

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ ve TEKNOLOJİSİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
VBH-2018-

AYDIN İLİNDE AÇIKTA SATIŞA SUNULAN SADE ROMA
DONDURMALARINDA HİJYEN VE KİMYASAL KALİTENİN
BELİRLENMESİ

MERYEM BADAYMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY

AYDIN-2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anabilim DalıProgramı çerçevesinde
tarafından hazırlanan “.....” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora/Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Üye (T.D.) :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav
Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık
Bilimleri Enstitüsününtarih vesayılı
oturumunda alınannolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

(Ünvanı, Adı Soyadı)
Enstitü Müdürü

TEŐEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca desteklerini ve yardımlarını eksik etmeyen danışman hocam Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Dekanı Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY'a, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Araştırma Görevlileri Pelin KOÇAK KIZANLIK'a, Cemil ŐAHİNER'e teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca İstanbul Aydın Üniversitesi Öğretim Görevlisi Ekin DİNÇEL'e ve eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Dondurmanın Tanımı	3
2.2. Dondurma Üretiminin Tarihçesi.....	3
2.3. Türkiye’de Dondurma Üretim ve Tüketimine Ait Veriler	4
2.3.1. Türkiye’de Dondurma Üretimi.....	4
2.3.2. Türkiye’de Dondurma Tüketimi.....	5
2.4. Dondurma Üretim ve Tüketimine ait Küresel Veriler.....	6
2.4.1. Dünya’da Dondurma Üretimi.....	6
2.4.2. Dünya’da Dondurma Tüketimi.....	6
2.5. Dondurma Dış Ticareti	6
2.5.1. Türkiye’de Dondurma Dış Ticareti	6
2.5.2. Dünyada Dondurma Dış Ticareti.....	9
2.6. Dondurma Üretim Teknolojisi.....	9
2.6.1. Dondurma ve Dondurma ile İlişkili Ürünlerin Sınıflandırılması	9
2.6.2. Dondurmanın İşlenmesi.....	10
2.6.3. Yapımında Kullanılan Maddelere Göre Başlıca Dondurma Grupları	12
2.6.4. Yapımında Kullanılan Ham Maddeler-Yardımcı Maddeler ve Özellikleri.....	13
2.6.4.1. Süt yağı.....	13
2.6.4.2. Yağsız süt kuru maddesi kaynakları.....	14
2.6.4.3. Şeker.....	14
2.6.4.4. Emülgatörler.....	15
2.6.4.5. Stabilizörler.....	17
2.6.4.6. Aroma maddeleri ve renklendiriciler.....	18
2.6.4.7. Diğer maddeler.....	18
2.7. Dondurma Üretimi.....	19
2.7.1. Dondurma Miksinin Hazırlanması	19
2.7.2. Miks Hesaplanması	19
2.7.3. Miksin Karıştırılması.....	21
2.7.4. Homojenizasyon ve Pastörizasyon	21
2.7.5. Olgunlaştırma (Dinlendirme)	23
2.7.6. Miksin Dondurulması	23

2.7.7. Ambalajlama.....	25
2.7.8. Sertleştirme.....	25
2.7.9. Depolama ve Sevkiyat.....	26
2.8. Dondurmadaki Kusurlar.....	27
2.9. Dondurma Çeşitleri.....	29
2.10. Dondurma Üretiminde Mikrobiyal Kontaminasyon.....	30
2.11. Dondurmada Saptanabilen Patojen Mikroorganizmalar.....	30
2.11.1. Toplam Aerob Mezofilik Mikroorganizmalar.....	31
2.11.2. Toplam Psikrofil Mikroorganizmalar.....	31
2.11.3. <i>Enterobacteriaceae</i>	31
2.11.4. Koliform Bakteriler.....	32
2.11.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	33
2.11.6. <i>Listeria monocytogenes</i>	34
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	36
3.1. Gereç.....	36
3.1. Yöntem.....	36
3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler.....	36
3.2.1.1. Örneklerin mikrobiyolojik analizler için hazırlanması.....	36
3.2.1.2. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) ve toplam psikrofil bakteri (TPSB) sayısının belirlenmesi.....	37
3.2.1.3. <i>Enterobacteriaceae</i> sayısının belirlenmesi.....	37
3.2.1.4. Koliform bakterilerin sayısının belirlenmesi.....	37
3.2.1.5. <i>Staphylococcus aureus</i> sayısının belirlenmesi.....	38
3.2.1.6. <i>Listeria monocytogenes</i> varlığının belirlenmesi.....	38
3.3. Kimyasal Analizler.....	39
3.3.1. Kuru Madde Tayini.....	39
3.3.2. Kül Tayini.....	40
3.3.3. Süt Yağı Tayini.....	40
3.3.4. Yağsız Kuru Madde Tayini.....	41
3.3.5. Ham Protein Tayini.....	41
3.3.6. pH Ölçümü.....	42
3.3.7. Titrasyon Asitliği Tayini.....	42
4. BULGULAR.....	43
5. TARTIŞMA.....	45

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	60

SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
H ₃ BO ₃	: Borik Asit
HACCP:	Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis Critical Control Point)
HCl	: Hidroklorik Asit
KM	: Kuru Madde
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
LA	: Laktik Asit
log	: Logaritma
ml	: Mili Litre
°C	: Santigrad Derece
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PCA	: Plate Count Agar
pH	: Power of Hydroge (Hidrojenin Gücü)
Spp	: Species Pulural
SYKM	: Süt Yağsız Kuru Madde
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TMAB	: Toplam Mezofilik Aerob Canlı Bakteri
TPAB	: Toplam Psikrofil Aerob Canlı Bakteri
TS	: Türk Standartı
UHT	: Ultra-High-Temperature (Çok Yüksek Sıcaklıkta)
VRB	: Violet Red Bile Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye'nin 2015 yılı dondurma ithalatında ülkelerin payı	8
Şekil 2. Türkiye'nin 2015 yılı dondurma ihracatında ülkelerin payı	8
Şekil 3. Endüstriyel dondurma üretimi.....	11
Şekil 4. Miks tankı.....	21
Şekil 5. Dondurma işlenmesinin şematik görünümü.....	22
Şekil 6. Miks dinlendirme tankı	23
Şekil 7. Kesikli dondurucu ve dondurma işlemi.....	24
Şekil 8. Saplı dondurma üretiminde kullanılan dondurucu (döner tablalı)	26
Şekil 9. Kalıp yöntemi ile dondurma üretimi	27

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. 2008-2015 yılları arasında Türkiye’de dondurma üretimi	5
Tablo 2. 2010-2015 yılları arasında Türkiye’nin dondurma ithalatı	7
Tablo 3. 2010-2015 yılları arasında Türkiye’nin dondurma ihracatı	7
Tablo 4. Dondurma ve dondurma benzeri ürünlerin tipik bileşimleri.....	12
Tablo 5. Dondurma çeşitlerinin bileşimi	13
Tablo 6. Bazı yapı ve tekstür hatalarının oluşmasebepleri.....	28
Tablo 7. Görülen koku ve tat hatalarının oluşma sebepleri.....	29
Tablo 8. Açıkta satılan sade roma dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları ...	43
Tablo 9. Açıkta satılan sade roma dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	44

ÖZET

AYDIN İLİNDE AÇIKTA SATIŞA SUNULAN SADE ROMA DONDURMALARINDA HİJYEN VE KİMYASAL KALİTENİN BELİRLENMESİ

Badayman M. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2018

Bu çalışma, 2017 yaz döneminde Aydın ilinde açıkta satışa sunulan sade Roma dondurmalarının kimyasal bileşimi ve mikrobiyolojik kalitelerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla pastane, büfe, cafe vb. yerlerde tüketime sunulan 50 adet sade Roma dondurması örneği toplanmış, bazı mikrobiyolojik ve kimyasal analizler uygulanarak kalite ve hijyen yönünden incelenmiştir.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda ise toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, toplam psikrofil aerob bakteri sayısı, *Enterobacteriaceae*, koliform grubu bakterileri ve *Staphylococcus aureus*, sayılarının ortalamaları sırasıyla 5,16, 4,27, 3,56, 3,42 ve 0,56 logkob/g düzeyinde saptanmıştır. Analizi yapılan 50 numunenin 10 adedinde (%20) *S. aureus*'a rastlanılmış olup diğer örneklerden etken izole edilememiş olup, incelemeye alınan 50 adet dondurma örneğinin 7'sinde (%14) *L. ivanovii* varlığı tespit edilmiştir.

Kimyasal analizler sonucunda örneklerin % kuru madde miktarları %29,70 ile %48,23 arasında değişmekte olup ortalama kuru madde değeri %35,47 olarak bulunmuştur. İncelenen numunelerin yağsız kuru madde miktarları ise %26,07 ile %43,03 arasında olup ortalama yağsız kuru madde miktarı %32,56 olarak hesaplanmıştır. Dondurma numunelerindeki ortalama yağ oranı ise %2,72 olarak bulunmuş, incelenen numunelerin sadece 14 adedi kodeks ve standartta belirtilen en az %3'lük yarım yağlı dondurma kategorisine girmiş, geri kalan 36 dondurmanın yağ oranları %3'ün altında tespit edilmiştir. Dondurmaların asitliği %La ve pH değerleri sırasıyla 0,5 ile 4,2 ve 5,12 ile 7,03 arasında bulunmuştur.

Bu araştırmanın sonucunda açıkta satışa sunulan sade roma dondurmaların üretiminde, muhafazasında, hammaddesinde, katkı maddesi temini esnasında, ürünün üretimden sonra satışı sırasındaki hijyenik şartlara yeterince uyulmaması nedeniyle mikrobiyolojik kriterlerin uygun olmadığı ve dondurmanın kimyasal bileşiminin yağ oranı dışındaki bileşenlerinin standartlara uygunluğu incelenen sonuçlarla belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Dondurma, mikrobiyolojik kalite, hijyen, kimyasal bileşim

ABSTRACT

DETERMINATION OF HYGIENE AND CHEMICAL QUALITY OF UNPACKED ROMA ICE CREAM IN AYDIN PROVINCE

Badayman M. Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Department of Food Hygiene and Tecnology Master's Thesis, 2018

This study was carried out in order to gather data about the composition and microbiological quality of plain Rome ice cream sold in open market in Aydın province during the summer of 2017. 50 plain Rome ice creams were collected from patisserie, small market, café etc. and analyzed to determine quality and hygiene parameters.

As a result of microbiological analyses, the mean number of total viable count, total number of psychrophilic aerob bacteria, *Enterobacteriaceae*, coliform group bacteria and *S. aureus* were 5.16, 4.27, 3.56, 3.42 and 0.56 log cfu/g, respectively. *S. aureus* was found in 10 samples (20%) of 50 samples analyzed and *S. aureus* was not isolated from other samples. *L. ivanovii* was detected in 7 (14%) of 50 ice cream samples examined.

As a result of the chemical analyzes, the dry matter of the samples ranged from 29.70% to 48.23% and the average dry matter value was found to be 35.47%. The level of lean dry matter of the samples examined was between 26.07% and 43.03%, and the average lean dry matter was calculated as $32.56 \pm 2.87\%$. The average fat content in the ice cream samples was found to be 2.72%, only 14 of the samples examined were in the category of at least 3% of semi skimmed ice cream specified in the codex and standard, and the fat percentage of the remaining 36 samples was below 3%.The acidity and pH of ice creams were between 0.5 and 4.2%La and between 5.12 and 7.03, respectively.

As a result of this study, it has been determined that the microbiological criteria are not in agreement with codex, mainly due to the insufficient hygienic conditions in the production, preservation, raw materials, additives during sales of product after production and apart from fat content ice cream chemical compositions standards conformity was determined.

Key words: Ice cream, microbiological quality, hygiene, chemical composition.

1.GİRİŞ

Dondurma; bir takım gıda bileşenlerinden (krema, süt, süt tozu, şeker, harç ve aroma maddeleri) elde edilen karışımın ilk olarak pastörize olması ya da karışımın pişmesi daha sonrasında da ısısının düşürülüp dondurulması ile elde edilen bir üründür (Dığrak ve ark, 2000).

İnsanların yaşamlarının iyi şekilde sürdürülmesi ve günlük hayatta sağlıklı olabilmeleri için düzenli beslenmeleri gerekmektedir. Beslenme; yaşamın sürdürülebilmesinin yanında insan vücudunun sağlığının korunması ve fonksiyonlarının gelişimi için vücudun ihtiyaç duyduğu gıdaların düzenli ve doğru şekilde vücuda alması şeklinde tanımlanmaktadır. Hayvansal ve bitkisel kaynaklı çeşitli besinlerde dengeli bir beslenme için ihtiyaç duyulan gıda öğeleri bulunmaktadır. Bu gıdaların yanında sütün apayrı bir yeri vardır. Süt, vücut için gerekli besin öğelerinin önemli bir kısmını içermekte olup özellikle çocuklar ve gençler için besleyici gıdadır. Süt ve süt ürünleri yapılarında 85 farklı mineral, enzim, vitamin, organik asit ve hormon bulundurduklarından dolayı vücuda enerji sağlamakla birlikte, vücudun yapısı ve biyokimyasal işlevlerinde yer alırlar (Ellialtı veTokuç, 1998).

Dondurmanın ilk kimin ve ne şekilde ürettiğine dair kesin bilgiler bulunmamakla birlikte yapılışına dair birçok çalışma bulunmaktadır. Dondurmanın ilk yapımı 16. yüzyılın başlarında İtalya'da olduğu söylene de, bazı kaynaklar dondurmanın ilk kez buzun keşfinden sonra İngiltere'de yapıldığını belirtmişlerdir. Bizim ülkemizde ise dondurma ilk kez 1900 yılında İstanbul ve Kahramanmaraş'ta yapılmıştır. Günümüzde dondurma sektörü, gıda endüstrisi ve süt teknolojisi alanında en hızlı gelişen alanlarından biri haline gelmiştir. Ülkemizde dondurma üretiminin çabuk bir şekilde gelişmesinin en önemli nedeni ham maddenin bol, ucuz ve çeşitliliği olmasıdır (Dığrak ve ark, 2000).

Dondurma; lezzet ve tekstür bakımından her yaş grubundaki insanlara hitap etmekle birlikte en çok çocukların keyifle tükettiği bir süt ürünüdür. Bunun yanında sütün faydalı besin elementlerinin çeşitliliği ve miktarı sebebiyle de süte göre daha keyifle tüketilen önemli bir gıda ürünüdür (Ellialtı veTokuç, 1998). Dondurma, günümüzdeki artan talebi karşılamak amacıyla standart üretim yapısından bağımsız olarak büyük endüstriyel tesislerde üretilir hale gelmiştir. Özellikle yaz aylarının vazgeçilmez ürünlerinden biri olmuştur Dondurma, uygulanan ısı işlemlerle ve mikrobiyel üremeye imkan vermeyecek ortamlarda muhafaza edildiği için mikrobiyolojik açıdan güvenilir kabul edilebilmekle beraber, üretim hattında çeşitli basamaklarda hijyenik koşullarının yetersiz oluşu sebebiyle çok sayıda patojen

mikroorganizma dondurmaya bulaşabilmesi nedeniyle sağlık için tehlikeli olabilmektedir (Bostan ve Akın, 2001).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dondurmanın Tanımı

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından hazırlanan, 16/11/1997 tarihli ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Türk Gıda Kodeksi; Dondurma Tebliği”ne göre dondurma karışımı; süt ve/veya süt ürünlerinin, katkı maddeleri ve diğer bileşenlerle (salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi) birlikte tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (TGK Dondurma Tebliği, Tebliğ No: 2004/45). Sert kabuklu meyvelerle birlikte meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi, bal, kahve, kakao, çikolata, meyve, vanilya gibi tat geliştiricilerle ve bunların iki ya da daha fazlasının birbiriyle karışımıyla elde edilen ürün dondurma olarak adlandırılmaktadır (Web_15, 2017).

2.2. Dondurma Üretiminin Tarihçesi

Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısına doğru büyük gelişme gösteren dondurma teknolojisi, ilk olarak “Water ice” tipi dondurmalarla önem kazanmış ve sonrasında hammadde olarak süt, krema, süttezu ve benzeri süt mamullerini kullanarak kendini geliştirmiş ve bugünkü “Dairy ice cream” adı verilen ürünlerin üretimine başlanmıştır (Üçüncü, 2015). Dondurma üretiminin ve keşfedenlerinin kim olduğu bilinmemekle birlikte yaklaşık 3000 yıl önce Çin’de yapıldığı düşünülmektedir. Bazı bilgilere göre de Roma İmparatoru Neron devrinde (M.S.37-68) kar getirilerek üretildiğini bildirmektedirler. Bunların yanında ilk kez Avrupa’da buzun üretiminin yapıldığı 16.yy. dondurmacılık tarihinin de başlangıcıdır. Dondurma tarifi ilk kez 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). Baltimore’da 1851 yılında Jacob Fussel vasıtasıyla ilk kez ticari dondurma tesisi oluşturularak modern dondurmacılığın temeli atılmıştır. Bu yıldan sonra üretim yöntemlerindeki gelişmelerle birlikte sırayla; 1870 yılında kaymak ayırıcı makinelerinde, 1878’de mekanik soğutucularda, 1895’de pastörize sistemlerinde ve 1902’de tuzlu su akımıyla

alışan soğutucularla, homojenizatörlerin keşfiyle dondurmacılığın gelişmesine katkı sağlanmıştır. Daha sonra soğutma sistemlerindeki yeni keşifler 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 özölmesi sağlanmıştır. Ülkemizde ise 1965-1970 yıllarından sonra günde 100 ton dondurma üretebilecek büyük ölçekli üretim yerleri oluşturulmuş, kalite ve ürün özellikleri arttırılmış, ayrıca bitkisel yağlardan da faydalanılmış, maliyet düşerek daha önce bulunması zor olan bir gıda olarak düşünölen dondurma böylece insanların her yerde ve mevsimde tükettiği bir ürün haline gelmiştir (Yöney, 1968; Arbuckle, 1972; Tekinşen, 1987).

2.3. Türkiye’de Dondurma Üretim ve Tüketimine Ait Veriler

2.3.1. Türkiye’de Dondurma Üretimi

Yaklaşık yüzyıl önce modern dondurma Türkiye’de ilk İstanbul’da üreilmeye başlamış, buradan da Anadolu’ya yayılmıştır. Küçük imalathanelerin dışında ilk modern dondurma tesisi 1957 yılında Atatürk Orman iftliği’nde kurulmuştur. Günümüzde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; Türkiye’de biri yabancı sermayeli olmak üzere 514 adet dondurma imalatı yapan tesiste 4.170 kişi faaliyetlerini sürdürmektedir. Bu tesislerde üretilen dondurmanın oluşturduğu katma değer 704 milyon TL’dir. Dondurma üretimi yapan en büyük 4 işletmenin cirolarının toplamı sektör cirosunun %95,2’ini, en büyük 8 işletmenin cirolarının toplamı sektör cirosunun %97,2’ini oluşturmaktadır (Web_11, 2017).

