin $<1,1 \times 10^3$ kob/g olduğunu saptamışlardır. Bu araştırmada bulunan sonuçlar diğer araştırmacılara göre daha düşük çıkmıştır.

Koliform bakterilerin dondurmalarda bulunuşu ürünün hastalık etmenleri ile bulaşı olduğunun göstergesi olabilir. Bu durum ürünün işlenmesi sırasında ısıl işlemin yetersiz yapıldığını, üretimde kullanılan ekipmanların yeterince temizlenmediğini, kullanılan suyun kirli olduğunu ve ürünün yetersiz hijyenik koşullarda işlendiğini gösterebilir (Öztürk, 1969, ICMSF, 1982).

4.3. *E. coli* Sayım Sonuçları

Koliform üreyen örneklerin tamamında *E. coli* saptanmıştır. Araştırma sonucunda dondurma örneklerinde *E. coli* sayısı 3-13 EMS/g arasında tespit edilmiştir. 9 adet dondurma örneğinde saptanan *E. coli* sayıları Şekil 4.3'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde, en fazla *E. coli*'ye 6 no'lu örnekte rastlanmıştır ve bunu 1 no'lu örnek takip etmiştir. Tüm örnekler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde *E. coli* için verilen sınır değerlerden yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.3. Dondurma örneklerinin *E. coli* sayıları

Bostan ve Akın (2002), 300 adet paketlenmiş dondurma örneklerinde yaptıkları analizler sonucunda *E. coli*'ye rastlamamışlardır. Mukan ve Evliya (2002) örneklerinde koliform bulunan örneklerin % 71,4'ünde *E. coli* üremiş, sayıları $0-3 \times 10^3$ kob/g arasında tespit etmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen değerler, Bostan ve Akın'ın bulduğu değerler dışında araştırmacıların bulduğu değerlerden düşük çıkmıştır.

Tüm örneklerimizde *E. coli*'ye rastlamamız fekal kontaminasyon olduğunu göstermektedir. Bulaşının hammaddeden, ısıl işlem eksikliğinden ya da sonraki aşamalarda, kullanılan sudan veya çalışanların ellerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.4. Maya ve Küf Sayım Sonuçları

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde dondurma ve sütü buzlarda, maya ve küfler için sınır değerler verilmemiştir.

Örneklerden 1, 6, 8 ve 9 no'lu örneklerde maya sayısı oldukça yüksek bulunmuşken, küf sayısı tüm örneklerde birbirine yakın ve yürürlükten kaldırılan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğindeki (Tebliğ No:2006/23) sınır

değerlerden düşük çıkmıştır. Buradaki 1, 8 ve 9 no'lu örnekler küçük imalathanelerden alınan dondurma örneklerini göstermektedir.

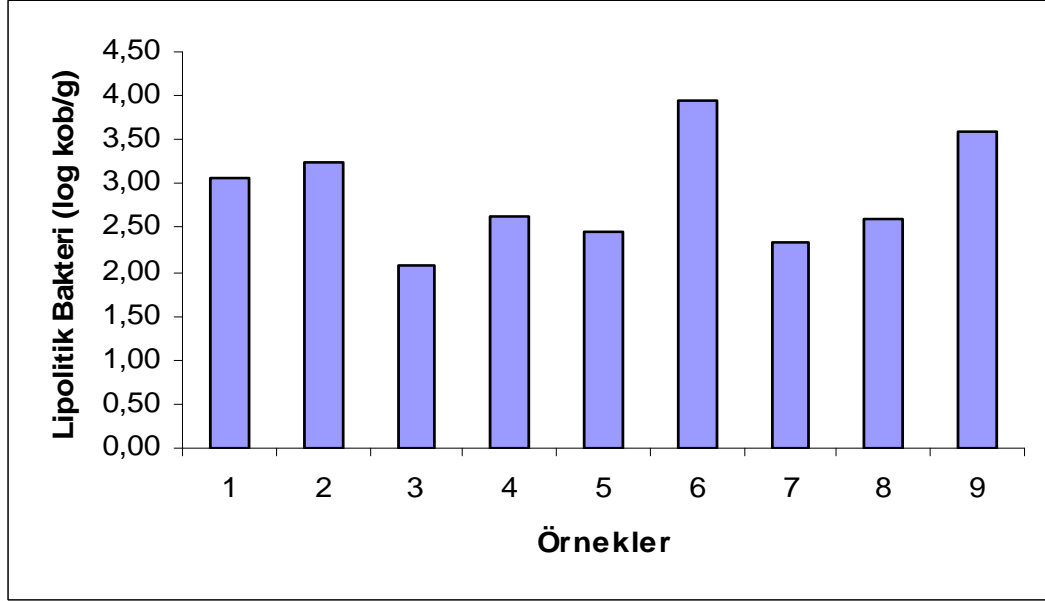
Bostan ve Akın (2001), yaptıkları çalışmada küf ve maya sayılarını standartlara uygun bulmuşlardır. Erol ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada maya ve küf sayısını 10^2 - 10^4 kob/g seviyelerinde bulmuştur.

4.5. Psikrofilik Bakteri Sayım Sonuçları

Örneklerin hiçbirinde psikrofilik bakteri ürememiştir. Mukan (1996), psikrofilik bakteri sayısını 0 - $2,9 \times 10^4$ kob/g arasında ortalama $2,2 \times 10^5$ kob/g, Korel ve ark. (2005), toplam 85 dondurma örneğinden sadece 2 örnekte psikrofilik bakteri bulamazken, diğer örneklerde 10 - $3,3 \times 10^7$ kob/g arasında belirlemişlerdir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde sütlü buz ve dondurmalarda, soğuğa dayanıklı ve dondurmada direkt olarak risk oluşturabilecek olan psikrofil bakteriler için sınır değerler verilmemiştir.

4.6. Lipolitik Bakteri Sayım Sonuçları

Şekil 4.4'de dondurma örneklerine ait lipolitik bakteri sayımları verilmiştir. Lipolitik bakteri sayısı $1,2 \times 10^2$ ile $8,7 \times 10^3$ kob/g arasında tespit edilmiştir. En fazla lipolitik bakteri 6 no'lu örnekte, en az bakteri sayısı ise 3 no'lu örnekte belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde (Tebliğ No:2009/6) sütlü buz ve dondurmalarda lipolitik bakteriler için sınır değerler verilmemiştir.



Şekil 4.4. Dondurma örneklerinin lipolitik bakteri sayıları

Dondurmada lipolitik bakterilerin fazla olması, lezzet kusurlarına neden olduğundan istenmez. 6 no'lu örnekte lipolitik bakterilerin fazla olması, kullanılan süt ve süt ürünlerinin düşük kaliteli veya uzun süre bekletilmiş olabileceğinden kaynaklanabilir.

4.7. *Salmonella* Varlığının Belirlenmesi ve Tanımlanması

Salmonella varlığından şüphelenilen toplam 6 suşta yapılan API 20 E testi sonucunda *Salmonella* varlığına rastlanmamış, bu örneklerde *Enterobacter* ve *Citrobacter* cinsine ait oldukları saptanmıştır.

Çizelge 4.1. API 20 E Test Sistemi ile Tanımlanan Türler

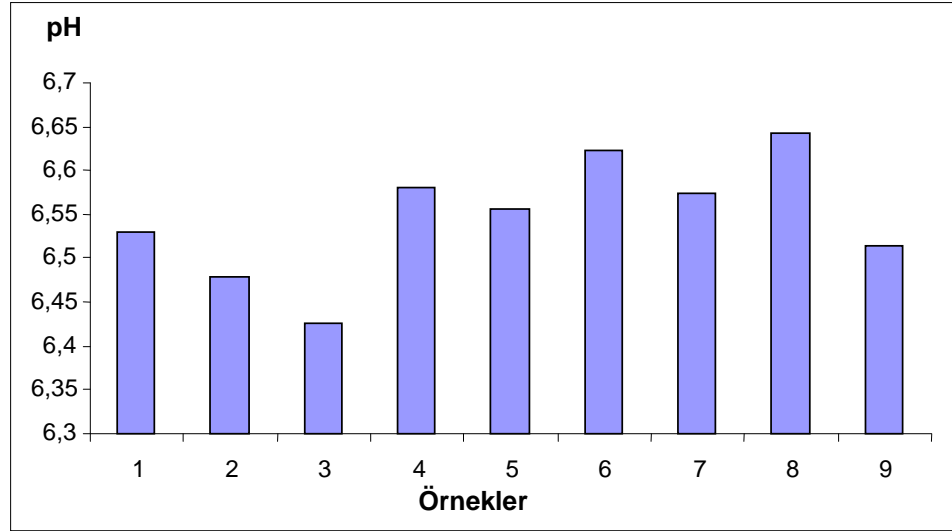
Örnek No	Salmonella Şüpheli Koloni Sayısı	API Testi ile Tanımlama
1	1	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
2	1	<i>Enterobacter cloacae</i>
3	bulunamadı	-
4	1	<i>Citrobacter freundii</i>
5	bulunamadı	-
6	1	<i>Citrobacter freundii</i>
7	bulunamadı	-
8	2	<i>Citrobacter freundii</i> <i>Citrobacter freundii</i>
9	bulunamadı	-