Tablo 1. 2008-2015 yılları arasında Türkiye’de dondurma üretimi (Web_11, 2017)

Yıllar	Üretim (Bin Ton)
2008	160
2009	180
2010	243
2011	291
2012	302
2013	314
2014	326
2015	340

2.3.2. Türkiye’de Dondurma Tüketimi

Ülkemizde dondurma tüketimi 2000 yılında kişi başına ortalama 1 litre iken, bu değer 2005 yılında 1,5 litreye, 2010 yılında 2,5 litreye ve en son olarak da 2015 yılı itibariyle 4,2 litreye çıkmıştır (Web_4, 2017).Her sene düzenli olarak artış gösteren dondurma tüketiminin %70’i anında tüketim, %21’i evde tüketim, %9’u da hazır dondurma tüketimi olarak gerçekleştirilmektedir. Dondurma tüketiminin %80’ini 6-25 yaş arası nüfus tüketirken, toplam tüketimin %44’ü Marmara bölgesinde, %23’ü Ege Bölgesinde gerçekleşmiştir. Günümüzde Franchise satış payının artmasıyla (Kahramanmaraş’taki dondurmacılığın bu etkisi en yüksek düzeyde olmaktadır) yazdan kışa doğru düzenli bir dağılım göstermekle birlikte mevsimsel farklılıkların etkisini kaybettiği görülmüştür. Dondurma pazarının en önemli gündem unsuru, dondurma tüketiminin halen fazlasıyla mevsimselliğin etkisidir. Bizim ülkemizde dondurma mevsimlik olarak düşünülmekte ve genel olarak yazın tüketilmektedir. Neredeyse 10 ay kış olan kuzey ülkelerinin dondurma tüketiminin bizim ülkemize göre yaklaşık olarak 2- 3 kat olduğu bilinmektedir. Danimarka’da 8 litre/kişi, Finlandiya’da 13 litre/kişi, İsveç 16 litre/kişi, Norveç’te 11,5 litre/kişi dondurma tüketilmektedir (Web_4, 2017). Bununla beraber Türkiye’de dondurma üreten modern işletmelerin sayısının artması, kalitenin yükseltilmesi ve eğitim faaliyetlerinin de sağlanmasıyla tüketim alışkanlığının artıracığı tahmin edilmektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

2.4. Dondurma Üretim ve Tüketimine Ait Küresel Veriler

2.4.1. Dünya’da Dondurma Üretimi

ABD’deki dondurma üretiminin 2014 yılında 3,38 milyar litrenin üstünde olduğu belirtilmektedir. Avrupa Birliğinde ise 15 bin civarı insanın çalıştığı 100’ün üzerinde firma ve 2,2 milyar litrenin üzerinde üretim bulunmaktadır. AB’deki üretimin önemli bir parçasını Almanya, Fransa ve İtalya oluşturmaktadır. AB’de dondurma pazarının 9 milyar Euro civarı bir değeri olduğu bildirilmektedir (Web_11, 2017).

2.4.2. Dünya’da Dondurma Tüketimi

Günümüzde ülkelere göre dondurma tüketimi bakıldığında dünyada birinciliği Amerika ve Asya ülkeleri paylaşmaktadır. ABD’de dondurma firmalarının 2014 yılında 3,3 milyar litre dondurma sattığı ve kişi başı yıllık tüketimin yaklaşık 10 kg civarında olduğu belirtilmektedir. AB’de ise kişi başı tüketim 6,8 litre civarındadır. Amerika’da yıllık kişi başı tüketimi 30 litreye kadar çıkmaktadır. İsveç de ise yılda kişi başına yaklaşık 16 litre ile en yüksek kişi başına dondurma tüketim oranına sahip olan ülkedir (Web_11, 2017).

2.5. Dondurma Dış Ticareti

2.5.1. Türkiye’de Dondurma Dış Ticareti

Türkiye’de dondurma ithalatı 2010-2015 yılları arasında genel olarak 1500 ton dolaylarındayken, 2015 yılında bu rakamın 1.878 tona yükseldiğinden bahsedilmiştir (Tablo 2). İthalatın yapıldığı ülkeler ise Yunanistan, Fransa, Hollanda, İsviçre, İspanya ve İtalya’dır (Şekil 2). Yukarıda belirtilen periyotta dondurma ihracatı yıllara göre farklılık gösterse de genel bir artış olduğu görülmüş ve 2015 yılı için 16.665 tona ulaşmıştır (Tablo 3). Ülkemizde üretilen dondurmanın ancak %5’i ihraç edilmekte olup, %95’i iç piyasa da tüketilmektedir. İhracatta ise

genel anlamda Ortadoğu, Kafkasya ve Türk Cumhuriyetleri ve Kuzey Afrika devletleri ilk sıralarda yer almaktadır (Şekil 1) (Web_11, 2017).

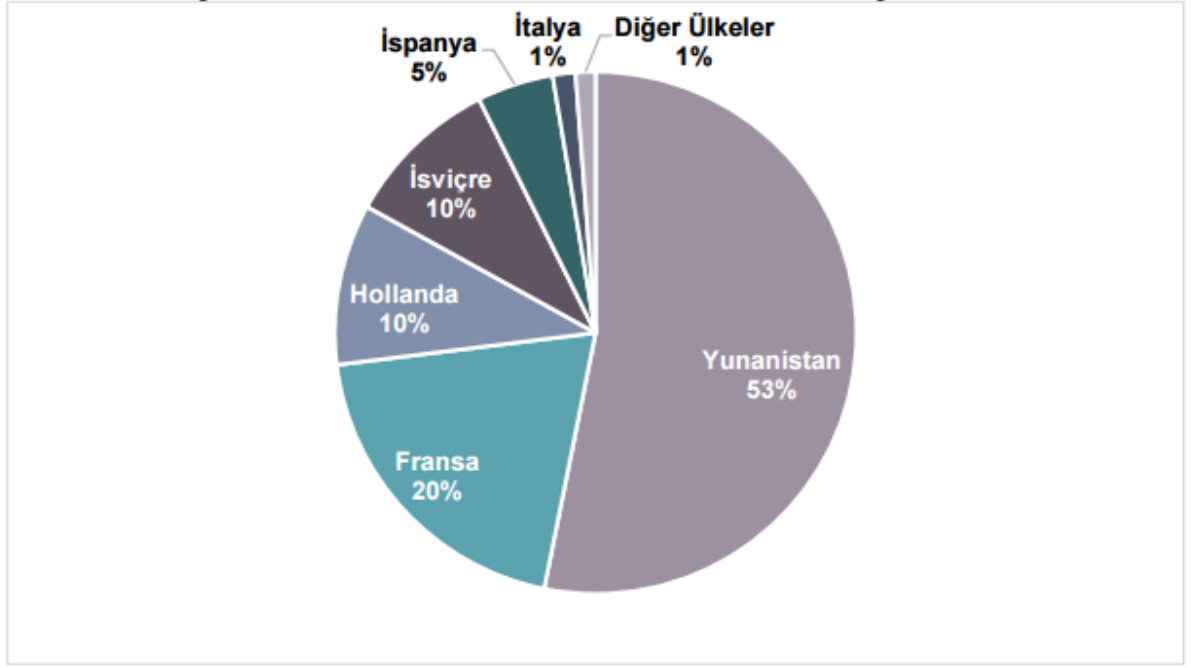
Tablo 2. 2010-2015 yılları arasında Türkiye'nin dondurma ithalatı (Web_11, 2017)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2014/15
								Değ. %
İthalat								
Dondurma	Miktar	1 502	1 553	751 803	779 453	999 365	1 878	88,0
	(kg)	957	876	3 679	3 216	4 559	585	98,4
	\$	8 420	7 834	869	125	011	9 047	
		775	775				031	

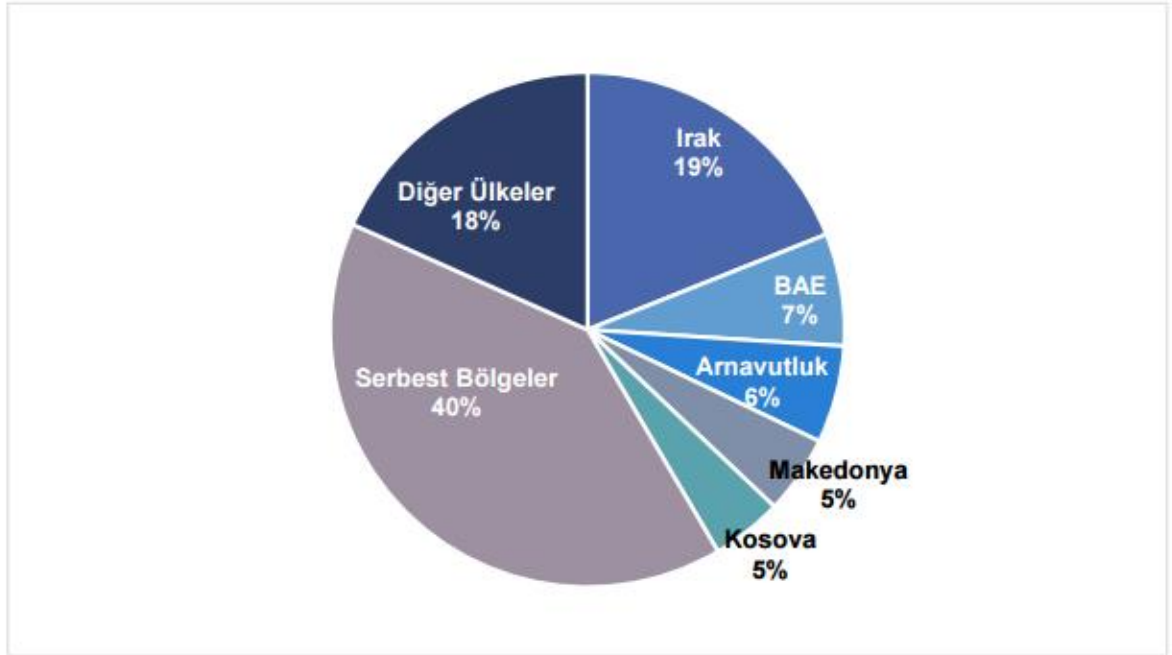
Tablo 3. 2010-2015 yılları arasında Türkiye'nin dondurma ihracatı (Web_11, 2017)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2014/15
								Değ. %
İhracat								
Dondurma	Miktar							
	(kg)	10 915 26	12 058 514	15 157 745	16 084 242	13 998 726	16 666 53	19.1
	\$	26 521 486	31 273 944	36 283 789	38 227 404	34 569 518	36 387 743	5.3

Tablo 3'te belirtildiği üzere 2010 yılında Türkiye'den dondurma ihracatı 10.915.264 ton iken; 2011 yılında yaklaşık 12.000.000 ton civarına ulaşmış ve 2012 yılında ise 15.157.745 tona yükselmiştir. 2013 yılında ihracat miktarı 16.084.242 ton iken; 2014 yılında 13.998.726 ton'a gerilemiştir. İhracat değeri ise 2015 yılında 36.387.743 dolara ulaşmıştır (Web_11, 2017).



Şekil 1. Türkiye'nin 2015 yılı dondurma ithalatında ülkelerin payı (Web_11, 2017)



Şekil 2. Türkiye'nin 2015 yılı dondurma ihracatında ülkelerin payı (Web_11, 2017)

2.5.2. Dünyada Dondurma Dış Ticareti

Dünyada dondurma pazarı, 16,6 milyar litrelik hacimle 200 milyar TL'lik ekonomik bir değeri taşımaktadır. Türkiye, dünyadaki ciroya göre 14'üncü sırada yer almış olup, litreye göre ise 18'inci sırada yer almaktadır. Türkiye, dondurma pazarında Endonezya, Vietnam ve Hindistan ile birlikte en fazla büyüyen pazarlar arasındadır (Web_4, 2017).

Dünyanın en önemli dondurma ithalatçılarının AB ülkelerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte AB'nin Türkiye'den süt ve süt ürünleri ithalatında sadece onaylı işletmelere izin vermesi buna bağlı olarak da, dondurma ithalatında onaylı süt işletmelerinden alınan süt ile üretilen dondurmalara onay verilmesi Türkiye'nin AB'ye dondurma ihracatını engelleyen en önemli sorun olarak görülmektedir. Türkiye'nin süt üretiminde kalite ve verimi arttırmaya yönelik çalışmalar yapması, Ortadoğu, Uzakdoğu ve Kuzey Afrika'ya yönelik pazar faaliyetlerini geliştirmesi, butik dondurma ve yöresel dondurma ürünlerinin yurtdışında tanıtımına yönelik faaliyetlerde bulunulması, dondurma ihracatımızın artırılması konusunda büyük önem taşımaktadır (Web_4, 2017).

2.6. Dondurma Üretim Teknolojisi

2.6.1. Dondurma ve Dondurma İle İlişkili Ürünlerin Sınıflandırılması

Türk Gıda Kodeksi 2004/45 no'lu 'Dondurma Tebliği'ne göre dondurmaya ait tanımlar aşağıda belirtilmiştir (Web_15, 2017).

Dondurma karışımı: Süt ve/veya süt ürünlerinin, katkı maddeleri ve diğer bileşenlerle (salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi) birlikte tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür.

Dondurma: Dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür.

Çeşni maddeleri: Fındık, fıstık, Antep fıstığı, badem, ceviz gibi sert kabuklu meyveler, meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi, bal, kahve, kakao, çikolata, vanilya gibi yenilebilir ürünlerdir.

Dondurma piyasaya sunuluş ve bileşimlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır (Web_15, 2017).

Sade dondurma: Süt ve vanilya aromaları dahil olup, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri içermeyen dondurma karışımından elde edilen dondurmayı,

Meyveli dondurma: Dondurma karışımına meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi katılması ile üretilen dondurmayı,

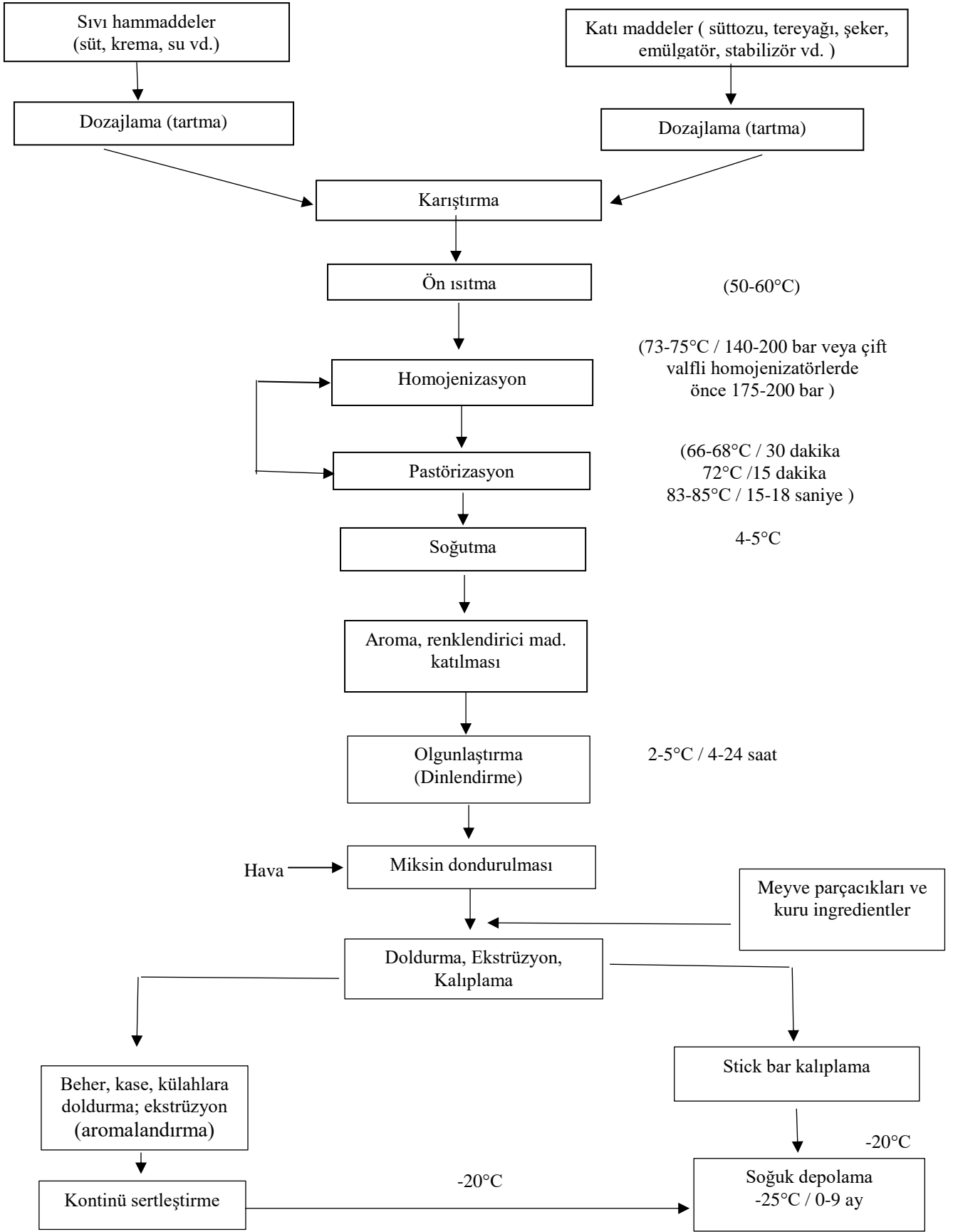
Maraş usulü dondurma: Süt, şeker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddeleri ve/veya aroma maddelerinden oluşun ve Maraş usulüne göre üretilen dondurmayı,

Maraş dondurması: Maraş dondurması tekniğine göre üretilen, süt, şeker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddelerinden oluşun dondurmayı ifade etmektedir (Web_15, 2017).

2.6.2. Dondurmanın İşlenmesi

Dondurma üretiminde kullanılacak sütün kendine özgü tat, koku ve kıvamda olmasının yanında, hastalığı bulunmayan hayvanlardan sağılmış olması gibi birtakım özellikleri taşıması gerekmektedir. Bozulmayı engelleyen her türlü katkı maddesinin katılımına izin verilmemelidir ve bunun yanında süt hayvanları tedavisinde kullanılan antibiyotikler kullanılmamalıdır. Sağıldığı hayvan türüne göre asitlik, yağ ve kuru madde standartlardaki gibi olmalıdır. Sütün bakteri yükü fazla olmamalıdır. Yani toplam bakteri sayısı 2 milyondan fazla, patojen mikroorganizma sayısı 100.000'den fazla olmaması gerekmektedir (Web_3, 2016).

Bu özelliklere dikkat edilerek çiğ süt seçimi yapılarak karıştırma tankına gitmeye hazır hale getirilmektedir (Web_3, 2016).Dondurma yapımında ilk olarak mikse standardı oluşturulmalıdır. Mikse girecek olan maddeler doğru hesaplanmalı (Koçak, 1982), ve geçerliliği olan pastörizasyon metotlarından biri kullanılmalı, homojenize edilmeli ardından soğutulmalıdır. Pastörizasyon işleminin kesikli ya da sürekli sistemlerde yapılması, bazı basamakların çalışmasını ve gerekli olan ekipman tipini etkilemektedir (Kır, 2007). Endüstriyel dondurma üretim aşamaları aşağıda gösterildiği gibidir:



Şekil 3. Endüstriyel dondurma üretimi (Üçüncü, 2015)

2.6.3.Yapımında Kullanılan Maddelere Göre Başlıca Dondurma Grupları

Sütün içerisinde konulan malzeme çeşidine göre dondurma sınıflandırılmaktadır. Bunlar;

- Süt ürünlerinden yapılan dondurmalar (*Dairy ice cream*)
- Süt yağı yerine kullanılan bitkisel yağ içerikli dondurmalar
- Süt yağı ve yağsız süt kuru maddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından elde edilen dondurmalar (*Sherbet*)
- Su, şeker ve meyve konsantresi, stabilizör, aroma ve renklendirici ilaveli dondurmalar (*Water ice*)
- Meyve suyu esaslı ve belirli düzeyde hacim artışı gösteren dondurmalar (*Sorbet*)

Yukarıdaki belirtilen *Dairy ice cream* ve süt yağı yerine kullanılan bitkisel yağ içerikli dondurma tipleri dünya dondurma üretiminin yaklaşık %80-90'ını oluştururken geriye kalan %10'luk kısmını ise son 3 dondurma tipi almaktadır. Dondurma içeriğinde temel olarak, sütün yağsız kuru madde, stabilizatör ve emülgatörler, yağ, şeker, aroma maddeleri, renklendiriciler ve meyveler bulunmaktadır. Bu bileşime dahil edilen bütün maddeler ön işlemlerden geçirildikten sonra, tekniğe uygun bir şekilde dondurulmakta ve tüketilmektedirler. Bu bileşimlerden (Tablo 4) yağ (süt, krema, tereyağı veya bitkisel yağ), yağsız süt kuru madde (protein, laktoz, tuzlar), şeker (şeker kamışı/pancar şekeri (şekerin %10'u dekstroz (D-glukoz) veya şekersiz tatlandırıcılar da olabilir), Emülgatör/stabilizör (E/S: Monogliseridler, keçiyoynuzu çekirdeği unu, guar gum, jelatin, alginat vd.), overrun (üründeki hava oranı (hacim artışı) ve diğer eklentilerdir (Aroma maddeleri, renklendiriciler, meyveler, çerez ve çikolata parçacıkları vd.) (Üçüncü,2015).