Toplam 5 örnekten izole edilen ve *Salmonella* şüpheli kolonilerden alınan 6 farklı suş üzerinde yapılan API Testi sonucunda 3 farklı mikroorganizma ile karşılaşmıştır. Bu mikroorganizmalar *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Raoultella ornithinolytica* olarak belirlenmiştir.

Dondurma örneklerinin 25 g'da *Salmonella* bulunmadığından Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine uygunluk göstermiştir. Çalışmamıza benzer olarak Arslan ve ark. (1996), Elazığ'da tüketime sunulan dondurma örneklerinde *Salmonella*'ya rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Buna karşın Korel ve ark. (2005), toplam 70 adet ambalajsız dondurmalarından 10 tanesinde (% 14) *Salmonella*'ya rastlamışlardır.

4.8. pH Değerleri

Şekilde 4.5'de görüldüğü gibi dondurma örneklerinin ortalama pH değerleri 6,42-6,64 arasında değişmiştir. Birbirlerine yakın değerler aldığı belirlenmiştir.



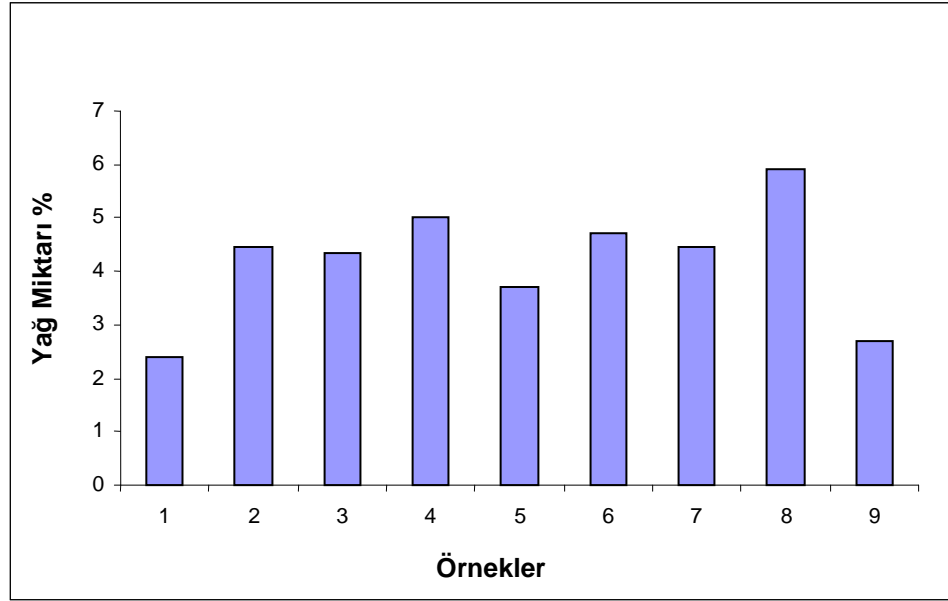
Şekil 4.5. Dondurma örneklerinin pH değerleri

Akın (1990), yaptığı çalışmada keçi sütünden yapılan dondurmaların pH değerlerini 6,32-6,40 arasında bulmuştur. Bizim bulduğumuz değerlere yakın bulunmuştur. Evrensel ve Güneş (1998), sade dondurmaların pH değerlerini ortalama 6,52 olarak saptamıştır. Mayadalı (2004), dondurmaların pH değerlerini 6,56 ile 6,65 arasında değiştiğini belirlemiştir. Yaptığımız çalışma sonucunda dondurmalar için bulduğumuz pH değerleri diğer çalışmalarda bulunan pH değerleri ile uyum göstermektedir.

4.9. Dondurma Örneklerinde Belirlenen Yağ Miktarları Değerleri

Şekil 4.6'da dondurmaların yağ miktarları % 2,4 ile % 5,9 arasında belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliğine göre 2, 3, 4, 6, 7, 8 no'lu örnekler yağlı Maraş usulü dondurma, 1 ve 9 no'lu örnekler yarım yağlı Maraş usulü dondurma, 5 no'lu örnek ise yarım yağlı dondurma özelliği göstermektedirler.



Şekil 4.6. Dondurma örneklerinde belirlenen yağ miktarları

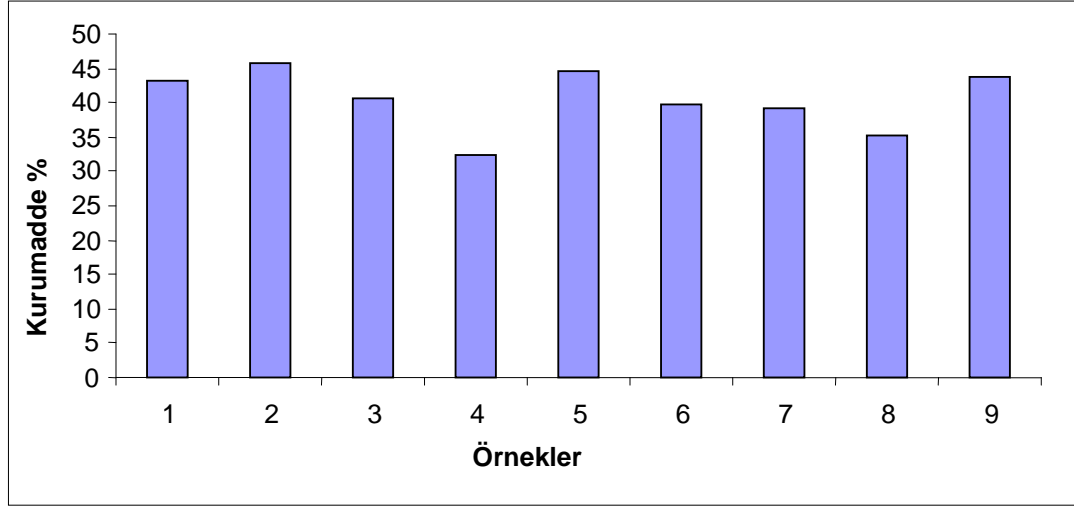
Mayadalı (2004), Dondurmaların yağ miktarlarını % 2,85 ile % 3,00 arasında belirlemiştir. Akın (1990), yaptığı çalışmada keçi sütünden yapılan dondurmaların yağ oranlarını % 3,00 ile % 3,60 arasında bulmuştur. Korel ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, sade dondurmalarındaki yağ oranını % 0,50 ile % 5,10 arasında bulmuşlardır. Araştırma sonuçları diğer yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Dondurma örneklerindeki yağ değerleri arasında farkların olmasını, yağ oranı yüksek dondurmalarda sütün yanında tereyağı veya krema gibi yağ kaynaklarının kullanılmasına ve düşük yağ oranında ise bu yağ kaynaklarının kullanılmayıp sadece süt kullanılmasıyla ya da süt yağının üretici tarafından alınması ile açıklanabilir.

4.10. Dondurma Örneklerinin Kurumadde Miktarları

Şekil 4.7'ye göre dondurmalarda saptanan kurumadde miktarı % 32,43 ile % 45,71 arasında değişmiştir. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliğine göre 1, 2, 3, 5, 9 no'lu örneklerde içerdikleri kurumadde miktarı ile tam yağlı dondurma, 4 ve 8 no'lu

örnekler, yağlı Maraş usulü dondurma, 6 ve 7 no'lu örneklerse yağlı dondurma özelliği göstermektedir.