Tablo 4. Dondurma ve benzeri ürünlerin tipik bileşimleri (Üçüncü, 2015)

Dondurma çeşitleri	Yağ % ağırlıkça	Yağsız Kurumad.	Şeker %ağırlıkça	Emülgatör / stabilizör %wt	Su % ağırlıkça	Hacim Atışı % vol.
Tatlandırılmış buz	15	10	15	0,3	59,7	110
Dondurma	10	11	14	0,4	64,6	100
Sütlü Buz	4	12	13	0,6	70,4	85
Sütlü Meyveli Dondurma	2	4	22	0,4	71,6	50
Buzlu Dondurma	0	0	22	0,2	77,8	0
Meyve Sulu Dondurma	0	0	22	0,5	77,5	30-50

Tablo 5'te Türk Gıda Kodeksine göre dondurma çeşitlerinin bileşimi belirtilmiştir (Web_15, 2017).

Tablo 5. Dondurma çeşitlerinin bileşimi (Web_15, 2017).

ÜRÜN GRUPLARI	ÖZELLİKLER			
	Toplam Kuru Mad.(Ağırlıkça %)	Süt yağı (Ağırlıkça %)	Yağsız Kuru Mad. (Ağırlıkça %)	Yağsız Süt Kuru Mad. (Ağırlıkça %)
Yarım Yağlı Dondurma (en az)	31	3	28	10
Yağlı Dondurma (en az)	36	8	28	10
Tam Yağlı Dondurma (en az)	40	12	28	10
Yağlı Maraş Dondurması (en az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş Dondurması (en az)	30	2	28	8
Yağlı Maraş Usulü Dondurma (en az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş Usulü Dondurma (en az)	30	2	28	8

2.6.4. Yapımında Kullanılan Ham Maddeler-Yardımcı Maddeler ve Özellikleri

Dondurma bileşenleri; yağsız süt tozu veya kondense süt, süt yağı, şeker, stabilizatör ve emülgatör, aroma maddeleri, renk maddeleri ve kuruyemişlerdir.

2.6.4.1. Süt yağı

Süt yağının kıvamı, tekstürü, tat ve koku özellikleri ve raf ömrü dayanıklılığı gibi özelliklere karşı etkilidir ve erime durumunun geciktiren bir etkidedir. Süt yağını elde etmede

kullanılan kaynaklar; süt, kaymak, tereyağı, krema, yağlı süt tozu, sadeyağ, bitkisel yağlardır. Dondurma yağ yapısının %8–20 kadarını oluşturmaktadır. Üretim esnasında %4 yağa sahip tam yağlı süt eklendiğinde, geriye kalan olması gereken az olan yağda krema, sadeyağ veya tereyağdan takviye edilerek tamamlanır. Bu kullanılan yağların tuz oranının olmaması ve iyi kalitede olması gerekmektedir. Ancak bu yağın yükseltilmesindeki en verimli ürün kremadır. Üretimde eklenen Krema %30 oranında yağa sahip olduğundan dondurmanın üretimindeki hammadde olan süte eklendiğinde basit bir şekilde yağ düzeyini %12 ye getirebilmektedir. Fakat üretime dahil edilen bu kremanın iyi kalitede, taze ve ekşimemiş olması gerekmektedir (Web_8, 2016).

2.6.4.2. Yağsız süt kuru madde kaynakları

Sütün içerisindeki yağsız kuru maddesi deyince akla ilk gelen su ve yağ dışındaki her şeyi kapsamaktadır. Bu madde mineral, protein ve süt şekeri olan laktozdan oluşmaktadır. İçerisinde bulunan bu bileşimler dondurma üretiminde miksin tekstür lezzet gibi besin öğelerini artırmakta ve miksin içerisindeki hava boşluklarını oluşturarak, içerisindeki havanın serbest bir şekilde homojen bir yapı oluşturup miksin donma noktası aşağı çekilmektedir. Süt, yağsız süttozu, yağlı alınmış süt, koyulaştırılmış süt kullanılan en önemli kaynaklardır. Dondurma üretimindeki miksin içerisine koyulacak bu kaynakların istenilen yağ oranına göre hesaplanarak işlem yapılması gerekmektedir. Bu oran genellikle %12’lik yağlı dondurma üretimi için %11–11,5 arası yağsız kuru madde oranı olması gerekmektedir. Yapılan bu hesaplamalar doğru bir şekilde hesaplanmazsa dondurma üretiminde bir takım hatalar meydana gelmektedir. Bu oran hesabındaki değerler şu şekilde olmalıdır; optimum değer 100 kısım suda 17 kısım yağsız süt kuru maddesidir (Üçüncü, 2015). Hatasız verimli bir ürün elde etmek için yağsız süt kuru madde oranı aşağıdaki formüle edildiği şekilde hesaplanarak işlem yapılır (Üçüncü, 2015).

$$(\%) \text{ Miksteki Yağsız Kuru Madde} = \frac{17 (100-(Y+S+H+U))}{117}$$

117

Y: Yağ miktarı (%)

H: Harç miktarı (%)

U: Yumurta sarısı ve kuru maddesi (%)

Ş: Şeker miktarı (%)

2.6.4.3. Şeker

Dondurma üretiminde kıvamını, tekstürü ve içerisindeki katı bileşimlerini ayarlamada şeker en büyük role sahiptir. Şeker, ürünün tekstürünü düzeltmekte, donma noktasını

etkileyerek viskoziteyi yükseltmekte, tat koku maddelerinin etkisini artırmaktadır. Çikolatalı ve meyveli dondurma miksinde ise %16–18, sade dondurma miksinde oranında %10–16 bulunabilmektedir. Şeker oranının artması dondurma miksini donma seviyesini azaltıldığından dolayı sertleşme esnasında sıkıntılar yaşanmaktadır. Bir de olması gerekenden az şeker bulunan mikslerde ise buz kristalleri görülmektedir (Web_8, 2016). Mikste oluşan bu Büyük buz kristalleri dondurmanın vizkozitesini ve kıvamını negatif olarak etkilemektedir. Şeker oranı fazla dondurmalarda yüksek ağdalı (vizkoz) yapı oluşmaktadır. Üretimden mono ve disakkarit şekerler kullanılır, diyabetikler için sorbitol, diğerleri için ise sakkarin, sakkaroz, nişasta şurubu, invert şeker (glikoz+fruktoz), glikoz (dektroz), en önemli şeker kaynakları olarak tercih edilmektedir (Tekinşen ve Karacabey, 1984).

Nişasta ve glikoz şurubunun birlikte üretime eklenmesiyle sakkarozun kristalize olma eğilimi azaltılabilmektedir. Bunun nedeni glikoz donma noktasını sakkarozla göre daha çok azaltmaktadır. Fakat glikozun toplam şeker oranı %25'i aşmamalıdır. Buğday veya mısır nişastası, patates nişastasından, genellikle asit hidroliziyle elde edilen nişasta şurubu ise, kaliteyi iyi yönde etkileyebilmesi için en fazla %5 kadar eklenmelidir. İvert şekerin toplam şekerdeki oranı da %30'u aşmamalıdır, diyabetikler için eklenen sorbitol ise en fazla %3 oranında kullanılmalıdır. Fazla miktarda kullanılan sorbitol vücutta emilemeyerek bağırsaklarda fermente edilemez ve gaz oluşturarak bireyde ishal rahatsızlığı olmasına yol açmaktadır (Üçüncü, 2015).

2.6.4.4. Emülgatörler

Yüzey gerilimini azaltan ve bundan dolayı gıdaların ince dispers bir yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelere emülgatör denir. Yağ ve su arasındaki yüzey gerilimini düşürerek emülsiyon şeklinde bir yapı oluşumunu dondurma üretiminde sağlamaktadır. Bu durum stabiliteyi yükselterek yapıyı düzeltmektedir. Böylece su, yağ ve havanın iyi bir şekilde karışmasını (dispersiyon) sağlayarak kararlı, topaksız ve homojen bir yapı sağlanmaktadır. Dondurma; köpük, emülsiyon haldeki maddeler, buz kristalleri ve donmamış sulu karışım içerir. Emülgatörler donma işlemi esnasında ekleme yapılması gerekmektedir. Bunun nedeni dondurmanın hızlı bir şekilde erimesini engellemek, akışkan bir yapı oluşturmak ve donma çözünme kararlılığını sağlamaktır (Gürsoy, 1996). En çok kullanılan yağ asitlerinin mono ve digliseritleri ve polisorbata 80 ve emülgatörler arasında da lesitin, sayılabilir (Arslan, 2001).

Dondurma teknolojisinde en çok kullanılan emülgatörlerin gliserol, şeker ve sorbitol esterleri olduğu, bunların da lesitin, mono-di gliseridler, destile edilmiş monogliseridler, mono-

digliseridlerin asetik asit, sitrik asit, laktik asit esterleri, poligliserol esterleri, propilen glikol esterleri, sakkaroz ester-gliseridleri olduğu belirtilmektedir (Atsan ve Çağlar, 2008).

Emülgatörler gıda sanayiinde sınıflandırıldığında genelde doğal ve sentetik olarak iki grupta bulunmaktadır.

1.Doğal emülgatörler;

Lesitin; Kimyasal yapı olarak katı yağlara benzemekte ancak fosforik aside bağlanmış kolin molekülü içermektedir. Lesitin, kolin molekülünden başka fosfatidiletanolamin, fosfatidilinositol ve fosfatidik asit gibi ek fosfolipid gruplarını da içermektedir.

Fosfolipidler; Gliserol pozisyonlarının birinde esterleştirilmiş bir fosforik asit molekülünü içermektedir. Fosforik asit genellikle kolin,etenolamin veya inositol gibi bir diğer bileşik ile esterleştirilmektedir. Bu yüzden fosfolipidlerin isimlendirilmesi trigliseridler ile benzerlik göstermektedir.

Gliseridler; Mono-(MG)ve digliseridler (DG), gıda endüstrisinde en yaygın şekilde kullanılan emülgatörler içinde yer almaktadırlar.

Monogliserid türevleri; Gıda sanayindeki değişik uygulamalarda monogliseridlerin daha hidrofilik karakterde olan tiplerine gereksinim duyulmaktadır. Digliseridler ise su ve yağ gibi birbiriyle karışmayan maddelerin karışması için kullanılan katkı maddeleridir. Hayvansal, bitkisel ve sentetik olabilmektedir.

Gliserol dışındaki alkollerin yağ asidi esterleri;1-propilen glikol monostearat, stearoil laktilat, sorbitan monostearat, trigliserol 1-monostearat ve sukroz monostearat bu bileşiklere örnek olarak verilmektedir.

Propilen glikol esterleri; Propilen glikol monostearat (PGMS) ve propilen glikol mono palmitat kek ve kek karışımlarında, havalandırılmış pastacılık soslarında ve ekmekte sıklıkla kullanılmaktadır.

Stearoil laktilatlar (SL); Yağ asidi,laktik asit ve uygun bir sodyum veya kalsiyum kaynağının reaksiyonları sonucunda oluşturulmaktadır.

Sorbitan esterleri ve polisorbitatlar; Sorbitol, glukozun hidrojenasyonu ile oluşan hegzahidrik alkoller grubuna ait bir şeker alkolüdür.

Poligliserol esterleri; Poligliseroller, genel olarak gliserolün 230 °C'de ve alkali bir katalizör varlığında polimerizasyon sonucu üretilmektedir.

2.Sentetik emülgatörler;

Potasyum laurat, sodyum stearat, benzalkonyum klorür, setil trimetil amonyum bromür, sodyum N alkil amino propiyonat sentetik emülgatörlerden bazılarıdır (Akbulut, 2011).

2.6.4.5. Stabilizörler

Suda dağıldığı zaman çok sayıdaki su molekülünü, hidrojen bağlarıyla bağlayarak yavaş yavaş hidratlaşan polimer maddelere stabilizör (hidrokolloidler) denir. Molekül içi ve arası boşluklarda 3 boyutlu bir ağ oluşturarak kalan suyun hareketini sınırlandırmakta yani sistemi stabil (sabit, kararlı, değişmez) hale getirmektedirler. Dondurmanın içerisinde bulunan suyun hepsi buz kristallerine dönüşmede katkıda bulunamaz. Dondurmadaki sıcaklık dalgalanmaları nedeniyle buz kristalleri önce eriyip sonra tekrar donabilmektedirler. Bu faz varyasyonları esnasında suyun bir kısmını bağlayarak açığa çıkan suyun bir kısmı düşürmektedir. Bu sayede dondurmadaki viskozite istenilen düzeyde olmaktadır. Stabilizör madde etkisini sütteki proteinler gösterirler fakat yapılan ısıl işleme göre serum proteinlerinin denatürasyonu stabilizör olarak etkinliğinin artmasına neden olacağı gibi, yine de ağ oluşma esnasındaki kalan suyun hareketini sınırlandırmakta yeterli görülmediğinden dolayı dondurma miksine stabilizör eklenmesi zorunlu olmaktadır (Kır, 2007).

Dondurma karışımına katılabilecek bazı stabilizatör çeşitleri;

Salep (Glikomannanlar): Dondurma yapımında çoğunlukla toz halinde, glikomannan miktarına bağlı olarak, %0,5-1,0 oranında mikse eklenmektedir ve dondurmanın özelliklerini belirlemede etkilidir. Glikomannan dondurma miksini ve donmamış fazın viskozitesini yükseltir, dondurma karışımını stabilize eder ve serum sızmasını engellemektedir. Dondurmanın, ilk yapıldığı durumda ve -18°C’de muhafazası esnasında dayanıklı olması ve fiziksel yapısının bozulmaması istenmektedir. Donmamış kısımda bulunan süt proteinlerinin buz kristalleri, hava kabarcıkları, yağ globülleri ile şeker ve diğer maddelerle birlikte homojen bir yapı şeklinde karıştırılmış ve içerisindeki buz kristalleri ile yağ globüllerinin de ufak olmaları öngörülmektedir. Belirtilen bu nitelikleri dondurmaya sağlayan temel stabilizatör glikomannandır (Şen,2016).

Jelatin: Jelatin, gıdalarda genellikle kıvam artırıcı olarak kullanılan hayvansal artıklardan elde edilen bir katkı maddesidir. Jelatinin oluşturduğu saydam, renksiz, kokusuz ve ağızda kolayca eriyen jel yapı dondurmada buz kristallerinin oluşmasını engelleyerek miksin yapısında homojenlik sağlamaktadır (Boran,2011).

Alginatlar: Dondurmanın içerisindeki konsistansi ve viskozitenin düzeltilmesinde yapıcı olması nedeniyle tercih edilmektedirler. Alginatlar dondurmada çözünme ve içerisindeki suyun birlikte bulunması miksin dövülme kabiliyeti artırarak serum ayrılmasını engellemektedir. Miksin içerisinde eklenme miktarı %0,27 kadardır(Şimşek ve ark, 2006).

Karboksi metil selüloz (CMC): Dondurmada karboksi metil selüloz kullanmanın amacı, homojen bir yapı, dokusunun pürüzsüz olması ve depolama süresi boyunca buz ve laktoz kristallerinin oluşmasını engellemek ya da düşürmektir. Bu ürünler miksin dövülme kabiliyetini ve erimeye karşı direnç arttırmak için özellikle sıcak şoku olarak bilinen ısı değişim periyotları süresince ürünün üniform bir yapıda kalmasını sağlamaktadır (Atsan ve Çağlar,2008).

Kullanılacak stabilizörünü ve miktarı, içerisine konulan katkı maddeleri, işleme şartları (süre, sıcaklık ve basınç), miksin bileşimi ve depolama sıcaklığına bağlı olarak değişkenlik oluşturmaktadır. Büyük oranda %0,1-0,5 miktarlarında kullanılırlar, toplam kuru madde içeriği ve yağ fazla, çikolata aromalı ve 104°C'den yüksek ısıl işlem uygulanan ürünlerde ise eğer mikslar uzun süre depolanacak ise kullanılacak stabilizör oranı daha az olması gerekmektedir. Yağsız dondurmalar %1 oranına kadar stabilizöre gerek duymaktadırlar (Gürsoy, 1996).

2.6.4.6. Aroma maddeleri ve renklendiriciler

Aroma maddeleri dondurma yapımında daha çok lezzet verici olarak kullanılmaktadırlar. En çok kullanılanları şunlardır:

Çikolata, Kakao ve Meyve: tamamen ya da ezilmiş, pelte şeklinde küçük parçalar halinde, %15-20 oranında katılarak, 4°C'de 24 saat bekletilir (Üçüncü, 2015).

Renk maddeleri (renklendiriciler) genellikle gıda boyası olarak yasal düzenlemelere uygun olarak kullanılmaktadırlar. Bu maddeler, miksin istenilen görünümüne getirmek ve mikse eklenen meyvelerin daha etkili bir renk görünümüne sahip olması amacıyla eklenir. Doğal ve doğala özdeş olacak şekilde renklendiriciler bulunmaktadır. Karışıma suda eritilip kaynatıldıktan sonra katılmaktadırlar (Çolak,2007).

2.6.4.7. Diğer maddeler

Yağsız kuru madde, süt yağı, şeker, emülgatörler, aroma ve renklendiriciler ve stabilizatörler dışındaki diğer eklenen ürünler dondurmanın tip ve çeşidine göre şekillenmektedir. Kahve, fındık, çikolata, badem, fıstık, ceviz ve meyve pulpu ve konsantresi gibi malzemeler bu amaçla eklenmektedir (Üçüncü, 2015).

2.7. Dondurma Üretimi

Endüstriyel dondurma üretimi dondurma miksinin hazırlanması, homojenizasyon ve pastörizasyon, olgunlaştırma, miksin dinlendirilmesi, miksin dondurulması, ambalajlama, sertleştirme, depolama ve sevkiyat aşamalarını içermektedir (Şekil 5) (Koçak, 1982).

2.7.1. Dondurma Miksinin Hazırlanması

Dondurma üretiminden önce mikse eklenecek ürün miktarları tespit edilerek miks hesapları yapılmaktadır. Yapılan dondurmanın standartlara uyup uymadığını, tat ve aromasını, dayanıklılığını ve yapısını özetle ürünün kalitesini ve maliyetini etkilemesi nedeniyle dondurma üretimine eklenecek ürünler düzgün bir şekilde hesaplanmalıdır (Koçak, 1982). Dondurma üretiminde miksin hazırlanması önemli bir aşamadır, bunun için öncelikle bir reçete hazırlanması gerekmektedir. Bütün üreticiler donuk tatlı ürünlerin muhafazası ve ısı değişimlerine dayanıklılığı istemektedir. Bu sorunlar üzerinde bir derece kontrol sağlayan faktörler formülasyonla ortaya çıkmaktadır. Dondurmadaki hava dağılımını, toplam kuru madde oranı ve bileşenleri olumlu yönde etkilemekte ve ayrıca dondurmanın tadını güzelleştirip, donma noktasının azalmasında görev almaktadır. Bu nedenle üretimde öncelikle yağ, toplam kuru madde, stabilizatör, süt yağsız kuru maddesi, tatlılık derecesi, emülgatör gibi içerisinde bulunması gereken maddeler için hesaplamalar yapılmalıdır (Arslan, 2001).

2.7.2. Miks Hesaplanması

100 kg miks hazırlamak için gerekli madde miktarlarının hesaplanması;

%12 yağ, %11 süt yağsız kuru maddesi (SYKM), %15 şeker, %0,45 stabilizatör içeren bir dondurma için;

Verilen dondurma reçetesi: %12 yağ + %11 SYKM + %15 şeker + %0,45 stabilizatör = Toplam % 38.45 kuru madde oranı şeklinde belirlenmektedir. Bu maddelerin hesaplanması aşağıdaki gibidir (Sezgin ve ark, 1996).

Hesaplama Aşamaları;

Stabilizatör

100 kg stabilizatörde 90 kg kuru madde varsa
x kg stabilizatörde 0,45 kg kuru madde vardır
x = 0,50 kg stabilizatör

Toz şeker

100 kg toz şekerde 100 kg kuru madde varsa
x kg toz şekerde 15 kg kuru madde vardır
x = 15 kg toz şeker

Krema

100 kg kremada 30 kg yağ varsa
x kg kremada 12 kg yağ vardır
x = 40 kg krema

100 kg kremada 6,24 kg SYKM varsa
40 kg kremada x kg SYKM vardır
x = 2,5 kg SYKM kremadan sağlanır.

Reçetede istenen SYKM 11 olduğundan ve bunun 2,5 kg kremadan geleceğine göre süt tozundan karşılanacak SYKM = 11 – 2,5 = 8,5 kg'dır.

Yağsız Süt tozu

100 kg süt tozunda 97 kg SYKM varsa
x kg süt tozunda 8,50 kg SYKM vardır
x = 8,76 kg yağsız süt tozu

Gerekli Su Miktarı ise;

Toplam Miks (kg) = Su + (krema + süt tozu + şeker + stabilizatör)

Su = 100 – (40 + 8,76 + 15 + 0,5) = 35,74 kg'dır.

Yukarıda hesaplanan şekilde oluşturan ham maddelerin bileşimleri tartılması gereken madde miktarları hesaplanmakta ve hesaplar kontrol edilerek istenilen % ile hesaplanan % oranları karşılaştırılarak üretime başlanmaktadır.

2.7.3. Miksin Karıştırılması

İlk etapta sıvı malzemelerden krema, şeker, su, süt, koyulaştırılmış süt vb. ısının uygulanacağı proses tankına gönderilir. Bu sıvı malzemeler karıştırılarak ısıl işleme tabi tutulmaya başlanır ve ısı derecesi 39–40°C ye ulaştığında kakao, şeker, harç malzemeleri ve yumurta sarısı gibi katkı maddeleri eklenerek karıştırmaya devam edilir. Karışımın sıcaklığı 66–70°C ulaştığı anda stabilizatör olan Sodyum Aljinat soğuk su ilave edilerek karıştırılıp karışıma eklenir. 70°C ye ulaşmadan margarin, sadeyağ ya da tereyağdan bir tanesi ufak ufak bölünerek miks tankına eklenir (Şekil 4) (Arslan, 2001).



Şekil 4. Miks tankı

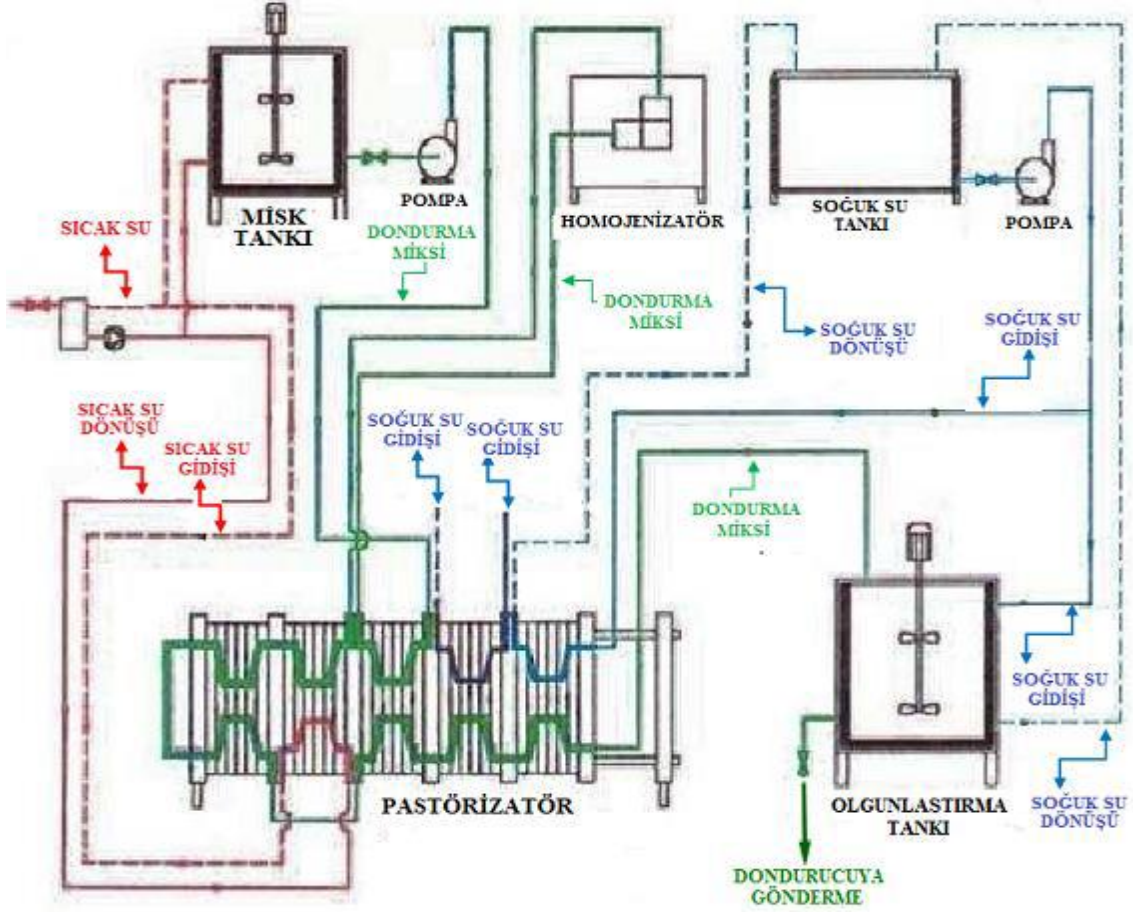
2.7.4. Homojenizasyon ve Pastörizasyon

Dondurmanın en temel yapısı karışımın karıştırıldıktan sonra homojenizasyon işlemi ile homojenize olmasıdır. Bu işlem homojenizatlarla gerçekleşmektedir. Böylece emülgatörlerin, yağın ve stabilizatörün karışımın içerisinde homojen yapıda erimesi ve süspansiyon bir şekilde olması sağlanır. Bu işlem miksin hacmini artırmakta ve olgunlaşma sürecini pozitif yönde etkilemektedir. Homojenizasyon işlemi sayesinde miksin içerisindeki yağ globülleri sayısı artmakta böylece yağın dağılımı daha kolay hale gelmektedir. Karışımın vizkozitesi arttığı için

miksin hava yeteneği olumlu yönde etkilemektedir. Üstelik homojenizasyon işleminin nedeni ile olgunlaşma süresi kısalmakta ve yayıklaşma engellenmektedir (Tekinşen, 1993).

Homojenizasyon işleminin tamamlanıp miksin tankına gelen harç karışımını filtrelenip, pompalar ve valfler yardımıyla pastörizatöre pompalanmasıdır. Bu işlemlerin başlaması için öncelikle plakalar görev alır; ısıtmak için kullanılan plakalar 3 aşamadan oluşur. İlk bölüm olan rejenerasyon kısmına gelerek burada pastörize olan miksin ile karıştırma tankından gelen kısmın birleştiği kısımdır, ikinci bölüm de ise asıl pastörizasyonun yapıldığı kısımdır ve son bölüm olan 3 bölüm de ise oluşan bu karışımın ısı derecesinin düşürülüp dondurulması işleminin şeklinde gerçekleşmektedir (Üçüncü, 2015).

Pastörizasyon işleminin genellikle 69-70°C'de 30 dakika ya da 80°C'de 15-20 saniyede yapılmaktadır. Şu an da eski yıllara göre pastörizasyonda daha yüksek ısı dereceleri uygulanmaktadır. Eskiden daha uzun sürede daha az ısıda işlem uygulanırken, şu anda UHT gibi çok yüksek ısılarda sterilize işleminin gerçekleşmektedir. Bu yüksek işlem nedeniyle daha çok plakalı ısı değiştiricileri sisteminden yararlanılmaktadır. Dondurma miksi 100-150°C'lik plakalar arasında kısa süre bırakılarak UHT yöntemine göre sterilize olmaktadır. Bu yöntemle oluşan dondurmaların özellikleri yüksek, aroma ve yapı yönünden daha dayanıklı bir hal almaktadır. Dondurma miksinin 69-70°C 'de 30 dk ya da 80-85°C'de 15-25 sn süreyle uygulanan ısı işlemleri ile süt proteinlerinin en yüksek düzeyde su bağlaması sağlayarak dondurmanın vizkozitesini geliştirmektedir (Koçak, 1982).



Şekil 5. Dondurma işlenmesinin şematik görünümü (Web_8, 2016)

2.7.5. Olgunlaştırma (Dinlendirme)

Isısı düşürülen miks donma işlemi gerçekleşmeden çift cidarlı miks dinlendirme tankında en az 4-12 saat, en çok 24 saat 2-5°C'de dinlenmeye bırakılmaktadır. Dinlenme tanklarında bekletilen miks bir yandan da homojen bir şekilde olması için karıştırıcılar ile karıştırılarak koyu ve kıvamlı bir yapı oluşması sağlanmaktadır. Ayrıca olgunlaşma işleminin düşük ısı derecelerinde yapıldığı için bakterilerin üremesi önlenmektedir (Koçak, 1982).

Vizkoziteyi yükseltmek, miksin hava tutmasını basitleştirmek, düzgün bir aroma oluşturmak, stabilizatör ve süt proteinin su tutmasını geliştirmek ve yoğun kristalleşmesini oluşturmak nedeniyle olgunlaştırma yapılmaktadır. Bu yapılan işlem sayesinde dondurman miksinin erimeye dayanıklılığı ve karıştırıcılar sayesinde homojen olması artmaktadır. Bu işlemin süresi mikste kullanılan stabilizatörlerin özelliğine göre farklılık göstermektedir (Koçak,1982; Üçüncü,2015).



Şekil 6. Miks dinlendirme tankı (Web_8, 2016)

2.7.6. Miksin Dondurulması

Olgunlaştırma işlemi gerçekleştikten sonra miks sürekli dondurucuda dondurulmaktadır. Bu etapta mikse kontrollü bir şekilde hava verilerek kısa sürede donma işleminin gerçekleşmesi sağlanmaktadır. Sürekli dondurucunun, dondurma silindirine arka kısımdan giren mikse, buraya gelen havayla silindir içinde dönen karıştırıcı yardımıyla karışmakta 'overrun' ve dondurma haline gelerek silindirin ön kısmından (-1)-(-9)^oC'lerde çıkmaktadır. Bu işlem bittikten sonra dondurmanın ısı derecesi kalitesi için çok önemlidir. Bu oluşan dondurma dönüşümü süresinin kısalığı kalite açısından olumlu yönde sonuçlanmaktadır. Vizkozitenin fazla olması ve yağın uniform olması, sıcaklığın düşmesi ve hava partiküllerinin küçük olması ile sağlanmaktadır (Koçak, 1982).

Makinenin içinden geçen miksin ya da içine konan miksin karışmasını sağlayan ve sertleşmesi için dövülen aynı zamanda miksi soğutan 3 adet sistem oluşturulmuştur. İlki kesikli dondurucular (Batch Freezer) ile miksin dondurulmasıdır (Şekil 7). Çoğunlukla kapasitesi düşük işletmelerde daha çok görülen dondurucular indirekt veya direkt soğutma işlemi gerçekleştirmektedir. İçinde her bir partinin ayrı ayrı tartılıp, aromalandırıldığı, renklendirilip dondurulduğu bir dondurucu olup büyük işletmelerde ise özel şerbet ve buzların yapımında kullanılmaktadır. Bu tip işlem uygulayan makinelerde silindire konan mikse miktarı, silindir hacminin %10'u kadar olmalıdır. Bu esnada yarı donmuş mikse çeşni maddeleri (kuruyemiş, vanilya, meyve, vb.) eklenmektedir (Özkan, 1992).



Şekil 7. Kesikli dondurucu ve dondurma işlemi (Web_8, 2016)

İkinci tip ise sürekli dondurucular ile birlikte donma işleminin gerçekleşmesidir. Bu sayede miks hızlı ve sürekli bir şekilde donmaktadır. Dondurucuya olgunlaşma aşamasını tamamlayan miks gönderilir. Bu esnada boya ve aroma maddeleri eklenecekse miks ara tanka aktarılıp, burada ilaveler yapıp dondurmak için dondurucuya pompalanmaktadır. Silindire gelen miks burada silindirin duvarlarında donmuş film yapmaktadır. Bu film tabakası silindir içindeki sürekli dönen kazıyıcı bıçaklar tarafından kazınmakta ve hava ile sürekli karıştırılarak donduruculardan (-2)-(-9)°C’de yarı donmuş ürün olarak çıkmaktadır (Özkan, 1992).

Bir diğeri ise ‘yumuşak dondurucular’ ile donması işlemidir. Bu yöntemde dondurma dondurucudan çıkar çıkmaz tüketime sunulan, sertleştirmeden yumuşak olarak tüketiciye sunulan üründür. Çoğunlukla kap ve külah şeklinde tercih edilen bir dondurma çeşididir. Bu çeşit ürünler (-6,6)-(-7,7)°C de dondurucudan çıkış sağlanmaktadır (Özkan, 1992).

2.7.7. Ambalajlama

Ambalajlama safhasında ise dondurucudan çıkan miks kase veya külah gibi hangi ambalajlama çeşidi ile ambalajlanacaksa ona gönderilir. Bu külah ve kase gibi materyallere gönderilirken çeşni (çikolata, meyve, kuruyemiş vb.) eklenmektedir. Çeşni eklenmesi yapıldıktan sonra ürünler ambalajlama kısmına gönderilerek ilk etapta -10°C de 1 saat soğuk

hava deposunda bekletilir daha sonra -26°C de muhafaza edilerek bekletilmektedir. Tüketici için dondurma satış şekli ve istekleri fiyat için önemli bir unsurdur. Genellikle günümüzde dondurma ambalajı su geçirmeyen kokusuz karton ve kâğıttan yapılmaktadır (Koçak, 1982).

2.7.8. Sertleştirme

Dondurucu makinesinden çıkan dondurma yumuşak olduğu için erime söz konusu olduğu için sertleştirme işlemi yapılmaktadır. Dondurma esnasında kristallerin donan su yardımıyla birleşerek fazlaşmasını engellemek ve ufak kristallerin oluşmasını sağlamak için 35°C 'de ya da daha az derecede yapılarak sertleşme gerçekleşmektedir. Bunun yanı sıra buz kristallerinin büyük olmaması için sertleşme süresi kısa olmalıdır. Bu süreyi; dondurmayı oluşturan içerik, sertleşme tünel derecesi, dondurucu çıkış derecesi ve paketlemede kullanılan materyalin ebatıdır. Bir litre dondurmalarda sertleşme süresi 80-90 dakika, yarım litre olanlarda ise -35°C 'de 50-60 dakikadır. Ambalajın boyutu değiştikçe sertleşme süresi de düşmektedir. Bunun yanında dondurucu çıkış sıcaklığının düşük olması yine bu yönde etkilemektedir. Çıkış derecesinin 2°C artması bile zamanı %5-10 değerinde arttırmaktadır. Sertleşme zamanının azalması için dondurmanın yağ ve hava miktarı düşmesi gerekir. Sertleşmesi tamamlanan ürünler ya hemen satışa sunulur ya da bekletilecekse $(-25)^{\circ}\text{C}$ - $(-30)^{\circ}\text{C}$ 'deki soğuk hava depolarında muhafaza edilmektedir (Koçak, 1982).

2.7.9. Depolama ve Sevkiyat

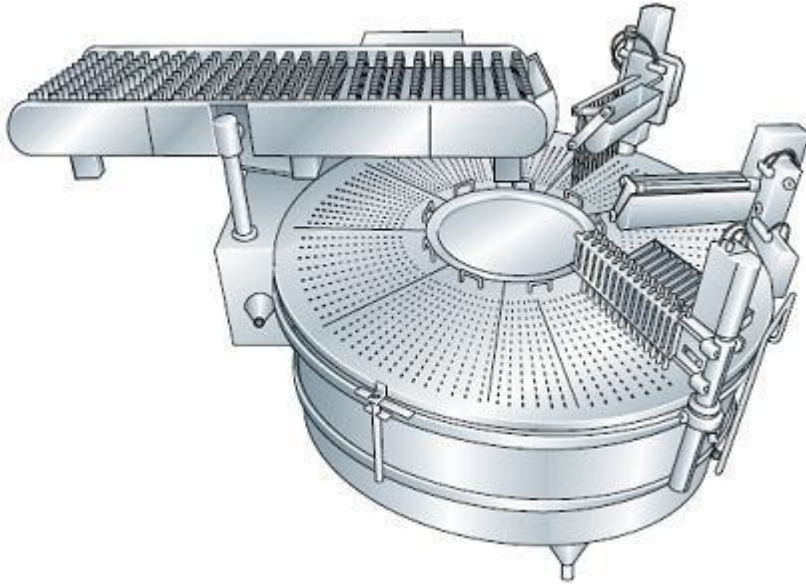
Sertleşmesi tamamlanan dondurma ya hemen satışa sunulmakta ya da -25°C / -30°C derecelerinde depolanmaktadır (Uludağ, 2010).

Birçok çeşit dondurmaya (külâh, çubuk, kutu vb.) ek ilave olarak çikolata bisküvi, kek ve gofret ekleme yapılarak piyasa sunulmaktadır. Bu tip kalıplara 2 şekilde elde edilir; kalıp ve ekstrüzyon sistemi şeklindedir (Özkan, 1992).

a) Kalıp yöntemi;

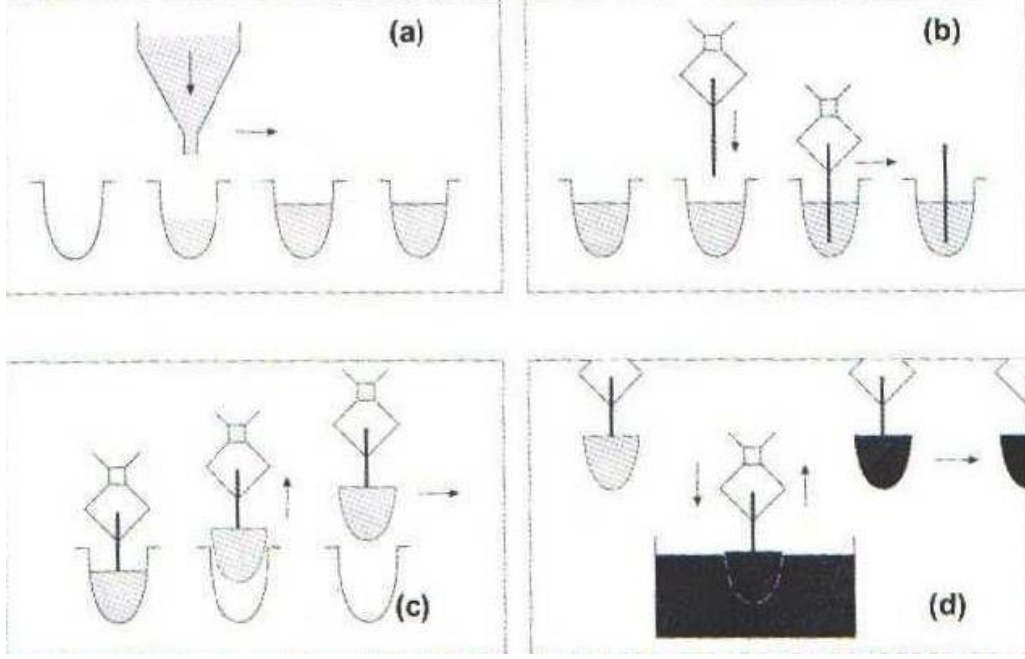
Kalıp yöntemi ile düz kenarlı saplı dondurmalar ve “water ice” gibi dondurulmuş ürünlerin üretimi gerçekleşmektedir. Bu işlemde şekillendirme işlemi kalıplarla yapılmaktadır (Şekil 8). Dondurucu kalıplar daire biçiminde döner bir tabaka üzerine ya da hareketli doğrusal

bir tabla üzerine yerleştirilmişlerdir. $-40^{\circ}\text{C}/-42^{\circ}\text{C}$ derecesinde glikol çözeltisi ya da salamura çözeltisi ile kalıpların etrafında muamele edilmektedir. (Web_8, 2016).



Şekil 8. Saplı dondurma üretiminde kullanılan döner tablalı dondurucu (Üçüncü, 2015)

Kısmi olarak dondurulmuş miks ve sürekli dondurucudan çıkan dövülmüş mik sönce kalıplara aktarılır (Şekil 9a). Bu aşamadan sonra tahtadan elde edilmiş çubuklar daldırılarak dondurulma işlemi safhası tamamlanmış olur (Şekil 9b). Bu işlemden sonra kalıpların etrafından su (25°C) ya da ılık salamura geçirilerek dondurmanın yüzeyindeki eritme işlemi gerçekleşir ve dondurulmuş ürün kalıplardan çıkartılır (Şekil 9c). Bu aşamalardan sonra kalıplama işlemi yapıp çıkan ürün üzeri kaplanması için çikolata ya da başka bir gıda materyaline daldırma işlemine maruz kalıp ambalajlama işlemi yapılmaktadır. Tekrardan sertleştirme işlemine gerek bulunmamaktadır. Bunun nedeni ürünün yeterince sert olmasıdır (Özkan, 1992).