Şekil 4.7. Dondurma örneklerinde belirlenen kurumadde miktarları

Akın (1990), yaptığı çalışmada keçi sütünden yapılan dondurmaların kurumadde miktarı % 30,31 ile % 30,70 arasında bulmuştur. Mayadalı (2004), yaptığı çalışmada, dondurmalarda saptanan kurumadde miktarı % 27,44 ile % 27,90 arasında değişmiştir. Korel ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada sade dondurmalarda kurumadde miktarlarını % 60 ile % 71,8 arasında bulmuştur. Bu çalışmalarda elde edilen veriler, Akın (1990)'ın sonuçlarına yakın, Mayadalı (2004)'nın bulduğu sonuçlardan yüksek, Korel ve ark. (2005)'lerinin bulduğu sonuçlardan düşük çıkmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız araştırma sonucunda, Kahramanmaraş'ta açıkta satılan ambalajsız Maraş usulü sade dondurmaların üretiminin aynı standartta olmadığı, üreticiden üreticiye farklar gösterdiği, tüketime sunulan dondurmaların aynı mikrobiyolojik kaliteye sahip olmadıkları görülmektedir. Sonuçlarda bulduğumuz değerler diğer araştırmacılara göre daha düşük bulunmuş ve bir kaç örnek dışında genelde Türk Gıda Kodeksi Tebliğlerine uygunluk göstermiştir. Bu yapılan diğer araştırmalardan bazılarının tarihlerinin önce olması, günümüz teknolojisinin gelişmesi ve kullanılan modern alet ekipmanların bir sonucu olabilir. Ya da alınan örneklerin mevsime bağlı olarak ilk yapılmaya başlandığı ve düşük kapasite ile başlanan haziran ayında alınmasından dolayı olabilir.

Türkiye'de dondurmacılık çok hassas ve bilgili çalışmayı, modern araç ve gereçleri kullanmayı, standart metotları uygulamayı gerekli kılan bir gıda endüstri koludur. Ülkenin dondurmacılıkta karşılaştığı en büyük sorun, dondurma yapımının yeterli alet ekipmana sahip olmayan, bilgisiz çok dağınık ellerde bulunmasıdır.

Dondurmaların mikrobiyolojik kalitesinde kullanılan hammadde önemlidir. Hammadde alımında bilinen ve güvenilir markalar kullanılmalı raf ömrü yazılmamış veya geçmiş ürünler geri gönderilmelidir. Dondurma yapımında kullanılan sütün kalitesi de dondurmanın mikrobiyolojisini önemli ölçüde etkiler. Sütü üretim yerlerine taşıırken kullanılan soğutma tankları, güğümler (Kahramanmaraş'ta keçi sütü kullanıldığından parçalar halinde güğümlerle köylerden getirilir) iyi temizlenmiş olmalı, güğümler güneşte bekletilmemelidir. Sütün kalitesini artırmak için sütün alındığı çiftçi ve köylüler yetkililer tarafından bilinçlendirilmelidir. Ayrıca süt alımından sorumlu kişiler gerekli analizleri yaptıktan sonra işlemeye uygun miktardaki sütü alarak da dondurma kalitesini artırabilirler.

Perakende satış noktalarında uygunsuz saklama sıcaklığı ile uzun depolama süresi dondurma karışımının hijyenik özelliklerini etkilediği yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Bu sorun uygun şekilde temizlenmemiş ve dezenfekte edilmemiş satış makinelerinin neden olduğu kontaminasyonla daha da artabilmektedir.

Süt ürünleri tüketiminde önemli bir yeri olan dondurmanın, tüketici sağlığını olumsuz etkilememesi konusunda imalatçı firmaların bilinçlendirilmesi ve hijyenik kurallara uyulması ve gereken önemin verilmesi anlatılmalıdır.

Tüketiciler ise daha bilinçli olmalı, dondurma güvenilir yerlerden satın alınmalı, raf ömrü tükenmiş ürünler asla alınmamalı ve tüketilmemelidir. Hoşagitmeyen kötü koku ve görüntüdeki dondurmalar asla satın alınmamalı, dondurma satın alındıktan sonra iyi muhafaza edilmeli hemen tüketilmeyecekse mutlaka derin dondurucularda saklanmalıdır.

Olumsuz koşullar giderilmediği sürece dondurma insan sağlığı için tehlikeli olmaya devam edecektir. Bu yüzden özellikle yaz aylarında üretimi ve kapasiteleri artan işletmeler ilgili kurumlarca sıkça denetlenmelidir.