Şekil 9. Kalıp yöntemi ile dondurma üretimi (Özkan, 1992)

b) Ekstrüzyon yöntemi;

Sap takılmış düzensiz kenarlı dondurmalar veya şekillendirilmiş sapsız dondurmalar (bar tipi) ekstrüzyon metoduyla dondurulmaktadır. Bahsedilen bu metotta, -5.5°C 'deki dondurma, dondurucudan bir pompa yardımıyla alınarak yatay veya dikey şekilde yer alabilen ekstrüder başlıklarına pompalanmaktadır. Ekstrüderden çıkan dondurma elektrikle ısı verilmiş teller sayesinde porsiyonlara ayrılmakta ve tüketicini isteği doğrultusunda dondurmalarla sap eklenebilmektedir. Dondurmalar porsiyonlama işlemi tamamlandıktan sonra taşıyıcı plaka yardımıyla $-41^{\circ}\text{C}/-43^{\circ}\text{C}$ 'deki sertleştirme odasına gönderilmektedir. Bu aşamadan sonra çikolata ya da diğer malzemelerle kaplanarak ambalajlama işlemi tamamlanmış olur (Özkan, 1992).

2.8. Dondurmadaki Kusurlar

Üretimi yapılan dondurmanın depolama sırasında rekristalizasyon sonucu buz kristallerinin artması, dondurma yapısının, kötü, kaba, pütürümsü bir tekstürün fark edilmesine yol açmaktadır (Arbuckle, 1986). Sevkiyat esnasında ve depolanması esnasında ısı dalgalanması, dondurmadaki rekristalizasyonun yükselmesine neden olmaktadır. Yapısı pütürsüz ve iyi kaliteli dondurma üretimini sağlamak için buz kristalizasyonu oluşmasını engellemesi en önemli unsurdur (Harper ve Shoemaker, 1983). Oluşabilecek kusurların

sebepleri ile erime kusurları ve yapı tektür kusurları (Tablo 6) ve tat koku kusurları Tablo 7’de gösterilmiştir.

a) Dondurmada Görülen Erime Kusurları:

1. Dondurmanın geç erime nedeni; aşırı stabilizer emülsifiyer kullanımı, gerektiğinden fazla muhafaza.
2. Dondurmanın köpüklü erime nedeni; yumurtanın sarısının gerektiğinden fazla kullanılması ve gerektiğinden fazla hava gönderilmesi
3. Dondurmanın pıhtılı erimesinin nedeni; proteinlerin stabilitesini bozulması
4. Dondurmadan serum ayrılması nedenleri; hammaddedeki tuz dengesinin bozuk olması, olumsuz işleme şartları, mikse gereğinden çok hava verilmesi (Kırdar, 2003).

b) Dondurmada Görülen Yapı ve Tektür Kusurları: Tablo 6’da gösterilmektedir.

c) Dondurmada Görülen Koku ve Tat Kusurları: tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 6. Bazı yapı ve tektür hatalarının oluşma sebepleri (Koçak,1982)

KUSURLAR	NEDENLERİ
Buzlu yapı	<ul style="list-style-type: none">• Yetersiz miktarda yağ,• Kötü stabilizatör seçimi• Olgunlaşma süresinin kısılğı• Yavaş dondurma• Yanlış homojenize• Yetersiz şeker,• Yetersiz stabilizatör
Yumuşak ve yapışkan yapı	<ul style="list-style-type: none">• Yüksek oranda stabilizatör, yağsız kuru madde ve emülsifiyer Eklenmesi
Karlı ve ufalanır yapı	<ul style="list-style-type: none">• Kuru madde eksikliği• Fazla overrun• Yetersiz stabilizatör ve emülsifiyer eklenmesi• Doğru yapılmayan homojenizasyon
Kumlu yapı	<ul style="list-style-type: none">• Yüksek laktoz,• Ürünü dondurma işlemi ve sertleştirme işlemindeki sürenin fazla olması• Yüksek depolama sıcaklığısebebiyle iri laktoz kristalleri oluşur
Ağır yapı	<ul style="list-style-type: none">• Yetersiz overrun• Yüksek kuru madde

Tablo 7. Görülen koku ve tat hatalarının oluşma sebepleri (Şen,2016)

KUSURLAR	NEDENLER
Ransit Tat	Serbest yağ asitleri varlığı
Oksidatif Tat	Yağ asitlerinin oksidasyonu
Hoş Olmayan Kötü Tat	Gereğinden yüksek stabilizatör ekleme Kalitesiz stabilizatör ekleme
Tatlılık	Yüksek oranda şeker ekleme
Zayıf Tat	Gereğinden düşük şeker ekleme
Yumurta Tadı	Bayat ve yüksek oranda yumurta ekleme
Pişmiş Tat	Fazla miktarda pastörizasyon derecesi

2.9. Dondurma Çeşitleri

Dondurma, yapımında kullanılan maddelere göre başlıca yedi gruba ayrılır. Bunlar aşağıdaki gibidir.

- Sade Dondurma; yalnızca süt ve mamullerinden yararlanılarak yapılan dondurmalar grubudur.
- Çikolatalı Dondurma; süt ve mamulleri ile birlikte çikolata ve kakao eklenerek yapılan dondurmalarıdır.
- Meyveli Dondurma; süt ve mamulleri yanında çeşitli meyve suları ve meyvelerden eklenerek elde edilen dondurmadır.
- Aromalı Dondurma; süt ve mamulleri ile birlikte tat ve koku maddeleri (aroma) kullanılarak yapılan dondurma çeşididir.
- Kuruyemişli Dondurma; süt ve mamulleri yanında çeşitli kuruyemiş eklenerek yapılan dondurmadır.
- Diyetetik Dondurmalar; kalp ve kan dolaşım bozukluğu olanlar kişiler için sodyum miktarı azaltılmış dondurmalara denir.
- Diyabetik Dondurmalar; şeker yerine başka tatlandırıcıların kullanıldığı ürünlerdir.
- Sütsüz Dondurma (Water Ice); su, şeker ve meyve konsantresinden yapılırlar (Uludağ,2010).

2.10. Dondurma Üretiminde Mikrobiyal Kontaminasyon

Dondurma hijyenik koşullarda ve uygun tekniklerle üretildiğinde patojen mikroorganizmaları düşük olasılıkla içermektedir. Özellikle uygulanan ısıtma işlem ve homojenizasyon işlemi sonunda miksin sıcaklığı hemen 0-4°C ye soğutulmaktadır. Bu durum ürün yapısını olumlu yönde etkilerken, diğer yandan da mikroorganizmaların çoğalmasını da önlemektedir. Dondurmanın üretim ve muhafazası sırasında hijyenik koşullara dikkat edilmemesi durumunda mikrobiyal bozulma ve patojen mikroorganizmalar ile toksinlerini içerme riski bulunmaktadır. Dondurmada toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, genellikle üretim ve muhafaza sırasındaki sanitasyon uygulamalarının bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir. *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* ise genellikle fekal kontaminasyon düzeyini göstermektedir. Bu mikroorganizmaların gıda ürünlerinde tespit edilmeleri üretim sırasında ya yetersiz ısıtma işlem ya da kötü hijyen koşullarının uygulandığını veya ısıtma işleminden sonra kontaminasyonun olduğunu gösterir. Dondurmanın *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* gibi patojen bakteriler ile kontaminasyonu, gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. Dondurma üretim ve muhafazası sırasında mikrobiyal bulaşmaya elverişli bir üründür. Hijyenik koşullardan yoksun ortamda yapılan dondurmada aerobik mezofilik bakteri, psikrofil bakteri, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus* gelişimi olabilmektedir (Atasever, 2011).

2.11. Dondurmada Saptanabilen Patojen Mikroorganizmalar

Dondurma üretiminde ürünün kalitesi; ürünün üretimi ve depolama şartları o ürünün güvenilirliği ve ürünün muhafaza süresi hakkında bilgi sahibi olmamamızı sağlayan temel parametre toplam mezofilik aerobik bakteri sayısıdır. Tüketilen gıdalarda toplam mezofilik aerobik canlı bakteri, maya ve küf sayısının saptanması o ürünün mikrobiyolojik kalitesi hakkında uygunluğunun belirlenmesi açısından önem arz etmektedir (Çetin, 2010).

2.11.1. Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizmalar

Besinlerde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde toplam aerob mezofilik bakteri sayısı indikatör görevindedir. Bu bakteriler genellikle 30-40°C aralığında gelişebilmektedir (Akçelik ve ark, 2000). Besinlerde bulunan bu bakterilerin çoğunluğu aerobik-mezofilik ortamda gelişebilmesi ve bakteriler için özel besin maddesine gerek duyulmaması sebebiyle çoğu gıdada olduğu gibi nötr veya nötre yakın ortamlarda gelişebildikleri görülmektedir. Gıdalarda enfeksiyon veya intoksikasyona sebep olan mezofilik bakteri sayısı dondurma da en fazla 10^5 kob/g düzeyindedir. Bu bakteri sayısı, depodaki muhafaza süresine ve derecesine göre değişiklik gösterebilir. Bu mikroorganizmaların sayısının fazla olması o besinin kalitesinin kötü ve muhafaza süresinin az olduğunun göstergesidir (Akan, 2009).

2.11.2. Toplam Psikrofil Mikroorganizmalar

Psikrofil mikroorganizmaların gelişme sıcaklık dereceleri 20 °C'nin altında olup, düşük sıcaklıkları (soğuğu) seven mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar minimum 0°C, optimum 15°C ve maksimum 20°C sıcaklık derecelerinde gelişirler. Bu düşük sıcaklık derecelerinde 7-14 günde koloni oluşturabilmektedirler (Erkmen, 2010). Psikrofil mikroorganizmaların gıdalara bulaşma kaynakları genellikle toprak, su gibi çevresel etkenlerdir. Psikrofil bakterilerin gıdayla olan ilişkisi, dondurulmuş ve özellikle soğutulmuş gıdaların fazla şekilde tüketilmesi ve bu gıdaların üretimiyle birlikte tüketim zamanları arasında geçen zamanın normale göre uzun olması ile kendini göstermektedir (Karapınar ve Aktuğ Gönül, 1998).

2.11.3. *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae 'lar, Gram negatif basil şeklinde, sporsuz, katalaz pozitif, oksidaz negatif, fakültatif anaerob bakteriler olup, glikozu fermente edebilmekte ve enerji üretim süreçlerinde de nitrata nitrite indirgeyebilmektedirler. Bu bakterilerin besinlerde üremesi için en düşük su aktivitesi değeri (a_w değeri) 0,94-0,95 arasında değişir. Bu gruptaki mikroorganizmalar 10°C ve 45°C'de gelişebilmekte ve optimum gelişme sıcaklıkları ise 37°C'dir. İnsan ve hayvan dışkısında da miktarları yüksektir, deniz, göl, akarsu, kuyu, şebeke, içme

suyu gibi ortamlar *E. coli* ya da diğer enterobakterilerin (*Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* gibi) gelişimi için uygundur. Bu suların kirleticisi olduklarının kanıtı olarak kabul edilmektedir (Heperkan, 2007). Genellikle atık sularda dolaylı ya da direkt temas sonucu gıdalara bulaşmasıyla *Enterobacteriaceae* familyasına ait türler görülmektedir. Bu bahsedilen tehlike, daha çok üretim yerlerinde kullanılan sulara atık su karışması ya da içme suyuna karışmasıyla hastalık yapıcı etki oluşmaktadır. Bu bakterilerin oluşturduğu hastalıklar başta tifo olmak üzere şiddetli epidemilere neden olur. Genellikle bu sorunu yaşayan işletmelerde su arıtma sistemi olmaması büyük etkindir. İşletmelerde kullanılan suyun hijyen anlamında sıkıntılı olmasının o işletmede kullanılan alet ekipman ve makinelerinde kontamine riski taşınması demektir (Erol, 2007).

2.11.4. Koliform Grubu Bakteriler

Enterobacteriaceae familyası yer alan bu bakteriler, gram negatif, spor oluşturmeyen, fakültatif anaerob, 35°C'de 48 saat boyunca süt şekeri olan laktozdan asit ve gaz oluşturabilmektedirler. Bu topluluktaki etkenler katalaz pozitif olup, çoğunlukla nitratı nitrite indirgeme yeteneğine sahiptirler. Koliform bakteriler indikatör olmasından dolayı gıda üretiminde önemli bir yere sahiptir. Gıdalarda koliform bakterilerin bulunması; iyi olmayan sanitasyon şartlarının, yetersiz ya da doğru yapılmayan pastörizasyon işlemlerinin, o ürünün ısıyla birlikte pişirme ve pastörizasyon işleminden sonra pişmiş gıda ürününe yine bulaşmanın gerçekleştiğinin kanıtı olarak gösterilmektedir (Koçak, 2013). Başlangıçta bu bakteriler fekal kontaminasyon için iyi bir indikatör olarak kabul edilmektedir (Yapar, 2006). Koliform bakteriler grubu bünyesinde bulunan *E.coli* insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sisteminde bulunduğundan fekal kontaminasyon göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kıvanç, 1990). İçme suları ve tüketilen besinlerde fekal koliform veya *E.coli* görülmesi, dolaylı ya da direkt bir şekilde dışkı kontaminasyonunu, aynı zamanda bağırsak kökenli bakterilerden biri olan *Salmonella* spp. gibi patojenlerle de kontaminasyon riskini göstermektedir (Balpetek ve Gürbüz, 2010).

Dondurmalarda koliform bakterilerin görülmesi bu gıda ürününün hastalık etkeni bir kişi ya da çevreden kontamine olduğunun kanıtı olabilmektedir. Görülen bu bulaşma olayı dondurma ürününün üretim esnasında doğru ısıl işleme tabi tutulmadığını veya yetersiz bir ısıl işlem gördüğünü ya da üretimde kullanılan alet ve ekipmanların doğru bir şekilde temizlenmediğini,

üretimde kullanılan suyun temiz olmadığını ve ürünün yetersiz hijyen şartlarında üretimin yapıldığını göstermektedir (Or, 2009).

2.11.5. Koagülaz Pozitif *Staphylococcus aureus*

S. aureus, kapsülsüz, katalaz pozitif, gram pozitif, hareketsiz, sporsuz, katı besiyerlerinden yapılan mikroskopik deneylerde görüntüsü üzüm salkımı şeklinde 0,5-1,5 µm çapında *Staphylococcaceae* familyasında yer alan bir bakteridir. Stafilokokların optimum çoğalma dereceleri 35-37°C, üreme dereceleri ise 6,7-4,6 °C'de olmakla birlikte 10-46 °C'ler aralığında ise toksin oluşturmaktadır (Erol, 2007).

Sağlıklı bireyler yaklaşık olarak %30-50'si özellikle deri ve burunlarında *S. aureus* taşımaktadır. Gıdanın *S. aureus* ile kontamine olmasının en yüksek sebebi insan olmakla birlikte bunun yanında çevresel etkenler (hava, kanalizasyon suları, toz) ile üretimde kullanılan alet ve ekipmanlardan da kontaminasyon söz konusudur. Gıda işletmelerinde kontaminasyon çoğunlukla üretim personelinin hijyen eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Halkman, 2011). *S. aureus* birçok gıda ürününde gelişmektedir. Bunlardan et ve et ürünleri (sığır eti, sucuk, pastırma vb.), tavuk etleri, süt ve süt ürünleri, salatalar, kremalı kekler, pastalar ve dondurmalar riskli gıda ürünleridir. Normal sütlerle hastalıklı dediğimiz mastitisli hayvanlardan elde edilen sütün birbirine eklenerek pastörizasyon işleminden önce, üretime başlanmasından sonra ise kontaminasyon ile raf ömrü derecesi ve süresinden dolayı toksin oluşmakta ve bu toksine sahip olan gıdaların tüketilmesiyle gıda zehirlenmesi gerçekleşmektedir (Erkmen, 2011).

S. aureus bulunan çiğ sütlerin, dondurma üretiminde pastörizasyon işlemi yapılmadan işlenmesi, pastörizasyon işlemi sonrası kontamine olan ürünün işlenmeye devam etmesi veya dondurmanın muhafazası esnasında uygun olmayan koşullarda depolanması halinde bu bakterinin neden olduğu kontaminasyonlar görülebilmektedir. Bu yüzden *S. aureus*'un oluşturduğu intoksikasyonun engellenmesinde üretimde çalışan personel hijyeni ile ısıya maruz kalmamış gıdaların soğukta muhafaza edilmesi büyük önem arz etmektedir (Çubukçu, 2016).

2.11.6. *Listeria monocytogenes*

Familiya olarak *Listeriaceae* familyasında içerisinde bulunan en patojen türlerden biri *Listeria* türüdür ve daha çok bu patojen *Listeria monocytogenes* olarak bilinmektedir. *L. monocytogenes*'in mikroskop görüntüsünde dönme ve ters takla atma şeklinde hareket eden bu bakteri doğada yaygın olarak bulunmaktadır. Gram pozitif, kısa kokobasil, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, katalaz pozitif, oksidaz negatif, kapsülsüz şeklinde görülmektedir. Optimum çoğaldıkları sıcaklık 37°C olup, 0-48°C gibi aralıklarında da yaşayabilmektedir. Etken aerob, anaerob veya mikroaerofilik ortamlarda, geniş pH aralıklarında (4,3-9,6), 0,92 aw değerinde ve yüksek tuz konsantrasyonlarında (%10) üreyebilmektedir (Erkmen, 2011).

Bu mikroorganizma sütte 4°C de 15 gün içinde 10⁶/ml düzeylerine kadar çıkabilir (Ünlütürk ve ark, 2015). *L. monocytogenes*'in bulunma yerleri genellikle toprak ve diğer çevresel kaynaklardır. Etken, dondurma, kurutma ve ısıl işlemlere karşı oldukça dayanıklı ve dirençlidir (Web_13, 2016).

L. monocytogenes; toprakta, kanalizasyon ve atık sularda, deniz ve göl sularında, hindi, koyun, tavuk, sığır, ördek dışkılarında, çürüyen bitki kalıntılarında ayrıca sinek ve böcek larvalarında ve deniz ürünlerinde bulunabilmektedir. *L. monocytogenes* enfeksiyonları, çiğ ve pastörize süt, dondurma, yumuşak peynirler, krema, et ürünleri, su ürünleri ve sebzeler gibi gıda ürünlerini tüketen insanlarda sıklıkla görülmektedir. Buzdolabında saklanan bu gıdalar genellikle soğuk tüketilen hazır gıdalar ve soğukta gereğinden fazla muhafaza edilmiş gıdalar olması nedeniyle raf ömrünü korumak için buzdolabında saklanmasından dolayı soğuğu seven *L. monocytogenes*'in çok kolay üreyebileceği elverişli bir ortamdır. Ayrıca bu mikroorganizma birçok koruyucu katkı maddesinden de etkilenmemektedir (Halkman, 2011).

Bu mikroorganizma insanlarda bir takım hastalıklara (mukoza lokalizasyonları, menenjit, kan tablosunda monositoza, septisemi) neden olmaktadır. *L. monocytogenes* bulaşmış gıdaları tüketen tüketicilerin, tükettikleri bu gıdadaki oran 10⁴ kob/g'dan düşük düzeyinde ise sağlıklı yetişkinler de bir etkide bulunmazken, bağışıklığı zayıf yetişkinlerde, hamile kadınlarda, bebeklerde ve çocuklarda bu mikroorganizmalardan etkilenecek önemli problemlere yol açtığı görülmektedir (Goulet ve ark, 2006). Bu mikroorganizma daha çok listeriozis enfeksiyonu oluşturup insan vücudunda nezle hastalığı semptomları görülüp özellikle gebe kadınlarda anneden fetusa aktarıldığı için erken doğum, abortus, konjenital anomali doğumlara ve ölümlere sebep verdiği yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Ölüm oranlarının %50 bebeklerde ve en az %25'te diğer topluluklarda olduğu gözlenmektedir (Rhoades ve ark, 2009).