Dondurma güvenliğinde personel hijyeni de çok önemlidir, işyerinde çalışan personel, sağlık kontrolünden geçirildikten sonra işe alınmalı, hijyen standartları konusunda bilgilendirilmelidirler. Personelin düzenli aralıklarla sağlık kontrolleri yapılmalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışmada analiz edilen dondurmalarından küçük imalathane ve pastanelerde üretilenlerin hijyenik kalitesinin endüstriyel işletmeler (modern tesisler)'de üretilenlerden daha düşük olduğu, bu tür işletmelerde düzenli kontrol ve denetimlerin yapılması ile birlikte işletmelerde hammadde, yapım teknolojisi, işletme ve personel hijyenine ilişkin olası eksiklik ve hataların giderilmesi Maraş usulü sade dondurmaların gıda kaynaklı zehirlenmelerde potansiyel bir tehlike olmasını önleyecektir.

KAYNAKLAR

- AĞAOĞLU, S. ve ALEMDAR, S., 2004. Van’da Tüketime Sunulan Dondurmalarda Bazı Patojenlerin Varlığının Araştırılması. Y.Y.Ü. Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 15(1-2):59-64.
- AKBULUT, N., ÖZER, K. ve KAVAŞ, G., 1994. Patojen Bakterilerin Dondurmada Canlı Kalma Sürelerinin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. Gıda,19(6):389-391.
- AKIN, S., 1990. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 1-3.
- ANONYMOUS, 1992. TS 4265 Dondurma Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 13.
- ANONYMOUS, 1999. Salmonella Culture Method for Pasteurized and Unpasteurized Orange Juice. Food and Drug Administration Centers for Food Safety and Applied Nutrition. (<http://www.vf.cfsan.fda.gov>)
- ANONYMOUS, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği, Tebliğ No:2004/45, 4.
- ANONYMOUS, 2006. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No:2006/23, 19.
- ANONYMOUS, 2008. www.microbiology.org
- ANONYMOUS, 2009. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No: 2009/6, 13.
- ARBUCKLE, W.S., 1972. Ice Cream, Avi pub.com., Inc:Westport, Connecticut, 474.
- ARSLAN, A., GÖNÜLALAN, Z., G. ve GÜVEN, A., 1996. Elazığ’da Tüketime Sunulan Dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* tip I ve *K. pneumoniae*’nin Araştırılması, Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 20(2):109-112.

- AYKAN, V., 2001. Düşük Kalorili Dondurma Üretimi Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 63.
- BAUMGART, J., 1986. Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. B. Behr's Verlag. GmbH&Co., Berlin und Hamburg.
- BHARATH BAUSHAN REDDY, B., KOTILING REDDY, Y., RANGANADHAM, M. ve PADMANABHA REDDY, V., 1984. Bacteriological Quality of Ice Cream Marketed in Tirupati, a Pilgrimage Town of India. Food Science and Tech. Abstracts, 26(8) : 204-205.
- BIOMÈRIEUX, 2004. API 20 E. Identification System for Enterobacteriaceae and Other non-fasidious Gram-negative Rods. Ref 20 100/20 160.
- BOEW, B., 1966. Microbiological Studies of Ice Cream. Vet. Med. Nauki, Sof. 3 (10) :1065-1072.
- BOSTAN, K. ve AKIN, B., 2002. Endüstriyel Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 26:623-629.
- BRADLEY, R. L. Jr., ARNOLD, E. Jr., BARBONA, D. M., SEMERAD, R. G., SMITH, D. E. ve VINES, B. K., 1992. Chemical and Physical Methods, Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 433-531, Washington.
- COŞKUN, F., 2005. Tekirdağ İlinde Satılan Sade ve Çilekli Dondurmalarda Fekal Kontaminasyonun Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2):135-142.
- COTTON, L. H. ve WHITE, C. H., 1992. *Listeria monocytogenes*, *Yersinia Enterocolitica* and *Salmonella* in Dairy Plant Environments. Journal of Dairy Science, 75:51-57.
- DEMİRCİ, M., 2000. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. 1.Baskı, Tekirdağ, 595.
- DIĞRAK, M. ve ÖZÇELİK, S., 1991. Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi. Gıda,16(3):195-200.