Dondurmada *L. monocytogenes*'in -18°C'de üç ay boyunca yaşadığını belirtilmekte olup, bu duruma dondurmanın içerisindeki laktoz ile sakkarozun dondurma miksinin donma noktasını azaltması ve bunun dışındaki süt bileşenlerinin, dondurmanın kıvamlı tekstürünün etki ettiği belirlenmiştir. Kontaminasyon nedeni de dondurma üretiminde kullanılan soğutma ekipmanlarından yayılan hava, borularda biriken su damlaları, alet ve ekipmanların yeterince temizlenmemesidir. Bir diğer enfeksiyon sebebi ise dondurmanın ham maddesi olan süttten bulaşmadır (Tekinşen OC, 2008; Tekinşen KK, 2008).

Gerek besleyici değeri, gerekse çocuklar ve yaşlılar dahil toplumun her kesimi tarafından 4 mevsim tüketilen bu buzlu süt ürününün mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi toplum sağlığı açısından önem arz etmektedir. Hammaddeden tüketiciye kadar dondurmanın gıda güvenliği ve hijyen prensipleri kapsamında tüketiciye ulaştırılması çok önemlidir. Ek olarak dondurmanın standartlarda belirtilen kimyasal özelliklere de sahip olması gerekmektedir. Bu hem toplum sağlığı hem de tüketicinin tahşişe maruz kalmasını önlemek adına dikkat edilmesi gereken bir konudur. Açıkta satılan sade Roma dondurması ambalajsız bir ürün olması nedeniyle endüstriyel dondurmaya göre daha fazla kontaminasyona maruz kalmaktadır. Bu araştırmamızda açıkta satışı sunulan sade Roma dondurmalarının mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini araştırmak amaçlanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Gereç

Bu araştırmada Aydın ilinde Mayıs-Haziran 2017 tarihleri arasında pastane, büfe ve kafeteryalarda ambalajsız olarak satışa sunulan 50 adet sade Roma dondurma numunesi incelenmiştir. Dondurma numuneleri 200 g olup; tüketicie sunulduğu şekilde alınarak, steril numune kaplarına konulmuş ve soğuk zincir altında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen dondurma örnekleri mikrobiyolojik olarak toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB), toplam psikrofilik aerob bakteri (TPAB), *Enterobacteriaceae*, koliform grubu bakteri ve koagülaz pozitif *S. aureus* sayısı ile *L. monocytogenes* varlığı yönünden, kimyasal olarak ise toplam kuru madde, kül, yağ, yağsız kuru madde, ham protein, pH ve asitlik yönünden incelenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1.1. Örneklerin mikrobiyolojik analizler için hazırlanması

Dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmadan önce steril cam kaplara alınarak 45±1°C'lik su banyosunda tamamen erimesi sağlanmıştır. TMAB, TPSB, *Enterobacteriaceae*, *S. aureus* ve koliform bakteri sayılarının belirlenmesi amacıyla eriyen numunelerden aseptik şartlarda 10'ar gram tartılarak stomacher torbalarına konmuş ve üzerine 90 ml steril fizyolojik peptonlu su (Oxoid CM0009) ilave edilmiştir. Daha sonrasında örneklerin stomacher cihazında (Bagmixer, Interscience, France) 2 dakika boyunca homojenizasyonu sağlanmıştır (Web_1, 2016). Elde edilen homojenizattan seri dilüsyonlar hazırlanmış, yüzey yayma ve dökme plak ekim yöntemleri kullanılarak paralel ekimler yapılmış, TMAB, TPAB, koliform grubu bakteri, *Enterobacteriaceae* ve koagülaz pozitif *S. aureus* sayıları belirlenmiştir.

3.2.1.2. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) ve toplam psikrofil aerob bakteri (TPAB) sayısının belirlenmesi

TMAB ve TPAB sayısını belirlemek amacıyla Plate Count Agar (PCA) (Oxoid CM463) kullanılmıştır. Öncelikle hazırlanan seri dilüsyonlardan 1'er ml alınarak steril petri kutularına inokulasyonlar yapılmıştır. İnokulasyonlar yapılmış petri kutularına ortalama 45°C'deki PCA'dan 12-15 ml dökülmüş, petri kutuları dairevi hareket ettirilerek besiyeri ve inokulumun karışması sağlanıp, karışım katılaşmaya kadar düz zeminde bekletilmiştir. TMAB için hazırlanan petripler 30°C'de 72 saat, TPSB için hazırlanan petripler ise 6,5°C'de 10 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda besiyerinde gelişen koloniler sayılmıştır (TSE 17410, 2004; Halkman 2011; TSE 4833-1, 2014).

3.2.1.3. *Enterobacteriaceae* sayısının belirlenmesi

Enterobacteriaceae sayısının belirlenmesi amacıyla Violet Red Bile Glucose Agar (Oxoid CM485) kullanılmıştır. Elde edilen seri dilüsyonlardan steril pipet yardımıyla petri kutularına çift katlı dökme plak ekim yöntemi kullanılarak inokulasyonlar yapılmış ve petri kutuları 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresinin sonunda 0,5-2 mm çaplı kırmızı renkli koloniler *Enterobacteriaceae* olarak değerlendirilmiş ve sayımı yapılmıştır (ISO 21528-2, 2017).

3.2.1.4. Koliform grubu bakterilerin sayısının belirlenmesi

Koliform bakteri sayısı çift katlı dökme plak ekim yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Aseptik şartlarda hazırlanan seri dilüsyonlardan 1'er ml steril petri kutularına inokulasyonlar yapılmış, inokulumların üzerine 45°C'deki Violet Red Bile Agar'dan (VRB) (Oxoid CM107) yaklaşık 15 ml ilave edilmiş ve dairevi hareketler yardımıyla inokulum ve besiyerinin karışması sağlanmıştır. İlk katın katılaşmasının ardından petri kutularına 4-5 ml 45°C'deki VRB'den iki kat dökülmüş ve katılaşması için beklenmiştir. Takibinde 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun ardından besiyerinde 1-2 mm çaplı koyu kırmızı renkte üreyen koloniler koliform bakteri olarak değerlendirilmiş ve sayılmıştır (Halkman, 2011).

3.2.1.5. Koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* sayısının belirlenmesi

Dondurma örneklerinde *S. aureus* sayısını belirlemek için TSE 6582-1 ISO 6888-1 standardı kullanılmıştır. Seri dilüsyonlardan 0,1 ml alınarak Egg Yolk–Tellurite Emulsion (Oxoid SR0054C) içeren Baird Parker Agar'a (Oxoid CM275) inokule edilmiş, yüzey yayma plak yöntemiyle ekimler yapılmış ve 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda etrafı şeffaf zonlu, gri ve siyah renkli, parlak ve dış bükey koloniler *S. aureus* şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Şüpheli kolonilerden her bir petri kutusundan 5 adet koloni seçilmiş ve koagülaz testi yapılmıştır. Koagülaz aktivitesinin belirlenmesi amacıyla öze yardımıyla alınan şüpheli koloni içerisinde Brain Heart Infusion Broth (Oxoid, CM1135) bulunan tüplere inokule edilmiş ve 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 0,3 ml tavşan plazması bulunan tüplere her kültürden 0,1 ml geçişler yapılmış ve 37°C'de 4-6 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda plazmanın pıhtılaşmış pıhtılaşmadığı kontrol edilmiş, pıhtı şekillenen tüpler pozitif olarak değerlendirilmiştir. Koagülaz pozitif olan kültürlerden öze yardımıyla DNase Agar'a (Oxoid CM0321) geçişler yapılmış ve 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında petri kutularının yüzeyini kaplayacak şekilde 1 N HCl (Merck 100317) eklenerek presipitasyon oluşup oluşmadığı değerlendirilmiş, Şeffaf zonların olduğu kültürler DNaz pozitif olarak değerlendirilmiştir. Koagülaz pozitif olan kültürlerden Mannitol Salt Agar'dan (Oxoid CM0085) öze yardımıyla geçişler yapılmış ve kırmızı renkteki besiyerinin sarıya dönmesi pozitif olarak kabul edilmiştir. Pozitif örneklerin doğrulaması ise Dryspot Staphytest Plus (Oxoid DR0100M) ile yapılmış, bir numune için testlerde pozitif çıkan koloni sayısı ile petri kabındaki şüpheli koloni sayısı çarpılmış ve test uygulanan koloni sayısına bölünerek *S. aureus* sayısı belirlenmiştir.

3.2.1.6. *Listeria monocytogenes* varlığının belirlenmesi

L. monocytogenes varlığının belirlenmesi amacıyla her bir dondurma örneğinden aseptik şartlarda stomacher torbalarına 25 g tartılmış, üzerine 225 ml Half Fraser Supplement (Oxoid SR166E) içeren Half Fraser Broth (Oxoid CM895) eklenerek stomacher cihazında (Bagmixer, Interscience, France) 2 dakika boyunca homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenizat 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakılarak ön zenginleştirmeye tabi tutulmuştur. İnkübasyonu takiben ön zenginleştirme solüsyonundan steril pipet yardımıyla 0,1 ml alınıp, içerisinde 10 ml Fraser Supplement (Oxoid SR156) ilave edilmiş Fraser Broth (Oxoid CM895) bulunan tüplere inokule edilmiş ve 35°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Hem ön zenginleştirme

solüsyonundan hem de FraserBroth'tan öze yardımıyla suplement ilaveli Oxford Agar'a (Oxoid CM856, suplement SR140) aynı zamanda suplement ilaveli PALCAM Agar'a (Oxoid CM877,suplement SR150) inokulasyonlar yapılmış, 30°C'de ve 35°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon bitiminde Oxford Agar'da ortası çökmüş koyu kahverengi renkli, etrafı zonlu koloniler, PALCAM Agar'da ise siyah zonlu yeşil-gri renkli koloniler şüpheli olarak kabul edilmiştir. Şüpheli koloniler de Microbact 12L hızlı identifikasyon kiti ile değerlendirilmiştir (TSE 11290-1, 2006).

3.3. Kimyasal Analizler

3.3.1. Kuru Madde Tayini

Dondurma numunelerinin kuru madde değerleri gravimetrik yöntemle belirlenerek hesaplanmıştır. Öncelikle porselen krozeler 105°C'lik etüvde (Binder, 15-08125, Almanya) 1 saat kurutulup, daha sonra desikatöre alınarak soğutulmuş ve hassas terazide (AND, 14220848, Japon) darası alınmıştır. Darası belirlenen krozelere 45°C'lik su banyosunda eritilen dondurma numunesinden 3 g eklenerek, 105°C sıcaklıktaki etüve kaldırılmıştır. Krozeler ilk kez 3,5 saat sonra çıkarılmış, desikatörde soğutulup hassas terazide tartılmış ve tekrar etüve kaldırılmıştır. Bu işlem son tartımın bir önceki tartıma eşit olana kadar sürdürülmüş, değerler eşitlendiğinde % kuru madde miktarı aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmıştır (Uylaşer ve Başoğlu, 2014).

$$\% \text{ Kuru Madde Miktarı} = \frac{\text{Kuru Madde (g)} \times 100}{\text{Ö}}$$

Ö

$$\text{Kuru Madde} = (\text{Kuru Madde} + \text{Dara}) - \text{Dara (g)}$$

$$\text{Ö} = \text{Örnek Miktarı (g)}$$

3.3.2. Kül Tayini

Dondurma numunelerindeki kül miktarını belirlemek amacıyla porselen krozeler öncelikle 105°C sıcaklıktaki etüvde 1 saat bekletildikten sonra desikatöre alınarak soğutulmuş ve hassas terazide tartılarak daraları tespit edilmiştir. Daha sonra krozelere 45°C'lik su banyosunda eritilen dondurma numunesinden 3 g eklenmiştir. Krozeler 105°C sıcaklıktaki etüvde 2 saat kurumaya bırakılmış, bu süre sonunda 550°C sıcaklıktaki kül fırınına (elektromag,M1813,Türkiye) yerleştirilmiştir. Krozeler 6 saat sonra kül fırınından çıkartılıp desikatöre alınmış ve soğuduktan sonra tartılıp kül fırınına tekrar kaldırılmıştır. Krozenin son tartımı ile bir önceki tartımı eşitlenene kadar işlem tekrar edilmiştir. Tartımda belirlenen değer sabitlendiğinde % kül miktarı aşağıdaki formüde belirtildiği şekilde hesaplanmıştır (Kurt ve ark, 2012).

$$\% \text{ Kül Miktarı} = \frac{\text{Kül (g)} \times 100}{\text{Ö}}$$

$$\text{Kül} = (\text{kül+dara}) - \text{dara(g)}$$

$$\text{Ö} = \text{Örnek Miktarı(g)}$$

3.3.3 Süt Yağı Tayini

Numunelerdeki süt yağı gerber metodu ile belirlenmiştir. Öncelikle gerber bütirometresine yoğunluğu 1,825 olan sülfirik asitten (H₂SO₄) 10 ml konulmuş, üzerine 1:1 (w/w) distile su ile seyreltilen dondurma numunesinden 11 ml yavaş bir şekilde ilave edilmiştir. Son olarak bütirometreye 1 ml amil alkol (Merck 8.07500.1000) eklenmiş, bütirometre kapatılıp, alt üst hareketlerle içerisindekilerinin homojenizasyonu sağlanmıştır. Daha sonrasında 65°C ısıtıcılı Gerber Santrifüjünde (Funke Gerber, Super Vario-N, Almanya) 5 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından bütirometrede okunan değer seyreltme yapıldığı için 2 ile çarpılıp, dondurma numunesindeki süt yağı miktarı belirlenmiştir (Uylaşer ve Başoğlu, 2014).

3.3.4. Yağsız Kuru Madde Tayini

İncelenen dondurma numunelerinin yağsız kuru madde tayini TSE 4265'te (2013) belirtildiği üzere toplam kuru madde değerinden yağ değeri çıkartılarak hesaplanmıştır.

3.3.5. Ham Protein Tayini

Ham protein analizi için daha önceden eritilmiş ve homojenize edilmiş numuneden Kjeldahl tüpüne 2 g tartılarak eklenmiştir. Sonrasında tüp 1 adet katalizör kjeldahl tablet (Merck 1.10958.0250) ve 25 ml %98 lik H₂SO₄ (Merck 1.00731.2500) ilave edilip, yavaşça karıştırılmıştır. Hazırlanan Kjeldahl tüpü çeker ocak içerisindeki yakma cihazına (Gerhardt, Almanya) yerleştirilmiştir. Yakma cihazı öncelikle 100°C de ayarlanarak yağ yakma işlemine başlanmış, her 30 dakikada bir cihazın derecesi 50°C yükseltilmiştir. Yakma işlemine berrak yeşil bir renk oluşuncaya kadar devam edilmiş, yaklaşık 5 saatin sonunda yağ yakma işlemi sonlandırılmıştır. Yakma işleminin ardından numunenin yeterince soğuması beklenmiş ve sonrasında üzerine 50 ml distile su eklenerek söndürme yapılmıştır. Numunenin bulunduğu Kjeldahl tüpü distilasyon cihazının (Gerhardt, Vapodest, Almanya) kaynatma ünitesine alınmıştır. Cihazın distilat toplama kısmına ise içine üzerine 2-3 damla tashiri indikatörü damlatılmış (metil kırmızısı-metilen mavisi) 50 ml %4'lük H₃BO₃ (Merck 1.00165.1000) çözeltisi içeren 250 ml'lik erlen yerleştirilmiştir. Distilasyon cihazı titrasyon için yeterli miktarda distilat toplanması amacıyla cihaz 300 saniyeye ayarlanmış, cihaza buhar oluşturması amacıyla distile su, damıtma işlemi için ise %33'lük NaOH bağlanmış ve cihaz çalıştırılmıştır. Distilasyon işleminin ardından distilatın toplandığı erlen 0,1 N HCl (Merck 1.00314.2500) ile kalıcı gri-leylak renk görülene kadar titre edilmiş ve aşağıdaki hesaplama yöntemi kullanılarak numunedeki azot miktarı belirlenmiştir. Hesaplanan değer 6,38 (1 g süt proteindeki azot miktarı) ile çarpılarak dondurmadaki protein oranı tayin edilmiştir (Metin, 2012).

$$\% \text{ Azot miktarı} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 100}{\text{Ö}}$$

V = Titrasyonda harcanan HCl

N = Titrasyonda harcanan HCl normalitesi

Ö = Örnek miktarı

0,014= azotun miliekivalen ağırlığı

3.3.6. pH Ölçümü

Analize başlanmadan önce pH metrenin (WTW 315 i SET sentix 41 elektrot, Almanya) tampon çözeltilerle (pH 4 ve 7) standardizasyonu sağlanmıştır. Bir beher içerisine 20°C’de eritilen dondurma numunesinden 10 g alınmış, numunenin içerisine pH metre probu daldırılarak probun numune ile iyi bir şekilde teması sağlandıktan sonra pH metrenin ekranındaki değer sabitlenene kadar beklenip, ekrandaki sabit değer pH değeri olarak ölçülmüştür (Uylaşer ve Başoğlu, 2014).

3.3.7. Titrasyon Asitliği Tayini

Temiz bir erlene 20°C’de eritilen dondurma numunesinden 9 g tartılıp, üzerine 9 ml distile su ilave edilmiş ve çalkalanarak içerisindeki numunenin su ile iyice karışması sağlanmıştır. Daha sonrasında erlene renk indikatörü olarak %1’lik fenolftalein çözeltisinden (Merck 1.07233.0100) 0,5 ml eklenmiştir. Kalıcı pembe renk oluşuncaya kadar 0,1 N NaOH (Merck 1.06498.500) çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyon asitliği aşağıdaki formül ile hesaplanarak % laktik asit cinsinden bulunmuştur (Kaya ve ark,2017).

$$\text{Titrasyon asitliği \%} = \frac{V \times N \times 0,09 \times 100}{G}$$

G

V = Harcanan 0,1 N NaOH (ml)

N = Titrasyonda kullanılan NaOHnormalitesi (N)

G = Tartılan örnek miktarı (gr)

0,09 = Laktik asidin mili ekivalen ağırlığı

4. BULGULAR

Bu araştırmada Aydın ilinde çeşitli pastane, büfe ve kafeteryalarda açıkta satışa sunulan (ambalajsız) sade Roma dondurması örneklerinde (50 adet) mikrobiyolojik ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışmada örnekler mikrobiyolojik olarak TMAB, TPAB, *Enterobacteriaceae*, koliform gurubu bakteri ve *S.aureus* sayıları ve *L. monocytogenes* varlığı yönünden incelenmiş, kimyasal analizlerde ise örneklerin yağ, asitlik, pH, toplam kuru madde, kül ve protein yönünden incelenmiş olup analiz sonuçları Tablo 8 ve Tablo 9 'da gösterilmiştir.

Tablo 8. Açıkta satılan sade roma dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları(logkob/g)

	ORTALAMA (X±Sx) (logkob/g)	EN DÜŞÜK (logkob/g)	EN YÜKSEK (logkob/g)
TMAB (N=50)	5,16±0,76	3,30	6,69
TPAB (N=50)	4,27± 0,94	2,30	5,73
<i>Enterobacteriaceae</i> (N=41)	3,26±1,63	<2	4,68
Koliform (N=42)	3,42±1,63	<2	4,92
<i>S. aureus</i> (N=10)	0,52±1,08	<2	3,65

İncelenen örneklerde Tablo 8'de görüldüğü gibi toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, toplam psikrofik aerobik bakteri sayısı, *Enterobacteriaceae*, koliform bakteriler ve *S. aureus*, sayılarının ortalamaları sırasıyla 5,16, 4,27, 3,56, 3,42 ve 0,56 logkob/g düzeyinde saptanmıştır. Analizi yapılan 50 numunenin 10 adedinde (%20) *S. aureus*'a rastlanılmış olup diğer örneklerden etken izole edilememiştir. İncelemeye alınan 50 adet dondurma örneğinin 7'sinde (%14) *L. ivanovii* varlığı saptanmıştır.

Tablo 9. Açıkta satılan sade roma dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçları (N:50)

	Kuru madde (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	KM' de yağ (%)	Yağsız kuru madde (%)	Asitlik (%LA)	pH
En az	29,70	0,28	1,27	0,4	4,28	26,07	0,5	5,12
En yüksek	48,23	0,97	3,93	7,0	14,51	43,03	4,2	7,03
Ortalama (X±Sx)	35,27±3,20	1,60±0,14	2,16±0,59	2,72±1,36	6,12	32,56±2,87	1,59±0,80	6,42±0,28

Örneklerin % kuru madde miktarları %29,70 ile %48,23 arasında değişmekte olup ortalama kuru madde değeri %35,47 olarak bulunmuştur. İncelenen numunelerin yağsız kuru madde miktarları ise %26,07 ile %43,03 arasında olup ortalama yağsız kuru madde miktarı %32,56±2,87 olarak hesaplanmıştır. Dondurma numunelerindeki ortalama yağ oranı ise %2,72 olarak bulunmuş olup İncelenen numunelerin sadece 14 tanesi kodeks ve standartta belirtilen en az %3'lük yarım yağlı dondurma kategorisine girmiş, geri kalan 36 dondurmanın yağ oranları %3'ün altında tespit edilmiştir. Dondurmaların asitliği %La ve pH değerleri ise sırasıyla 0,5 ile 4,2 ve 5,12 ile 7,03 arasında değişmektedir.

5. TARTIŞMA

Dondurmanın, serinletici ve besin değeri açısından önemli olması nedeniyle genellikle yaz aylarında tüketilen vazgeçilmez bir süt ürünüdür. Çoğu kısmı yağ, sütün yağsız kuru maddesi, şeker, stabilizatör, emülgatörlerden oluşan dondurma bazen de ürüne lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, farklı şekillerde işlenmesiyle elde edilen bir üründür. Başlıca karbonhidrat, yağ ve protein açısından zengin bir ürün olan dondurma, kalsiyum, fosfor ve yeterli beslenme için gerekli olan diğer mineraller ile vitaminler bakımından da zengin bir gıda maddesidir. Kalsiyum, fosfor ve diğer mineraller yönünden oldukça zengin olan dondurmanın besin değeri meyve, fındık, yumurta gibi katkıların ilavesiyle de artmaktadır (Tamsut, 1989; Tekinşen, 1993; Demirci ve ark, 1998; Tekinşen 2000). Herkesin severek tükettiği dondurmanın üretimi modern fabrikalar yerine daha çok pastanelerde ve küçük işletmelerde yapılmaktadır. Bu durum ürünün işlenmesi aşamasında personel kaynaklı mikrobiyal kontaminasyon riskini arttırmakta, halk sağlığı açısından özellikle de mikroorganizmalara karşı daha hassas olan çocuklar için önemli bir risk oluşturmaktadır. Dondurma üretimi sırasında uygun olmayan pastörizasyon sıcaklığı, kontaminasyona uğramış hammadde ve diğer katkı maddelerinin kullanımıyla birlikte, alet ve ekipman, ortam havası, personel, kullanılan su, ambalaj materyalleri, dağıtım ve piyasaya arz edilmesi esnasında uygun koşulların sağlanamaması gibi faktörler sebebiyle dondurma kontaminasyona uğrayabilmektedir (Aksoy ve ark, 2013).

Bir önce ki dondurma standardına göre (TS 4265/1992); toplam mezofilik aerob bakteri sayısı için uygun görülen sınır değer en fazla $1,0 \times 10^5$ kob/g (5 logkob/g), koliform mikroorganizma sayısı ise $1,0 \times 10^2$ kob/g (2 logkob/g) olarak belirlenmiştir. Fekal koliform, *S. aureus*, *Salmonella* türlerinin de bulunmaması gerektiği belirtilmektedir (Web_1, 2016). Yine Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) ve yeni dondurma standardına göre (TS4265/2013) göre dondurma ve sütlü buzlarda *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* numunelerin 25 g'ında hiç bulunmamalı, *Enterobacteriaceae* sayısı ise 10^2 kob/g'ı (2 logkob/g) aşmamalıdır. Bu araştırmada ortalama TMAB sayısı 5,16 logkob/g, ortalama koliform sayısı da 3,42 logkob/g olarak tespit edilmiş olup, bu değerlerin TS 4265 (1992)'nin belirttiği değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür. Numunelerden elde edilen en yüksek *Enterobacteriaceae* sayısı 4,68 logkob/g olarak bulunmuş olup, ortalama değer 3,26 logkob/g'dır ve bu değerlerin kodekste ve standartta (Web_16, 2017 ve TS4265/2013) istenilen en yüksek değerlerin

üzerinde olduğu görülmüştür. Uygun üretim şartlarında üretilen dondurmaların mikroorganizma sayısı 1000 kob/g'ın (3 logkob/g) altında, koliform bakteri sayısı ise 0-10 kob/g arasındadır. Yine dondurmada hijyen indeksi olarak kabul edilen koliform grubu bakterilerin bulunması diğer patojen mikroorganizmaların da bulunma ihtimalini de artırmaktadır (Gönç ve ark, 1998). Çalışmamızda incelenen 50 numunedan 42 adedi (%84) koliform bakteri grubu içerirken, 41 adedi ise çeşitli derecelerde *Enterobacteriaceae* (%82) ile kontamine bulunmuştur. İncelenen örneklerin 10 tanesinin (%20) *S. aureus* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan incelenen 50 dondurma örneğinin 7 adedinin (%14) *Listeria* spp. pozitif olduğu belirlenmiş, yapılan biyokimyasal testler (Microbact) ile elde edilen izolatların hepsinin *L. ivanovii* olduğu tespit edilmiştir. Dondurma örneklerinde tespit edilen *Enterobacteriaceae* sayısının yüksek olduğu görülmektedir. Genel olarak gıdalarda yüksek *Enterobacteriaceae* sayısı işletmede uygulanan sanitasyonun yetersiz olduğuna veya gıdanın uygun olmayan koşullarda depolandığına işaret etmektedir. Söz konusu etken gıdaya üretim ve muhafaza sırasında personelden, hammaddeden, alet ekipmandan bulaşabilmektedir. Psikrofil mikroorganizmalar düşük sıcaklıklarda da faaliyet gösterdikleri için dondurma için de önemli bir hijyen kriteri olarak değerlendirilmektedirler (Çubukçu, 2016).

Türkiye' de yapılan kimi çalışmalar da göstermektedir ki dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi tüketim için uygun değildir. Dığrak ve Özçelik (1991) Elazığ piyasasından toplanan dondurma örneklerinde hijyenik kalitenin istenilen seviyede olmadığı, koliform grubu bakteri ve stafilokok gibi patojen mikroorganizma sayısının normalden yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Erol ve ark. (1998) Ankara'da çeşitli pastanelerden temin ettikleri 100 dondurma örneğinin %52,1 ile %73,1'inin; Sarada ve Begüm (1991) inceledikleri örneklerin %74'ünün ilgili standartlara uygun olmadığını belirtmektedirler.

Ağaoğlu ve Alemdar (2004) Van'da üretilen dondurmalarındaki bazı patojenlerin varlığının incelendiği bir çalışmada; 75 dondurma örneğinin %8'inde *L. monocytogenes*, %25,3'ünde *Klebsiella pneumoniae*, %17,3'ünde *Salmonella* spp. %13,3'ünde *E. coli* ve %13,3'ünde ise koagulaz (+) *S. aureus* bulunduğu tespit edilmiştir. İncelenen dondurma örneklerinin %65,3'ünün mikrobiyolojik yönden Türk Standartlarına uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Patır ve ark. (2014) Elazığ' da yaptıkları bir araştırmada 50 adet sade dondurma örneğini incelemiş ve bu örneklerde toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısını 4,51 logkob/g, koliform sayısını 2,85 logkob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısını 2,36 logkob/g, psikrofil bakteri sayısını 4,17 logkob/g, ve maya- küf sayısını ise 2,43 logkob/g düzeyinde tespit etmişlerdir. Bunun yanında örneklerin 19'unda (%38) *E. coli*-1, 22'sinde de (%44) *S. aureus* saptamışlardır. Sağdıç ve ark. (2002)'nin Isparta piyasasında satışa sunulan dondurmaların

kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini araştırdıkları çalışmada, inceledikleri 30 adet dondurma örneğinde ortalama toplam aerobik mezofil bakteri sayısını $4,16 \times 10^3$ kob/g, koliform bakteri sayısını ise $2,6 \times 10^2$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Dondurma rneklerinin hiçbirinde *S. aureus* olmadığını, sadece bir örnekte *E. coli* tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Farklı ülkelerde de araştırmacılar, dondurmaların kalitelerini belirleyen araştırmalar yapmışlardır. Aleksieva ve Mirkov (1983)'un gerçekleştirdiği bir çalışmada; Eskimo dondurmasında %83.6 oranında koliform grubu bakteri belirlenmiştir. Kambamanoli ve Grigoriadis (1990) rneklerin %57,4'ünün; Abdel-Kader ve Saleem (1988) ise analiz ettikleri dondurmaların %5,5'inin ilgili standartlara uygun olmadığını, Venezuela-Caracas'ta üretilen vanilyalı dondurmaların mikrobiyolojik kalitesine bakıldığında ise, 122 örnekten üç adet enteropatojenik *E. coli*, birer adet de *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp. tespit edilmiştir (Tamsut ve Garcia, 1989). Masud (1989)'un 50 dondurma örneğinde yaptığı araştırmada, örneklerin %72'sinde 10^6 adet/g'in üzerinde toplam bakteri, %66'sında 10^2 - 10^3 adet/g arasında koliform, %46'sında *E. coli*, %26'sında *S. aureus* ve %12'sinde *Enterococcus faecalis* saptanmıştır. Maifreni ve ark. (1993) tarafından dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi araştırıldığında, 396 dondurma örneğinin herhangi birinde *Salmonella* spp. *L. monocytogenes* veya *S. aureus*'e rastlanmamıştır. İncelenen başka bir çalışmada ise, 300 adet dondurmaların hijyenik ve mikrobiyolojik kalitesine bakıldığında örneklerin %71.3'ünün fekal orjinli bakteri, %49.6'sının ise patojenik *Staphylococcus* ve %5'inin ise *Salmonella* spp. olduğu görülmüştür (Wouafa ve ark, 1996).

L. monocytogenes'in neden olduğu listeriosis, son yıllarda kimi ülkelerde gıdalardan kaynaklı ve ölümle sonuçlanan çok sayıda enfeksiyonlara neden olmakta ve bu nedenle halk sağlığını yakından ilgilendiren önemli bir sorun haline gelmektedir. *L. monocytogenes* soğukta üreyebilme yeteneğine sahip bir mikroorganizma olması nedeniyle soğukta depo edilen ürünlerde (rnek; sucuk, salam, kıyma, yoğurt, peynir, dondurma) canlılığını sürdürebilmektedir (Atasever, 2011). Bu bakterinin soğuk ortamlarda barınabilmesi, dondurmanın diğer besin kaynaklı bakteriyel patojenlere göre kontaminasyon olasılığını artırmaktadır. Birçok lkede *L. monocytogenes*'in hazır gıdalarda belirlenmesi, ocuk ve immunsupresif bireylerin enfeksiyona duyarlı olması bu etkenin önemini artırmaktadır. Bu nedenle bu bakterinin dondurmalarda bulunmaması resmi otoritelerce öngörülmektedir. Gönülalan ve Gönülalan'nın (2010) yaptığı çalışmada Kayseri'de açıkta satılan 50 dondurma rneği *L. monocytogenes* varlığı yönünden incelenmiştir. 25 sade dondurma örneğinden alınan 6 farklı örnekten %24 oranında, 25 meyveli dondurma rneği üzerinden de 3 tanesinde %12 oranında *Listeria* türlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sade dondurma örneklerinden 

tanesinde %12 oranında *L. monocytogenes*, iki tanesinde %8 oranında *L. monocytogenes* ve *L. ivanovii*, bulunmakta olup, bir tanesinde de %4 oranında *L. ivanovii* ve *L. grayi* gözlemlenmiştir. Kontamine olan meyveli dondurma örneklerinin bir tanesinde %4 oranında *L. monocytogenes*, diğerinde %4 oranında *L. monocytogenes* ve *L. seeligeri*, başka bir örnekte de % 4 oranında *L. monocytogenes* ve *L. grayi* bulunduğu tespit edilmiştir. Sade dondurma örneklerinin 5'inde %20 oranında ve meyveli dondurma örneklerinin ise 3'ünün (%12) 18 *L. monocytogenes* ile toplamda ise bütün dondurma örneklerinin 8 adedinin (%16) etken ile kontamine olduğu belirlenmiştir. Baek ve ark.(2000) Kore'de 122 adet dondurma örneğinin % 6,1'inde *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir. Bunun yanında Maifreni ve ark.(1993), Çağlayanlar ve ark.(2009), Çınar (2010) ve Tekin (2010)ise yaptıkları çalışmalarda *L. monocytogenes*'e rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Çubukçu (2016) yapmış olduğu çalışmada analizler sonucunda vanilyalı dondurma örneklerinde ortalama toplam aerobik mezofilik, psikrofil, *Enterococ* bakteri ve *Enterobacteriaceae* sayılarını sırasıyla; 4,45 logkob/g, 4,89 logkob/g, 3,20 logkob/g ve 2,54 logkob/g, ortalama su aktivitesi değerini ise 0,95 olarak bulunmuştur. Dondurmaların ortalama pH 6,39 olarak belirlenmiş, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 'ye rastlanmamıştır.

İncelenen örneklerin %KM miktarları %29,69 ile %48,22 arasında değişmekte olup ortalama %KM değeri ise %35,27±3,20 olarak belirlenmiştir. TS 4265 (2013) dondurma standardında %KM miktarının en az %31 olması gerektiği bildirilmektedir. Örneklerden sadece 1 tanesi bu değerin altında (%29,69) bulunmuştur. Demirci ve ark. (1998) Çorlu'da satışa sunulan süt esaslı dondurmalar üzerine yaptıkları bir çalışmada ortalama % KM oranını %33, Sağdıç ve ark. (2002) ise Isparta'da tüketilen dondurmalarda % KM oranını ortalama %34,69 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada da elde edilen sonuçlar Demirci ve ark. (1998) ile Sağdıç ve ark (2002) ile paralellik göstermektedir. İncelenen dondurma numunelerinin % protein miktarlarının %1,27 ile %3,90 arasında değiştiği ve ortalama %2,16±0,57 olduğu belirlenmiştir. Örneklerin yağ oranları incelendiğinde ise değerlerin %0,4 ile %7 arasında ve ortalama %2,71±1,37 olduğu tespit edilmiştir. TGK (2004/45) ve TS 4265(2013)'e göre dondurmada kuru madde ve yağ oranlarının sırasıyla yarım yağlı dondurmada en az %31 ve %3; yağlı dondurmada %36 ve %8; tam yağlı dondurmada ise %40 ve %12 olması gerekliliği belirtilmiştir. İncelenen numunelerin sadece 14 adedi kodeks ve standartta belirtilen en az %3'lük yarım yağlı dondurma kategorisine girmiş olup, geri kalan 36 dondurma örneğinin yağ oranları %3'ün altında tespit edilmiş ve hiçbir kategoriye dahil edilememiştir. Öksüztepe ve ark. (2005) incelediği meyveli ve çeşnili dondurma örneklerinde pH değerlerinin 3,73-6,83, asitliğin (Laktik asit cinsinden) %0,26-1,23, yağ miktarının %3,59-7,27, kuru madde

miktarının%31,27-35,53 kuru madde de yağ miktarının%11,30 - 21,80 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Sağdıç ve ark.(2002) Isparta piyasasında satışa sunulan dondurmalarda yapmış oldukları çalışmada topladıkları örneklerin; kuru madde, yağ, laktik asit ve pH değeri ortalamalarını sırasıyla; %34,69, %5,73, %0,31 ve 5,94 olarak bulmuşlardır. Güner ve ark. (2005) Konya'da pastanelerde tüketime sunulan 46 adet sade, 27 adet kakaolu, 19 adet limonlu ve 19 adet ilekli olmak üzere toplam 109 dondurma numunesini toplam kuru madde, yağ, pH, asidite yönünden incelemişler, numunelerin toplam kuru maddesini %32,56-36,54, yağ miktarını %0,68- 1,69, pH değerini 6,89-4,13 ve asidite değerini ise %13 La - 0,71 La arasında tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen mikrobiyolojik sonuçların konu ile ilgili yapılan diğer araştırmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında paralellik göstermediği tespit edilmiştir. Bu durumun dondurma örneklerinin temin edildiği yerlerin aynı hijyen şartlarına sahip olmaması, depolama farklılıkları, satış esnasında yaşanan çapraz kontaminasyonlar ile hammadde temini esnasındaki hijyen zinciri farklılıklardan dolayı kaynaklanabileceği düşünölmektedir. Araştırmamızdaki kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde ise diğer araştırmalarla paralellik gösterdiği görölmüşür. Sonuçlar arasındaki paralelliğin nedenleri dondurma üretimi yapım aşamasındaki reçete benzerliği ve hammadde kimyasal özelliklerinin benzerliği olarak belirlenmiştir.

6. SONUÇ

Dondurma; süte bir takım şeker, stabilizatör, emülgatör gibi maddeler eklenerek ısı ile işleme tabi tutulan aynı zamanda soğuk tüketilen ve bunun yanında karbonhidrat, protein, mineral, vitamin ve yağ bakımından zengin, daha çok yaz aylarında tercih edilen her yaş grubundan bireyin tükettiği sağlıklı, besleyici özelliği yüksek olan bir gıda maddesidir. Dondurma yaz aylarında daha fazla üretilip tüketildiği ve buna bağlı olarak yüksek sayıda patojen mikroorganizma barındırması nedeniyle, mikrobiyolojik kalite bakımından risk taşımaktadır. Bu durumda halk sağlığı açısından bir tehdit unsuru haline gelmektedir. Dondurmanın riskli grupta yer almasının nedenleri; dondurma üretiminde kullanılan sütün mikrobiyolojik kalitesinin kötü olması, çığ sütün uygun sıcaklıkta depolanmaması, dondurmanın içeriğine kullanılan katkı maddelerinin kontamine olması, yetersiz pastörizasyon uygulaması, üretimde kullanılan alet ekipmanın hijyenin sağlanamaması, üretimde çalışan personelin hijyen konusunda yetersiz eğitimi ve uygulamaları, üretimde kullanılan suyun, kullanılan ambalaj materyalinin kontaminasyona uğraması ve sevkiyat esnasında uygun koşullar sağlanmamasıdır.

Araştırmamızda Aydın ilinde açıkta satışa sunulan sade Roma dondurması örnekleri incelenmiş olup, örneklerin mikrobiyolojik kalitesinin tüketim için uygun olmadığı, insan sağlığı açısından tehlike arz ettiği tespit edilmiştir. Ancak örneklerin yapılan kimyasal analizleri sonucunda standart kriterlerine yağ miktarı hariç genel olarak uygun olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmanın sonucunda açıkta satılan sade dondurmaların, kullanılan hammaddenin kaliteli ve hijyen kurallarına uygun bir şekilde temin edilmesinin, hijyen denetimlerinin artırılmasının, üretimde kullanılan alet ve ekipmanların hijyeni ile personel hijyenin sağlanmasının, portör muayenelerinin düzenli bir şekilde yapılmasının mikrobiyolojik kalitenin iyileştirilmesinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca dondurmada kullanılan hammaddenin yağ oranının standartların istediği uygun bir değerde hesaplanıp üretime başlanması gerekmektedir.

Bu araştırmada insanların güvenli bir şekilde dondurma tüketmesi için yeterli hijyen ve sanitasyon şartları sağlanıp bunlarla ilgili önlemlerin alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu koşulların ivedilikle sağlanabilmesi için ön gereksinim programlarının ve HACCP sisteminin gerekliliklerine uyulmalı ve üretimdeki tüm personele konu ile ilgili eğitim programları verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Kader AK, Saleem PM.** Status of Ice Cream in The Local Markets. II. Microbiological Properties. *Food Science and Technology Abstracts*,1988, 20 (12), 142.
- Ağaoğlu S, Alemdar S.** Van'da Tüketime Sunulan Dondurmalarda Bazı Patojenlerin Varlığının Araştırılması. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*,2014, 15(1-2), 59-64.
- Ahmed K, Hussain A, Imran Qazalbash Ma, Hussain W.** Microbiological Quality of Ice Cream Sold in Gilgit Town. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2009, 8 (9), 1397-1400.
- Akan İM.** Et ve Bazı Et Ürünleri ile Soğuk Hava Depolarında *Pseudomonas* Türlerinin İzolasyonu ve İdentifikasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2009, 56.
- Akçelik M, Ayhan K, Çakır İ, Doğan H, Gürgün V, Halkman AK, Kaleli D, Kuleaşan H, Özkaya DF, Tunail N, Tükel Ç.** Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara, 2000.
- Akbulut M.**Gıda Katkı Maddeleri: Fonksiyonları ve Kaynakları. 1. Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, s59,19-20 Kasım 2011, Ankara.
- Akın S.** İnek, Keçi Ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel Ve Duyusal Bazı Özelliklerin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Bilimi Ve Teknolojisi Bölümü, Adana 1990, 1-3.
- Aksoy A, Sezer Ç, Vatansever L.** Kars Piyasasında Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2013, 2(1), 1-5.
- Aleksieva V, Mirkov M.** Microbiological Studies of Eskimo Ice cream. *Veterinarno-meditinski Nauki*,1983, 20 (3-4), 80-85.
- Arbuckle W.S.** Ice Cream, Inc:Westport, Connecticut, 1972, 474.
- Arslan D.** Dondurma Üretimi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümü, 2001.
- Arslaner A, Salık M.A.** Ceviz Ezmesi ve Dut Kuru Tozu İlavesiyle Üretilen Düşük Kalorili Dondurmanın Bazı Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2017, 48 (1), 57-64.
- Atasever M.** Kıymalarda Bazı Patojenlerin İzolasyon ve İdentifikasyon, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Erzurum, 2011, 94.

- Atsan E, Çağlar A.** Farklı Stabilizör Kullanımının Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 39 (2), 195-200.
- Aydın N.** Erzurum İlinde Satılan Ambalajlı ve Ambalajsız Dondurmaların Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2010, 64.
- Baek SY, Lim SY, Lee DH, Min KH, Kim CM.** Incidence and Characterization of *Listeria monocytogenes* From Domestic And Imported Foods in Korea. *Journal of Food Protection*, 2000, 63, 186-189.
- Balpetek D, Gürbüz Ü.** Bazı et ürünlerinde *E.coli O157:H7* varlığının araştırılması. *Euroasion Journal of Veterinary Sciences* 2010, 26(1), 25-31.
- Bauman H.E.** Safety And Regulatory Aspects. ‘In Food Product Development From Concept to The Market Place. Eds Ernst Graf And Israel Sam Saguy’ Avi, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991.
- Boran G.** Bir Gıda Katkısı Olarak Jelatin: Yapısı, Özellikleri, Üretimi, Kullanımı Ve Kalitesi. *The Journal Of Food*,2011,36(21),97-104.
- Bostan K, Akın B.** Endüstriyel Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences*,2001, 26: 623-629
- Çağlayanlar GE, Kunduhoğlu B, Çoksöyler N.** Comparison of The Microbiological Quality of Packed And Unpacked Ice Creams Sold In Bursa, Turkey. *Journal of Arts And Sciences*, 2009, 12, 93-102.
- Çetin MŞ.** Gıdalarda Patojen İndikatörler. In: Gıda Mikrobiyolojisi (2), Osman Erkmen, Ankara, Başak Matbaa, 2010, s385-392.
- Çınar E.** Tekirdağ İlinde Satışa Sunulan Sade ve Çilekli Dondurmaların Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2010.
- Çolak H.** Dondurma Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 2007.
- Çubukçu S.** Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 2016, 64.
- Demirci M, Şimşek O, Öksüz Ö, Fidan Ö.** Çorlu Piyasasında Satılan Süt Esaslı Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma-I. *Uluslararası Pastane-Fırın-Fastfood-Donanım ve Sarf Malzeme Dergisi*,1998, 11, 46-54.
- Demirci M, Şimşek O.** Süt İşleme Teknolojisi, Hasat Yayıncılık, İstanbul, 1997, 246.

- Dığrak M, Özçelik S.** Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi. *Gıda*, 1991, 16 (3):195-200.
- Dığrak M, Tanış H, Bağcı E, Kırbağ S.** Kahramanmaraş'ta Tüketime Sunulan Dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. Colive K. Pneumoniae* 'nin Araştırılması. *Gıda*, 2000, 25 (5), 349-353.
- El-Hofi M, El-Tanboly E.S, Ismail A.** Implementation of the Hazard Analysis Critical Control Point (Haccp) System to Uf White Cheese Production Line. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 2010, 9(3), 331-342.
- Ellialti H. Tokuç K.** Endüstriyel Dondurma Üretiminde Hijyen. Geleneksel Süt Ürünleri Sempozyumu, s258 – 273, 21-22 Mayıs 1998, Tekirdağ.
- Emel S, Atamer M, Koçak C, Yetişmeyen A, Gürsel A, Gürsoy A.** Süt Teknolojisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 2007.
- Erkmen O.** Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Toksinler. In: *Gıda Mikrobiyolojisi* (3), Efil Yayınevi, Ankara, 2011, s 178-179
- Erol İ, Küplülü Ö, Sırıken B, Çelik TH.** Ankara'daki Çeşitli Pastanelere ait Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 1998, 22:345-352.
- Erol İ.** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, (3), Pozitif Matbaacılık, Ankara, 2007.
- Giritlioğlu İ, Kızılçık O.** Turizme Hizmet Sunan Pastane İşletmelerinde Çalışan Dondurma Üretim Personelinin Hijyen Ve Gıda Güvenliğine İlişkin Bilgi Ve Uygulama Düzeyi Üzerine Bir Araştırma, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2016, 8 (15), 301-319.
- Giritlioğlu N, Batman İ, Tetik O.** The Knowledge and Practice of Food Safety and Hygiene of Cookery Students in Turkey Food Control, 2011, 22, 838-842.
- Goulet V, Jacquet C, Martin P, Vaillant V, Laurent E ve de Valk H.** Surveillance of Human Listeriosis in France, 2001– 2003, *Euro Surveillance*, 2006, 11(6), 79– 81.
- Gönç S, Kımık Ö, Akalın S.** Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) Yayını. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 527. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova – İzmir, 1998.
- Gönülalan S, Gönülalan Z.** Kayseri İlinde Satışa Sunulan Dondurmaların *Listeria monocytogenes* Varlığı Yönünden İncelenmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 2010, 19, 191-195.
- Güner A, Doğruer Y, Ardıç M, Yörük H.D.** Konya'da Pastanelerde Tüketime Sunulan Dondurmaların Kimyasal Bileşimi ve Erime Özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi* 2004, 20.

2: 65-71

Gürsoy Ayşe, Dondurma Teknolojisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, www.agri.ankara.edu.tr/sut/1334_dondurma.ppt 1996 (20.12.2016).

Gürsoyankara A. Dondurma Teknolojisi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 2001.

Halkman K. Merck Mikrobiyoloji El Kitabı, 2, Kadir Halkman ve Özlem Etiz Sağdaş, Ankara, 2011.

HarperEK, Shoemaker CF. Effect of Locust Bean Gum and Selected Sweetening Agents on Ice Recrystallization Rates. *Journal of Science*, 1983, 1801-1803.

Heperkan D. Koliform ve *Escherichia coli*: Özellikleri, Tipleri, Son Gelişmeler Ve Test Yöntemleri. *Dünya Gıda Dergisi*, (26.11. 2007).

Kambamanoli DA, Grigoriadis S. Research on Hygienic Condition of Ice Cream in the Area of the Ssalia. *Food Science and Technology Abstracts*, 1990, 22 (7), 165.

Karapınar M, Aktuğ Gönül S. Gıda Kaynaklı Mikrobiyel Hastalıklar. (1), Tan Basımevi, İzmir, 1998, 605.

Kaya E, Karabekmez ET, Tekin FB. Maraş dondurması üretimi ve üretilen dondurmanın fizikokimyasal niteliklerinin belirlenmesi. *Caucasian Journal of Science*, 2017, 45-56.

Keçeli T. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana 1995, 85.

Kır R. Farklı Tip Yağ Kullanımının Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal Ve Duyusal Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya 2007, 66.

Kırdar S. Burdur İlinde Satılan Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *Gıda*, 2003, 28 (2): 175 -181.

Kıvanç M. Peynirlerden İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Tanımlanması. *Gıda Dergisi*, 1990, 15 (2), 93-99.

Koçak C. Dondurma Teknolojisi, Süt ve Mamülleri Teknolojisi, 1982.

Koçak P. Aydın İlindeki Mandıralarda Üretilip Satışa Sunulan Beyaz, Tulum, Kaşar ve Lor Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın 2013, 77.

Konar A. Süt Teknolojisi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:63, Ziraat

Fakültesi Ofset Ve Teksir Atölyesi, Adana, 1982, 195.

Kruy SL, Soares JL, Ping S, Sainte-Marie EF, Microbiological Quality of Food Sold As "Ice/Ice Cream/Sorbet" On The Streets Of Phnom Penh. *Bulletin De La Societe De Pathologie Exotique*, 2001, 94, 411-414.

Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. Süt ve Mamulleri Muayene Analiz Metotları Rehberi. 12. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:18, Erzurum, 2012, 254

Maifreni M, Civilini M, Domenis C, Manzano M, DiPrima R, Comi G. Microbiological Quality of Artisanal Icecream. *Zentralbl Hygiene. Umwmed*. 1993,194 (5-6), 553-570.

Marsilio V. Sensory Analysis of Table Olives, *Olivae*, 2002, 90, 32- 41.

Masud T. Microbiological Quality and Public Health Significance of Ice Cream. *Journal of Pakistan Medical Association*, 1989, 39 (4), 102-104.

Metin M. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri (6), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 2012, 439.

Ogasawara H, Mizutani K, Ohbuchi T, Nakamura, T, Acoustical Experiment of Yogurt Fermentation Proces, Elsevier, *Ultrasonics*, 2006, 44, 727–730.

OR F. Kahramanmaraş'ta Üretilen Maraş Usulü Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2009.

Öksüztepe G, Patır B, İlhak İ, Şeker P. Elazığ' da Tüketime Sunulan Meyveli ve Çeşnili Dondurmaların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi. *Fırat Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2005,21, 1-2: 71-78.

Özçelik S. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No.7 Atabey, Isparta, 1998.

Özçiçek C. Tüketicilerin İşlenmiş Gıda Ürünlerinde Kalite Tercihleri, Sağlık Riskine Karşı Tutumları Ve Besin Bileşimi Konusunda Bilgi Düzeyleri (Adana Örneği), Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Adana, 2002.

Özkan S. Dondurma Üretiminde Kullanılan Ekipmanlar, Özellikleri Ve Çalışma Prensipleri, Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, 1992.

Patır B, Öksüztepe G, İlhak İ, Bozkurt P. Elazığ'da Tüketime Sunulan Kaymaklı (Sade) Dondurmaların Mikrobiyolojik Ve Kimyasal Kalitesi. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2014, 20(1), 23-29.

Rhoades JR, Duffy G, Koutsoumanis K. Prevalence and Concentration of Verocytotoxicogenic *Escherichia Coli*, *Salmonella Enterica* and *Listeria monocytogenes* in the Beef Production Chain: A Review. *Food Microbiology*, 2009, 26: 357–376

- Robinson RK.** Microbiology Of Frozen Dairy Paroduct, Elsevier Applied Science Publishers Ltd. Crown House, Linton Road, Barking, Essex, England, 1985, 6, 223-230.
- Rodriguez-Alvarez C, Hardisson A, Alvanez R, Arias A, Siere A.** Hygienic-Sanitary Indicators for Ice Cream Sold at The Retail Sale, *Acta Alimentaria*, 1995, 24(1), 69-80.
- Sağdıç O, Tülüoğlu D, Özçelik S, Şimşek B.** Isparta Piyasasında Tüketime Sunulan Dondurmaların Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Kalitesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2002, 33(4), 441-446.
- Saldamlı T, Temiz A.** Ankara’da Tüketime Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. *Sütçülük Dergisi*, 1988.
- Sarada M, Begum JM.** The Microbiological Quality of Ice Creams Sold in Bangalore City. *Journal of Food Science and Technology*, 1991, 28 (5), 317-318.
- Sezgin E, Atamer M, Yamaner N, Odabaşı S, Bozkurt Ş.** Ankara’da Satılan Pastane Dondurmalarının Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Süt Teknolojisi Bölümü. Ankara 1996.
- Şen MA.** Türkiye’nin Değişik Yörelereinden Toplanan Orkidelerden Elde Edilen Saleplerin Özelliklerinin Belirlenmesi ve Geleneksel Yöntemle Maraş Usulü Dondurma Yapımında Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ 2016,146.
- Şimşek O, Tuncay İ, Bilgin B.** Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006, 3 (1), 55-63.
- Tamminga SK, Beumer RR, Kampelmacher EH.** Bacteriological Examination of Ice-Cream in the Netherlands: Comparative Studies on Methods. *Journal of Applied Bacterioogyl*, 1980, 49, 239-253.
- Tamsut LS, Garcia CE.** Microbiological Quality of Vanilla Ice Cream Manufactured in Caracas, Venezuela. *Archlatinoam Nutr*, 1989, 39 (1),46-56.
- Tekin A.** Dondurmalardan *Listeria spp.*’ lerin İzolasyonu ve Tanımlanması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana 2010, 62.
- Tekinsen OC.** Dondurma Üretim Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1993.
- Tekinsen OC.** Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, 1997.
- Tekinşen KK.** Türkiye’de Süt ve Süt Ürünleri Üretimi ve Kalite Sorunları, Gıda Teknolojisi, 2006, 10, 76-80.

- Tekinşen OC, Karacabey CA.** Bazı Stabilizatör Karışımlarının Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Fiziksel Ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. Vhag Proje No:594, Tübitak, Ankara, 1984.
- Tekinşen OC.** Dondurma Teknolojisi, Tübitak Yayınları, No:632, Uhab Seri No:22, Ankara, 1987, 44.
- Tekinşen OC.** Süt Ürünleri Teknolojisi, 3. Baskı. Selçuk Üniversitesi Basım evi, Konya, 2000.
- Tekinşen OC, Tekinşen KK.** Dondurma, Selçuk Üniversitesi, Basımevi, 1.Baskı, Konya, 2008, 189.
- Tiryaki G, Yıldız Akbay C.** Kahramanmaraş'ta Dondurma Tüketim Alışkanlığı, *Gıda*, 2008, 34, 3, 143-148.
- TS EN ISO 11290-1.** Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi - *Listeria monocytogenes* ve *Listeria spp.*'nin Aranması ve Sayımı için Yatay Metod Bölüm 1: Arama Metodu. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara 1997.
- TS EN ISO 21528-2.** Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi – *Enterobacteriaceae* 'nın Tespiti ve Sayımı İçin Yatay Metod- Bölüm 2: Koloni Sayımı Türk Standartları Enstitüsü, Ankara 2012.
- TS ISO 17410.** Gıda Ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Psikrotrofik Mikroorganizmaların Sayımı için Yatay Yöntem, Ankara 2004.
- TS EN ISO 4833-1.**Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların Sayımı için Yatay Yöntem -Bölüm 1: Dökme Plak Tekniğiyle 30°C'ta Koloni Sayımı, Ankara 2014.
- TSE 6582-1 ISO 6888-1.** Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi Koagülaz Pozitif Stafilocokların (*Staphylococcus aureus* ve Diğer Türler) Sayımı İçin Yatay Metot- Bölüm1: Baird Parker Agar Besiyeri Kullanarak. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara2001, 9.
- TSE, TS 7569 ISO 4832,** Mikrobiyoloji-Koliform Grubu Bakteri Sayımı İçin Genel Kurallar-Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Enstitüsü Ankara, 1996.
- TS 4265** Dondurma-süt esaslı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Turkey, 2013
- Uludağ P.** Türkiye'de Dondurma Sektörü, Tüketici Eğilimleri ve Firmalar Arası Rekabet, Yüksek Lisans Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ 2010, 177.
- Uylaşer V, Başoğlu F.** Temel Gıda Analizleri, (2), Dora Basım yayın, Bursa, 2014, 125.
- Üçüncü M.** Süt Teknolojisi X. Bölüm, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 2015, s 539-565.
- Ünlütürk A, Karapınar M, Turantaş F.** Gıdalarda Önemli Mikroorganizmalar. In A.Ünlütürk & F.Turantaş (Eds.), Gıda Mikrobiyolojisi, Meta Basım Matbaacılık, İzmir, 2015, s 11-45.
- Web_1.** TS 4265 Dondurma-süt esaslı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Turkey,

1992(22.11.2016).

Web_2. <http://www.fda.gov>, (24.05.2004).

Web_3. http://www.diatek.com.tr/makaleyonem/genel/dondurmateknolojisi_201.htm#sthash.ngjeh1wo.dpuf,(22.11.2016).

Web_4. Tarım's web sitesi. Dondurma Sektörü Dış Pazar Stratejileri Çalışması <http://www.tarim.gov.tr>,(22.12.2017).

Web_5. Dış Ticaret Müsteşarlığı Verileri's web sitesi. www.dtm.gov.tr, 20.09.2009.

Web_6. www.gidabilimi.com , (24.11.2017).

Web_7. www.fao.org, (20.09.2017).

Web_8. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/dondurma.pdf,(10.10.2016).

Web_9. <http://www.food-info.net/tr/e/e420.htm> , (22.12.2017).

Web_10. <http://www.gidahatti.com/dondurma-sektorunden-dis-pazar-atagi-67112/> (22.11.2017).

Web_11. <http://www.ito.org.tr/dokuman/sector/1-29.pdf> , (22.12.2017).

Web_12. Sütten Gelen Bir Lezzetin Dondurmanın Tarihi Öyküsü www.kentmaras.com (16.10.2017).

Web_13. The Oxoid Manual, Compiled By EY Bridson, 9th. Ed. Oxoid Ltd. Basingstoke, Hampshire. 2006.

Web_14. <http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/66341/36335/dondurma.pdf>, (22.05.2018).

Web_15. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No:2004/45) www.resmigazete.gov.tr (25.05.2017).

Web_16. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği , 2011 <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm> (25.05.2017).

Wilson IG, Heaney JGN, Weatherup STC. The Effect Of Ice Cream-Scoop Water On The Hygiene Of Ice Cream. *Epidemiology and Infection*. 1997,119, 35-40.

Wouafa M, Njine NT, Tailliez, R. Hygiene and Microbiological Quality of Ice Creams Produced in Cameroon. *Public Health Problem Bulletin de la Société de Pathologie Exotique* 1996, 89(5), 358-362.

Yapar F. Parça Et ve Kıymalarda Erik Ekşisi ve Limon Tuzunun Antibakteriyel Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 2006, 49.

Yıldız M. Dondurma Üretim Teknolojisi. *Standart Ekonomik Ve Teknik Dergi*, <http://www.tse.gov.tr> (08.10.2010).

Yöney Z. Dondurma Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 360, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1968: 110.

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : BADAYMAN Meryem
Uyruk : T.C.
Doğum yeri ve tarihi : İstanbul / Şişli 1990
Telefon : 05368295411
E-mail : meryembadayman@googlemail.com
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece : **Kurum** : **Mezuniyet tarihi:**
Lisans İstanbul Aydın Üniversitesi 20 Haziran 2013
Mühendislik Mimarlık Fakültesi

BURSLAR VE ÖDÜLLER

İŞ DENEYİMİ

Yıl : **Yer/Kurum** : **Ünvan** :
2016-halen İstanbul Aydın Üniversitesi
Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Öğretim Görevlisi
Gıda İşleme Bölümü
Gıda Teknolojisi Pr. (Tam Burslu)

2014-2016 Katmer Gıda Börek Baklava Tic.Ltd.Şti, Sorumlu Mühendis

AKADEMİK YAYINLAR

1. MAKALELER

1.Badayman M, Dinçel E, Ünver A. Çiriş Otu ve Türk Mutfağında Kullanımı. *Aydın Gastronomy*, 2018, (1), 51-55.

2.Ünver A, Akgül C, Badayman M, Dinçel E. Ardıç Meyve ve Yağının Kullanım Alanları. *Aydın Gastronomy*, 2018 (Baskı Aşamasında)

2.PROJELER

3.BİLDİRİLER

A) Uluslararası Kongrelerde Yapılan Bildiriler

1. ÜnverA, BadaymanM, Akgül C. Juniper Tree (Juniperus Comminis L.), Juniper'xxs Seeds and Juniper Oil. I.International Congress on Medicinal and Aromatic Plants, 187-188, 2017, Konya.

2. Badayman M, Ünver A, Dinçel E. Cırıs (Asphodelus Aestevus L.). I.International Congress on Medicinal And Aromatic Plants "Natural and Healthy Life", 1169-1170, 2017, Konya

3. Dinçel E, ÜnverA, Badayman M.Uzerlik (Peganum Harmala L.). I.International Congress on Medicinal and Aromatic Plants "Natural and Healthy Life", 1168-1168, 2017, Konya.

B) Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler:

Badayman M, Ünver A. Peynirde Biyojen Amin ve Sağlığa Zararları. 10. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2017.