- DIĞRAK, M., TANIŞ, H. ve KIRBAĞ, S., 2000. Kahramanmaraş'ta Tüketime Sunulan Dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* ve *K. Pneumoniae*'nin Araştırılması. 25: 349-53.
- DUBBERTIN, S., SIEMS, H.: Arch. Lebensmittelhygiene 1975;26: 110-115 ; In: Stengel, v.G. Ergebnisse bakteriologischer Untersuchungen von Speiseeis. Milchwissenschaft. 42(10):631-634.
- DURLU-ÖZKAYA, F., 2000. *Salmonella*, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2.baskı, Ankara, 522.
- EROL, İ., KÜPLÜLÜ, Ö., SIRIKEN, B. ve ÇELİK, T.H., 1998. Ankara'daki Çeşitli Pastanelere Ait Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22:345-352.
- EVRENSEL, S. ve GÜNEŞ, E., 1998. Bursa'da Tüketilen Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Gıda, 23 (4):261-265.
- GILLIAND, S. E., 1976. Psychrophilic Microorganisms "In Compendium of the Methods For the Microbiological Examination of Food". Ed., M. L. Speck, American Public Health Association, Washington DC.
- GÜRGÜN, V. ve HALKMAN, A.K., 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:7, Ankara.
- GÜVEN, M. ve AKIN, M. S., 1997. Farklı Oranlarda Süttozu İlave Edilerek Üretilen Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 12 (4):11-20.
- HALKMAN, K., DOĞAN, H. ve RAHATI NOVEIR, M., 1994. Gıda Maddelerinde *Salmonella* ve *E. coli* Aranma ve Sayılma Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Gıda Teknolojisi Derneği Dergisi, (21), Ankara, 93.
- HENNESSY, W. T., 1996. A National Outbreak of *Salmonella Enteritidis* Infections From Ice Cream. The New England Journal of Medicine, 1281-1286.
- ICMSF, 1982. Indicator Microorganisms, "Microorganisms in Foods. Their Significance and Methods of Enumeration", 3-14; Microorganisms in Foods Vol:2, University of Toronto Press, 213.

- İNAL, T., 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset, İstanbul, 1093.
- KEÇELİ, T., 1995. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 85.
- KESKİN, Y., BAŞKAYA, R., ÖZYARAL, O. ve KIYAN, P., 2007. Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik İncelenmesi. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 37 (1) : 51-58.
- KHAN, -MD.-ABDUL-KHALEQUE, MANNAN, -A.K.M.-ABDUL, RAHMAN,-M.M., HASSAN ve -MD.-NOZMUL, 1985. Study on the Bacteriological Quality of Commercially Produced Ice Cream in Bangladesh, Bangladesh Veterinary-Journal, 17(1-4):51-55.
- KIVANÇ, M., YAMAÇ, M. ve KUNDUHOĞLU, B., 1994. Eskişehir’de Halkın Tüketimine Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Analizi. Gıda Dergisi, 5, 317-322.
- KOÇAN, D., 1999. Vanilyalı Dondurma Üretiminde Questadmul MG 4143 Emülgatörünün Farklı Kullanım Oranlarının Dondurma Niteliklerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 69.
- KON, S. K., 1972. Milk and Milk Products in Human Nutrition. Food and Agriculture Organization Of The United Nations, 2, 41-42.
- KONAR, A., 1982. Süt Teknolojisi. Ç.Ü Ziraat Fak. Ders Kitabı No:63, Ziraat Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana,195.
- KONEMAN, E. W., ALLEN, S. D., JANDA, W. L. ve SCHRECKENBERGER, P. C., 1997. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 1, Washington C. Winn, Jr. 472.
- 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.

- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 1993. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:252/d, 238.
- MASSA, S., PODA, G., CESARONI, D. ve TROVATELLI, L. D., 1989. A Bacteriological Survey of Retail Ice Cream. Food Microbiology. 6:129-134.
- MAYADALI, Y., 2004. Farklı Oranda Emülgatör ve Stabilizatör Kullanımının Enerjisi Azaltılmış Dondurma Niteliklerine Etkisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 52.
- MERCK, 2000. Merck Microbiology Manuel. Darmstad, Germany, 407.
- MORGAN, D., MAWER, S. L. ve HARMAN, P. L., 1994. The Role of Homemade Ice Cream as a Vehicle of Salmonella Enteritidis Phage Type 4 Infection from Fresh Shell Eggs. Food Science and Tech. Abstracts, 26 (12):196-197.
- MUKAN, M., 1996. Adana Piyasasında Tüketime Sunulan Sade-Kaymaklı Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Tüketici Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 63.
- MUKAN, M. ve EVLİYA, B., 2002. Adana Piyasasında Tüketime Sunulan Sade-Kaymaklı Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Tüketici Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Gıda, 27 (6):489-496.
- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 341.
- ÖZCAN, T. ve KURDAL, E. 1997. Bursa İli Merkezinde Satılan Meyveli Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Araştırma, Gıda, 22 (3):217-225.
- PANAGIOTIDOU-MAMALOUKA,-V. ve KRITSEPI-KOUSTANTINOU, - M.,1985. Bacteriological Quality of the Ice Cream Consumed in Serres and Kilkis. Ministry of Agriculture, Serres (Greece). Veterinary Lab. 36(1):10-17.

- RICCI, N., MANUPPELLA, A., LAURELLI, T., DURANTE, M., TRILLO, P. ve SIMEONE, R., 1992. Case of Food Poisoning from Locally Produced Ice Cream, Attributable to a Rare Salmonella Serotype, *Salmonella Uganda*, FSTA Abs. 24 (9): 201.
- ROBINSON, R. K., 1985. Microbiology of Frozen Dairy Paroduct, Elsevier Applied Science Publishers Ltd. Crown House, Linton Road, Barking, Essex IG118JU, England, 6: 223-230.
- ROLAND, A. M., PHILLIPS, L. G. ve BOOR, K., 1999. Effects of Fat Content on the Sensory Properties, Melting, Colour and Hardness of Ice Cream. *Journal of Dairy Science*, 82: 32-38.
- SALDAMLI, T. ve TEMİZ, A., 1988. Ankara'da Tüketime Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. *Sütçülük Dergisi*, 2.
- SELENKA, F., 1967. Die Hygienisch – Bakteriologisch Beschaffenheit Von Softeis Einfluss Der Geratekonstruktion. *Milchwissenschaft*, 14 (11):530-540.
- TAMMINGA, S. K., BEUMER, R. R. ve KAMPELMACHER, E. H., 1980. Bacteriological Examination of Ice Cream, Comparative Studies on Methods Laborator for Food Microbiology and Hygiene. Netherlands, 239-253.
- TAN, A., 2001. Senior Scientist, Microbiological Diagnostic Unit, Dept of Microbiology&Immunology. The University of Melbourne, Victoria. Australia3010. e-mail: agnes tan<a.tan@microbiology.unimelb.edu.au
- TEKİNŞEN, K. K., 2007. Maraş Dondurması (www.kentmaras.com).
- TEKİNŞEN, O. C., 1987. Dondurma Teknolojisi. Tübitak Yayınları No:632, UHAB Seri No:22, Ankara, 44 .
- TEKİNŞEN, O. C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. 3.Baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 329.
- TEKİNŞEN, O. C. ve TEKİNŞEN, K. K., 2008. Dondurma. 1.Baskı. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 189.
- URAZ, T., 1978. Ankara'da Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *A.Ü.Z.F. Yıllığı*, 28(3-4):993-1006.

- ÜNAL, T., 1973. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. TISA. Mat. San., Ankara, 66.
- WARKE, R., KAMAT, M. ve THOMAS, P., 2000. Incidence of Pathogenic Psychrotrops in Ice Creams Sold in some Retail Outlets in Mumbai, India. Food Control, 11:77-83.
- WORCMAN-BARNINKA, D., DESTRO, M. T., FERNANDES, S. A. ve LANDGRAF, M., 2001. Evaluation of Motility Enrichment on Modified Semi-Solid Rappaport-Vassiliadis Medium (MSRV) for the Detection of *Salmonella* in Foods. International Journal of Food Microbiology, 64:387-393.
- YÖNEY, Z., 1968. Dondurma Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 360, A.Ü. Basımevi, Ankara, 110.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları. A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No:49, Ankara, 182.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Kahramanmaraş'ta doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Kahramanmaraş'ta tamamladım. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği'nde lisans öğrenimime başladım. 2005 yılında mühendis ünvanı ile mezun oldum. Mezun olduktan sonra Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladım.