

33800

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

BURSA İLİ MERKEZİNDE AÇIKTA SATILAN MEYVELİ  
DONDURMALARIN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK NİTELİKLERİ  
ÜZERİNE ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜLAY ÖZCAN

33800

BURSA, EYLÜL 1994

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

BURSA İLİ MERKEZİNDE AÇIKTA SATILAN MEYVELİ  
DONDURMALARIN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK NİTELİKLERİ  
ÜZERİNE ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS

TÜLAY ÖZCAN

Sınav Günü: 15.9.1994

Jüri Üyeleri: Prof.Dr. Ekrem KURDAL (Danışman)

Prof.Dr. İsmet ŞAHİN

Prof.Dr. Oğuz KILIÇ

BURSA, EYLÜL 1994

*Ekrem Kurdal*  
*İsmet Şahin*  
*Oğuz Kılıç*

02

Bu araştırma, Bursa ili merkezinde tüketime sunulan meyveli dondurmaların bileşimini ve mikrobiyolojik kalitesini saptamak amacıyla yapıldı.

Çalışmada, limonlu dondurma, vişneli dondurma ve çilekli dondurma kullanıldı. Meyveli dondurma örneklerinde, mikrobiyolojik, kimyasal ve istatistiksel analizler yapıldı ve kalite kriterleri belirlendi.

Üzerinde çalışılan meyveli dondurma örneklerinin genellikle hijyenik kalitelerinin istenen düzeyde olmadığı görülmüş, ayrıca meyveli dondurmaların kimyasal bileşiminde bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

#### ABSTRACT

This research was made in order to determine the microbiological quality and content of fruit ice cream presenting to consumption in Bursa.

In this study, lemon ice cream, cherry ice cream and strawberry ice cream were used. In the fruit ice cream samples, microbiological, chemical and statistical analysis were made and then the quality criteria were determined.

This study showed that hygienic quality of the investigated fruit ice cream samples were inadequate. In addition, some differences were seen in chemical content of fruit ice cream.



## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge	1.Yapımında Kullanılan Maddelere Göre Başlıca Dondurma Grupları	2
Çizelge	2.Yağsız Süt Kurumaddesinin Ortalama Bileşimi	5
Çizelge	3.Dondurma Üretiminde Kullanılan Önemli Stabilizatörler	9
Çizelge	4.Stabilizatörlerin Dondurmada Kullanım Miktarları	12
Çizelge	5.Bazı Maddelerin Kullanımıyla Karışımında Sağlanan Unsurların Oranları	17
Çizelge	6.Farklı Bileşimler İçin Asitlik Ve pH Değerleri	19
Çizelge	7.Homojenizasyonun Yağ Globüllerinin Çap, Sayı Ve Yüzde-lerinde Meydana Getirdiği Değişiklikler	22
Çizelge	8.Dondurma Süreleri Ve Çıkarma Sıcaklıkları	28
Çizelge	9.Aroma Değerinde Dondurma Üretim Aşamalarının Etkisi	34
Çizelge	10.Dondurmanın Bileşimi Ve Besin Değeri	37
Çizelge	11.Meyveli Dondurma	38
Çizelge	12.Süt Esaslı Meyveli Dondurma	39
Çizelge	13.Dondurma Yapımında Kullanılan Hammaddelerin Ve Katkı Maddelerinin Mikroflorası	41
Çizelge	14.Çeşitli Ülkelerde Dondurmanın Mikrobiyolojik Standartları	42
Çizelge	15.Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	54
Çizelge	16.Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	55
Çizelge	17.Meyveli Dondurma Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Kriterlerin Varyans Analizi Sonuçları	56
Çizelge	18.Meyveli Dondurma Örneklerine Ait Kimyasal Kriterlerin Varyans Analizi Sonuçları	57
Çizelge	19.Firmalar Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	58
Çizelge	20.Çeşitler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	58
Çizelge	21.Dönemler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	58
Çizelge	22.(Firma*Çeşit) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	60
Çizelge	23.(Çeşit*Dönem) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	61
Çizelge	24.(Firma*Dönem) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	62
Çizelge	25.Firmalar Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	63
Çizelge	26.Çeşitler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	63
Çizelge	27.Dönemler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	63
Çizelge	28.(Firma*Çeşit) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	64
Çizelge	29.(Çeşit*Dönem) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	65
Çizelge	30.(Firma*Dönem) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları	66

## SEKİL LİSTESİ

Sekil 1.	Jelatin İçeren Dondurma Miksinin, Elektron Mikroskopundaki Tipik Görüntüsü	11
Sekil 2.	Jelatinsiz Dondurma Miksinin, Elektron Mikroskopundaki Tipik Görüntüsü	11
Sekil 3.	Su-Yağ Emülsiyonunda Emülgatörün İşlevi	13
Sekil 4.	Dondurma Yapımında Uygulanan İşlemler Ve İlkeleri	16
Sekil 5.	Miks Hazırlama Ve Karıştırma Tankı	18
Sekil 6.	Dondurma Isısı ile İçerdiği Donmuş Su Yüzdesi Arasındaki İlgisi	20
Sekil 7.	Manton-Gaulin Homojenizatörü	23
Sekil 8.	Çeşitli Oranlarda Değişik Yağları İçeren Karışıma Uygulanan Homojenizasyon Basıncı	23
Sekil 9.	Dondurma Miksinin Soğutulması	24
Sekil 10.	Sürekli Meyve Besleyici	25
Sekil 11.	Meyve Ve Kuruyemiş Hazırlayıcı	25
Sekil 12.	Continuous Freezer	29
Sekil 13.	Batch Freezer	29
Sekil 14.	Yumuşak Dondurma Makinası	29
Sekil 15.	Ugur Pastörizatör (Dondurma İçin)	32
Sekil 16.	Pastörizatör (PM16) (Dondurma İçin)	32
Sekil 17.	Dondürmatik	33
Sekil 18.	Dondürmatikte Dondurmanın Alındığı Kısım	33
Sekil 19.	Dondurmanın Köpük Sistemi	34
Sekil 20.	Dondurmanın İç Yapısının Mikrofotografı	35

## İÇİNDEKİLER

ÖZ

ABSTRACT

ÇİZELGE LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARASTIRMASI	3
2.1. Dondurma Üretim Teknolojisi	3
2.1.1. Dondurma Yapımında Kullanılan Maddeler Ve Nitelikleri	3
2.1.1. 1. Süt Yağı	3
2.1.1. 2. Süt Yağsız Kurumaddesi	4
2.1.1. 3. Şeker	6
2.1.1. 4. Harç Maddeleri (Stabilizatör Ve Emülgatörler)	8
2.1.1. 5. Lezzet, Aroma Ve Renk Verici Maddeler	14
2.1.1. 6. Antioksidanlar Ve Antimikrobiyal Katkı Maddeleri	15
2.1.1. 7. Hava Ve Su	15
2.1.2. Dondurmanın Yapılması	15
2.1.2. 1. Dondurma Karışımının Formüle Edilmesi Ve Hesaplanması	16
2.1.2. 2. Miks Hammaddelerinin Karışımı Ve Karışımın Genel Niteliği	18
2.1.2. 3. Maksin Pastörizasyonu	20
2.1.2. 4. Maksin Homojenizasyonu	21
2.1.2. 5. Maksin Soğutulması	23
2.1.2. 6. Maksin Dinlendirilmesi	24
2.1.2. 7. Lezzet Ve Renk Veren Maddelerin Katılması	24
2.1.2. 8. Maksin Dondurulması	25
2.1.2. 9. Dondurmanın Paketlenmesi	28
2.1.2.10. Dondurmanın Sertleştirilmesi Ve Muhafazası	30
2.1.3. Dondurmanın Değerlendirilmesi	34
2.1.3. 1. Dondurmanın Yapısı	34
2.1.3. 2. Dondurmanın Besin Değeri	35
2.1.3. 3. Dondurmaların Mikroflorası	36
2.1.3. 4. Dondurmada Sık Rastlanılan Kusurlar	42
2.2. Meyveli Dondurmalar	46
2.2.1. Çilekli Dondurma	47
2.2.2. Vişneli Dondurma	48
2.2.3. Şeftalili Dondurma	48
2.2.4. Ahududulu Dondurma	48
2.2.5. Diğer Meyveli Dondurmalar	49
2.2.6. Bazı Dondurma Çeşitleri	49
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER	52
3.1. Materyal	52

3.2. Yöntemler	52
3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler	52
3.2.1. 1. Toplam Bakteri Sayımı	52
3.2.1. 2. Koliform Bakteri Sayımı	52
3.2.1. 3. Staphylococ'ların Sayımı	52
3.2.2. Kimyasal Analizler	52
3.2.2. 1. Toplam Kurumadde Tayini	52
3.2.2. 2. Kül Tayini	53
3.2.2. 3. Yağ Tayini	53
3.2.2. 4. Yağsız Kurumadde Tayini	53
3.2.2. 5. Titrasyon Asitliği	53
3.2.2. 6. Protein Tayini	53
3.2.2. 7. Şeker Tayini	53
3.2.3. İstatistikî Analizler	53
4. ARASTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	67
4.1. Mikrobiyolojik Analizler	67
4.1.1. Toplam Bakteri Sayısı	67
4.1.2. Koliform Bakteri Sayısı	68
4.1.3. Staphylococ Sayısı	69
4.2. Kimyasal Analizler	70
4.2.1. Toplam Kurumadde Tayini	70
4.2.2. Kül Tayini	71
4.2.3. Yağ Tayini	72
4.2.4. Yağsız Kurumadde Tayini	73
4.2.5. Titrasyon Asitliği	73
4.2.6. Protein Tayini	74
4.2.7. Şeker Tayini	75
5. SONUÇ	77
ÖZET	78
KAYNAKLAR	79
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	



## 1. GİRİŞ

Dondurma, çeşitli maddelerden başlıca yağ, sütün yağsız kuru maddesi şeker, stabilizör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip bir üründür ve de besleyici bir süt ürünüdür (AKBULUT ve KINIK (1991)).

Dondurma üretim teknolojisi, özellikle son elli yılda, oldukça hızlı gelişmiştir. Süt ürünleri içinde dondurma üretim ve tüketiminin büyük ölçüde artmasına neden olan bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde halkın sütten ve bazı süt ürünlerinden uygun bir şekilde faydalanmasına olanak sağlamıştır. Bilindiği gibi dondurma, süt ürünleri içinde bileşimce en zengin, yapısında yer alan tatlandırıcı, aroma verici maddeleri ile çeşitli meyveler ya da bunların sularından dolayı, toplumun her kesiminde özellikle çocukların büyük bir istekle tükettiği serinletici bir süt ürünüdür. Dondurmanın bu özelliği, kolay sindirilmesinin ve zevkle tüketilmesinin yanısıra, önemli enerji, protein, kalsiyum, vitamin A, D ve Riboflavin kaynağı olmasından ileri gelmektedir DIGRAK ve ÜZÇELİK (1991), TEKİNŞEN (1993).

Dondurma, ancak 19. yüzyılda yaygınlaşmakla birlikte gerçekte çok eskidir ve doğuşu ilk çağlara kadar uzanır. Diğer birçok gıda maddesi gibi dondurmanın bulunuşu da rastlantı eseri olmuş ve ancak zaman içerisinde inceleme ve araştırmalarla desteklenerek geliştirilmiştir. İnsanların zamanla değişen gereksinim ve zevklerine uygun olarak dondurma da değişiklikler geçirmiştir. İlk dondurmalar, M.Ö. 3000 yıllarında Çin'liler tarafından yapılmıştır. Mısır'lılar da içeceklerini koydukları testileri yelpaze sallayarak soğutmayı denemişlerdir. Büyük İskender ise kesilmiş meyveleri balla karıştırdıktan sonra soğutuyor ve sofrasına getirtiyordu. Yemeklerine çok düşkün olan Roma'lıların, yazın su ve şaraplarını, kölelerin dağlardan getirdikleri buz ve karlarla soğuttukları bilinmektedir. Ayrıca yazılı belgelerde M.S. 62'de Neron'un misafirlerine, ezilmiş meyve, bal ve kardan oluşan bir karışımı ikram ettiği söylenmektedir. Bu karışımı bir tür meyveli dondurma olarak değerlendirmek olanaklıdır ANONYMOUS (1985). Çin'deki belgelerin yansıttığı bilgilere göre, gezginler kanalı ile 13. asırda önce İtalya'ya daha sonra da Fransa ve İngiltere'ye yayılmasıyla Avrupa'da ilk kez dondurma üretimine başlanmıştır. Elbetteki, Asya seferinden dönen Marco Polo, ilk dondurma tarifini getiren İtalyan gezgin olmuştur. Dondurmayla ilgili ilk yazılı belgelere 1769'da İngiltere'de yayınlanan bir dergide rastlanılmıştır. Ticari amaçla ilk dondurma üretimi, Avrupa'da 1785 yılında Londra'da; Amerika'da ise bu endüstri kolunun kurucusu sayılan Jacop Fussell tarafından 1851'de Baltimor'da yapılmıştır. Bununla birlikte 1858'de ABD'de ilk meyveli dondurmacı ruhsatı alınmıştır ANONYMOUS (1985), TEKİNŞEN (1993). Yurdumuzda ise ilk dondurma üretimi 1900'lü yılların başlarında İstanbul'da ve Kahramanmaraş'da yapılmıştır YONEY (1968).

Mekanik soğutucuların 1834'de, santrifugal seperatörlerin de 1878'de bulunmasıyla 1902'de elle çalışan dondurucular ile yatay salamuralı dondurucular dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Henry Vogt tarafından 1929'da ticari sürekli dondurucuların yapımı, ABD'de dondurmanın endüstri düzeyinde üretilmesinde rol oynamıştır. Fakat gerçek olan şu ki, dondurma teknolojisindeki gelişmeler 1900 yıllarında, soğutma, pastörize, homojenize ve benzeri düzenlerin bulunması ve geliştirilmesiyle başlamıştır ANONYMOUS (1982), TEKİNŞEN (1993).

Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ile Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) dondurmanın bileşimini belirlemiştir. Buna göre; kurumadde miktarı 231-43 olan dondurmanın, % 8-15'ini süt yağı, % 9-11'ini yağsız süt, % 15-17'ini şeker (laktoz ya da sakkaroz) ve % 0.2-1.0'ünün de harç maddelerinden (stabilizatör/emülgatör) oluşması gerekmektedir DIGRAK ve ÜZÇELİK (1991).

Dondurma, zamanımızda bir çok ülkede üretilmektedir. Üretiminde özellikle ülkelere göre farklılık gösteren, değişik teknikler uygulanmakta ve bir çok çeşitlerinin olması, sınıflandırılmasını ve yasal tanımlarının yapılmasını oldukça zorlaştırmaktadır. Ancak bir fikir vermesi amacıyla dondurma sınıflandırmasında sık kullanılan bir gruplandırma Çizelge 1 'de gösterilmektedir TEKİNSEN (1993).

Çizelge 1: Yapımında kullanılan maddelere göre başlıca dondurma grupları TEKİNSEN (1993).

- .Süt ürünlerinden yapılan dondurma
- .Bitkisel yağ içeren dondurma
- .Süt yağı ve yağsız süt kurumaddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından yapılan dondurma
- .Su, şeker ve meyve konsantresinden yapılan dondurma

Çizelge 1, 'de belirtilen ilk iki gruba giren dondurma çeşitleri, Türkiye'de üretilen dondurmanın hemen hemen, Dünya'daki toplam üretiminde %80-90'ını oluşturmaktadır. Bununla birlikte bugün dünyada en fazla işlenen ve tanınan dondurma çeşitleri "Sade Dondurmalar", "Çikolatalı Dondurmalar", "Meyveli Dondurmalar" ve "Fındıklı Dondurmalar"dır ÜZTÜRK (1969).

1982 ve 1989 verilerine göre dünya'da üretilen dondurma miktarına bir göz atılacak olursa, birinci sırayı  $2.754.418 * 10^3$  kg ile A.B.D. almakta, bunu Japonya  $856 * 10^4$  l, İngiltere  $430 * 10^4$  l, Avustralya  $269 * 10^4$  l, Birleşik Almanya  $382 * 10^4$  ve Danimarka  $58 * 10^4$  l ile izlemektedir. Kişi başına düşen dondurma tüketiminde ise Yeni Zelanda 17,6 kg ile birinci sırayı almakta, bunu İsveç 13,5 l, A.B.D. 12 l, Avustralya 9,4 l, İrlanda 8,7 l, Danimarka 8,6, Birleşik Almanya 7,6 ve İngiltere 7,4 l ile izlemektedir. Yurdumuzda ise dondurma sadece sıcak aylarda genellikle serinlemek amacıyla tüketilmekte olup kişi başına yıllık tüketim ile ilgili kesin bir bilgimiz yoktur, ancak üretilen sütün % 5 kadarının kaymak, süttozu ve dondurma gibi ürünlere işlendiği bilinmektedir. Hatta bu ürünün çok kısa bir geçmişi olmasına karşın hızlı bir gelişme gösterdiği de söylenebilir AKBULLUT ve KINIK (1991).

Yapılan bu çalışmada, ülkemizde hızla gelişme gösteren dondurma esas alınmıştır. Türkiye, özellikle meyveli dondurma yapımında geniş ölçüde yararlanılan her türlü meyvenin çok bol ve ucuz bulunduğu bir ülkedir. Meyveli dondurmalar, adından da anlaşılacağı üzere, çeşitli meyvelerden, taze, meyve pulpları, donmuş, konservelenmiş meyve, meyve ekstraktları ve meyve esansları şeklinde işlenen çok değişik aroma ve tatlı dondurma çeşitleridir. O halde hammadde sorunu olmayan, kalite ve aroma özellikleri yüksek bu dondurma çeşidinin üretimi arttırılmalıdır, kalite faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Buradan yola çıkarak bu araştırmada, Bursa ili merkezinde açıkta satılan meyveli dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kontrolü yapılmıştır. Böylece; ülkemizde özellikle yaz aylarında tüketimi artan dondurma üretiminin iyileştirilmesi, teknolojik kalitesinin yükseltilmesi, meyveli dondurma üretimine dikkat çekilmesi ve bu konuda yapılan ve yapılacak çalışmalara katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ARASTIRMASI

Her ne kadar dondurma yapımında kullanılan maddeler, dondurma çeşidine göre farklılık gösterse de; dondurma, bileşim ve üretim metotları yönünden oldukça standart bir üründür. Dondurma üretiminde, esas olarak süt ve ürünlerinden yararlanılmakla beraber, bunlar dışında değişik aroma maddeleri de kullanılmaktadır. Dondurma, bu şekildeki çeşitli maddelerin biraraya getirilmesiyle meydana gelen karışımın, yani "miks"in çeşitli düzenlerde işlenerek dondurulmasıyla yapılır, çeşitlendirilir ve farklı şekillerde ortaya çıkar.

### 2.1. Dondurma Üretim Teknolojisi

#### 2.1.1. Dondurmanın Yapımında Kullanılan Maddeler Ve Nitelikleri

Dondurmanın yapımında en çok yağ, sütün yağsız kuru maddeleri, şeker ve su ile çeşitli katkı (stabilizatör, emülgatör, renk ve lezzet verer) maddeleri kullanılır TEKİNŞEN (1993).

##### 2.1.1.1. Süt Yağı

Dondurmanın kalitesi üzerine etki eden en önemli bileşenlerden biri süt yağı'dır. Süt yağı, dondurmanın lezzet, aroma, kıvam, yapı, besin değeri ve dayanıklılık ile ilgili niteliklerini olumlu yönde etkiler. Bu nedenle de geniş ölçüde kullanılmaktadır. Bu maddenin kaynağını, başlıca, süt, krema, tereyağı, sade yağ ve yağlı süt tozu oluşturur ANONYMOUS (1982), TEKİNŞEN (1993).

Dondurma üretiminde formül seçiminde ilk işlem süt yağı miktarının tayin edilmesi ve sonra süt yağı ile harman edilecek diğer bileşenlerin özelliklerinin ve karışıma girecek oranlarının belirlenmesidir WEBB ve ark. (1974).

Süt, dondurma yapımında en çok kullanılan bir maddedir. Miks için gerekli bileşenlerin, özellikle yağ ve yağsız kurumaddenin önemli bir kısmı sütte sağlanır. Sütteki yağ miktarı, sütün elde edildiği hayvana göre değişiklik gösterdiğinden, yağ miktarı bu şart göz önünde bulundurulurken arttırılmalıdır. Yani keçi sütlerindeki normal yağ miktarı 2 kat, koyun sütlerinde 2/3, manda sütlerinde de 1/10 kadar zenginleştirildiğinde yağ yönünden istenen düzeyde miks hazırlanmış olur YONEY (1968).

Sütteki yağ miktarını istenen düzeye çıkarmak için, sık kullanılan en elverişli madde kremadır. Dondurma üretiminde, kullanım kolaylığı bakımından yüksek vizkoziteli olmayan krema seçilir. Kremada, yağ miktarına bağlı olarak, bir miktar yağsız süt kurumaddesi de vardır. Taze kremanın az olduğu dönemlerde gereksinimi, iyi kaliteli taze kremanın, 77 °C'da 20 dk. ya da 82 °C'da 10 dk. süreyle ısıtıldıktan sonra soğutulur ve -18 °C'da 5-6 ay saklamak suretiyle karşılamak olanaklıdır TEKİNŞEN (1993).

Dondurma yapımında kullanılan tereyağı ise üstün kaliteli kremadan üretilmiş ve tuzsuz olmalıdır KURT (1990). Yağ zenginleştirici madde olarak yararlanılan gerek krema gerekse tereyağının iyi nitelikte, özellikle taze ve ekşimemiş olması gerekir. Asidi yükselmiş, tadı bozulmuş kötü tad ve aroma almış bayat krema ve tereyağlarından, kaliteli dondurma üretilmeyeceği gibi, işlemede de bazı güçlüklerle karşılaşılabilir YONEY (1968).

Bitkisel yağlar (palmiye, hindistan cevizi vb.) dondurmanın yağ aşamasında oldukça büyük oranda kullanılır. Bunlar, süt yağının aromasında, kremanın değerinin artmasında gereklidirler. Buna karşın bitkisel yağlar, aromanın oluşmasında hidrolizasyon (ransid, sabunumsu tad) ya da oksidasyon (taneli yapı) nedenidirler. Bir kısım ülkelerde yasaklanmış olmalarına karşın, bir çok ülkede de kullanımı yaygındır LIPSCHE (1968). Dondurma üretiminde genellikle erime noktası 28°-32°C olanlar

seçilirler. Margarin ortalama % 84, biksin ise % 100 oranında yağ içeren bitkisel yağlardır TEKİNŞEN (1993).

Yağ, dondurma bileşiminin % 8-12'sini oluşturmaktadır. % 4 yağlı bir sütle bu miktara ulaşılamadığından tereyağ, krema, sade yağ gibi yağlardan yararlanılmaktadır. Kullanılan maddelerin yağ miktarına göre değişmekle birlikte, genellikle sütün 1/7'si kadar tereyağ, 1/9'u kadar da sade yağ istenilen sonucu verir. Bununla birlikte dondurma karışımında kullanılacak yağ miktarı, dondurma tipi ve fiyatına göre % 3-6 arasında değişir DEMİRCİ (1988).

Dondurma % 5'ten az yağ içermemelidir. Hatta meyve püresi ya da meyve pulpu içeren dondurmaların bile en düşük yağ içeriği % 7,5 olmalıdır. Çünkü meyveli dondurmalar diğerlerine göre daha az yağ içermektedir ROBINSON (1983). Başka bir kaynakta ise spesifik dondurmaların süt yağı içeriği % 8-9, meyveli dondurmaların ise % 6-7 arasında bildirilmiştir ANONYMOUS (1971).

Dondurmanın soğutulması sırasında belkide en çok karşılaşılan olay, dondurmadaki yüksek ısıda eriyen yağ ve düşük ısıda eriyen yağ arasındaki farklılıkların soğutma üzerine etkisidir. Düşük yağ içeren dondurmalar ağızda daha soğuk hissedilir. Yüksek ısıda eriyen yağ içeren dondurmalar ağızda yağlı bir tat bırakırken, düşük ısıda eriyenler ise dondurmanın kısa sürede erimesine neden olurlar WEBB ve ark. (1974). Dondurmada yağ miktarının az olmasından ileri gelen kalite kaybını düzeltmek amacıyla, genellikle karışımdaki yağsız süt kurumaddesi, glikoz, stabilizör ve emülgatör miktarları arttırılır TEKİNŞEN (1993).

% 12'ye kadar oranlarda süt yağı, dondurmada hava dağılımını kolaylaştırıcı, viskoziteyi arttırıcı, stabilize edici ve küçük buz kristalleri oluşumunu destekleyici rol oynamaktadır. Daha yüksek oranlarda yağ, hava tutulmasını güçleştirmektedir UÇUNCU (1990). Bunlara ek olarak dondurmada süt yağının görüntüsü aromanın serbest kalmasını engelleyici ve etkisini zayıflatıcı özellikte ortaya çıkmaktadır. Aroma bileşikleri yağın üzerinde dağılır ve bu sulu safhalarda farklı derecelerde ortaya çıkar. Özellikle meyve aromaları içinde çilek, yağlı safhada, diğer aromaların yayılmasına bağlı olarak bir kısım aromasını kaybeder. Yağ oranı yüksek ise aromanın serbest kalması yavaş olur ve düşük bir aroma şekillenir. Aynı zamanda ürün kremamsı bir yapı alır, azca yağlılık oluşur. Bu beğenilen meyveli dondurmaların tazeliği üzerinde olumsuz etkide bulunur LIPSCH (1986).

TS 4265'de dondurma, içerdiği süt yağı miktarına göre,

- Tam Yağlı

- Yağlı

- Yarım Yağlı olmak üzere 3 tiptir. Süt yağı açısından

dondurmanın tip özellikleri ise şöyledir ANONYMOUS (1992).

Sınırlar % en az

Tam Yağlı Yağlı Yarım Yağlı

SÜT YAĞI..... 12 8 3

#### 2.1.1.2. Süt Yağsız Kurumaddesi

Dondurmanın arzulanan kıvam ve yapıyı almasında rolü olan etkenlerden biri de süt yağsız kurumaddesidir. Sütün yağsız kurumaddeleri (serum kurumaddeleri), sütün yağ ve su dışındaki maddelerini (laktoz, nitrojenli maddeler, mineraller) içerdiğinden (Çizelge 2) dondurmanın besin değerini, diğer bir deyişle protein, mineral madde ve bazı vitaminlerini arttırır. Ayrıca dondurmada, arzulanan lezzet, yapı ve kitle ile ufak dayanıklı hava kabarcıklarının oluşumunda rol oynar UÇUNCU (1990), TEKİNŞEN (1993).

Çizelge 2 .Yağsız süt kurumaddesinin ortalama bileşimi TEKİNŞEN (1993).

- Protein	.....	38.0
Kazdan	.....	30.0
Albumin	.....	5.6
Globulin	.....	2.4
- Laktoz	.....	54.0
- Mineral Tuz ve Vitaminler	.....	8.0

Sütün yağsız kurumaddelerinin bu fonksiyonel etkisi, büyük ölçüde süt proteinlerinden ileri gelir. Karışımın homojenizasyonu sırasında protein, yağ globüllerinin yüzeyine tutunur; böylece emülsiyonun stabilitesi ile üretim karıştırma ve dondurma işlemi aşamalarında, karışımın yayıklanmaya karşı direnci artar. Ayrıca protein, hava kabarcıklarının yüzeyinde yoğunlaşır ve yayılarak çok sayıda hava kabarcıklarının oluşmasına ve dondurmanın düzgün bir yapıya kavuşmasına yardımcı olur. Overrun (hacim artışı) yönünden iyileştirici etkide bulunur TEKİNŞEN (1993). Süt yağsız kurumaddesini oluşturan bileşenlerden laktoz ve mineraller, donma noktasının düşmesinde rol oynarlar UÇUNCU (1990).

Süt yağsız kurumaddesinin en önemli kaynağı süt, yağsız süt, koyulaştırılmış süt, süttozu, peynir suyu tozu, yayıkaltı tozudur DESROISER (1977). Dondurma işlenişinde geniş ölçüde yararlanılan süt, miks için gerekli yağ gibi yağsız kurumaddenin de en önemli kaynağıdır. Bilindiği gibi süt alındığı hayvanın tür ve ırkına göre az çok değişiklik göstermesine karşın çoğunlukla % 9'un üzerinde yağsız kurumadde içerir. Yani dondurmanın gereksinimi olan yağsız kurumadde miktarının yaklaşık % 90'ının süttten sağlanması olanaklıdır. Yağsız süt, miks için gerekli olan yağsız kurumaddenin en uygun ve ucuz kaynağıdır. Yağsız sütteki yağsız kurumadde miktarı, hemen hemen süttekinin ayarındadır. Koyulaştırılmış sütlerde hammaddenin kurumadde oranını zenginleştiren kaynaklardır. Normal sütlerden işlenen koyulaştırılmış sütler miks hem yağ miktarını, hem de yağsız kurumadde miktarını zenginleştirecek niteliktedir YÖNEY (1968). Koyulaştırılmış sütlerin en uygunu, yağsız süttten yapılan sade (şekersiz, sterilize edilmemiş) olan tiplerdir. Şekerli koyulaştırılmış sütler, özellikle büyük dondurma üretim işletmeleri uygun olmakla beraber ülkemizde halen üretilmemektedir TEKİNŞEN (1993).

Miksin yağsız kurumadde miktarını düzenleyecek en kuvvetli kaynak süttozudur. Yağlı süttozları miksin hem yağ miktarını, hem de yağsız kurumadde miktarını yükselterek dondurmayı zenginleştirirler. Yağsız süt tozları da, miksin yağsız kurumadde miktarını arttırmada oldukça etkilidir. Süt tozları mikse karıştırıldığında onun tadını, kokusunu ve kıvamını bozması gerekir. Püskürtme metodu ile elde edilen süt tozları daha uygundur. Vals metodu ile elde edilen süt tozları dondurmada pismiş tat oluşturmaktadır YÖNEY (1968), KURT (1990).

Peynir suyu tozu, bazen, yağsız süt kurumaddesini gereksinilen düzeye getirmek amacıyla dondurma karışımına katılır. Peynir suyu tozunun, karışıma % 2'den fazla katıldığı durumda dondurmada yapı ve lezzet kusurları oluşur. Yayıkaltı tozu bazen yağsız kurumaddesinin % 25-50'sini sağlayacak şekilde kullanılır. İyi kaliteli olanları, başlıca içeriği olan yağ ve yağ globül membranından ötürü, dondurmanın lezzet ve yapısını, özellikle köpürme niteliğini, önemli ölçüde düzeltir TEKİNŞEN (1993).

% 12 yağlı dondurmalarda yağsız kurumadde oranı yaklaşık % 10-11.5 olmalıdır. Ancak yumuşak dondurmalarda, bu oranı % 15'e kadar yükseltmek olanaklıdır UÇUNCU (1990). ROBINSON (1983)'e göre ise dondurmanın % 7.5 dan az süt yağsız kurumaddesi içermemesi önemlidir. Bu oran meyveli dondurmalar için de % 2'den az olmamalıdır. Aynı araştırmacıya göre; eğer kullanılan süt yağı iyi ise toplam süt yağsız kurumaddesi % 21-22'ye

kadar artabilmektedir.

TS 4265'e göre Toplam kuru madde ve Yağsız kurumadde açısından dondurmanın tip özellikleri şöyledir ANONYMOUS (1992).

	Sınırlar %		en az
	Tam Yağlı	Yağlı	
Toplam kurumadde.....	40	36	31
Yağsız kurumadde.....	28	28	28
Yağsız kurumadde.....	11.20	10.08	8.68

(Kurumadde üzerinden)

Yapısal kusurlara neden olduğu için, süt yağsız kurumadde miktarının iyi ayarlanması gerekir. Mikste miktarı çok azalır ise dondurmanın kıvamı, yapısı ve besin değeri üzerindeki olumlu etkisi zayıfladığı gibi, dondurmanın tek taraflı tat ve yağ aroması almasına neden olur. Yağsız kurumadenin fazlası da bazı sakıncalar doğurmaktadır. Yukarıda belirtilen miktarların çok üzerinde yağsız kurumadde içeren dondurmalarda çoğunlukla tuzlumsu bir aroma hissedilmekte, meyveli ve çikolatalı olanların da aromaları daha keskin ve belirgin bir hal almaktadır YÜNEY (1968), METİN (1977). Bunlara ek olarak serbest su % 8.7'den fazla laktoz içerdiği zaman, laktoz kristalize olabilmekte ve kumlu dondurma meydana getirmektedir DESROISER (1977).

Bu nedenlerden ötürü dondurma işlenirken yağsız kurumadde oranının iyi ayarlanması, özellikle yüksek düzeyde tutulmaması ve mikste yağ miktarı arttıkça miktarının biraz düşürülmesi gerekir YÜNEY (1968).

### 2.1.1.3. Şeker

Hemen her çeşit dondurmanın yapımında yararlanılan bir madde de şekerdir. Şeker, yağlılığı dengeleyerek ürüne tatlılık vermesi ve ucuz bir kurumadde kaynağı olması yanısıra, ürünün yapısı ve kitlesini düzeltir, miksin donma noktasını düşürür. Dondurma üretiminde daha çok mono ve di-sakkarit olan şekerler kullanılır. Dondurma karışımına katılacak şekerin miktarı ile çeşidi, arzulanan tatlılık ve karışımın donma noktası dikkate alınarak belirlenir NICKERSON ve RONSIVALLI (1980), TEKİNŞEN (1993). Dondurmalarda tatlandırıcı olarak; sakkaroz, glikoz, nişasta şurubu, bal, sakkarin ve sorbit 'den yararlanılır ANONYMOUS (1982).

a) Sakkaroz: Dondurma işlenişinde en fazla yararlanılan tat maddesi sakkarozdur. Bu şeker, şeker pancarı ya da şeker kamışından elde edilir. Ucuz olmasının yanısıra çözünme ve tatlılaştırma niteliği yüksek olduğundan, dondurma üretiminde oldukça yaygın bir şekilde kullanılır. Aynı zamanda sakkaroz, dondurma karışımının miktar bakımından en fazla kısmını oluşturur. Sade dondurmalarda yaklaşık olarak % 12-15, meyveli ve çikolatalı dondurmalarda biraz daha yüksek, % 16-17 oranında kullanılır. Sakkarozun fazla miktarda katılması, karışımın donma noktasını düşürerek, miksin donması ve sertleşmesi için daha uzun ve düşük ısıya gereksinim göstermektedir YÜNEY (1968), TEKİNŞEN (1993).

b) Dekstroz ve Nişasta Şurubu: Dekstroz (Glikoz, Nişasta şekeri), nişasta ve sakkarozdan asit hidrolizle elde edilir. Sakkarozu nazaran suda çözünürlüğü ve tatlılığı daha azdır. Dekstrozun sudaki çözünürlüğü, sakkarozun aynı konsantrasyonundaki çözünürlüğünden daha düşüktür. O nedenle, dondurmada kullanıldığı zaman, ürün aynı ısıda sadece sakkaroz içerenlerden daha yumuşak olur. Bu etkiyi en aza indirmek için dekstroz, karışımda en fazla toplam şeker miktarının % 25'ine karşılık gelecek oranda kullanılır. Bu şekerin belirli sınırlar içinde kullanılması, dondurmanın yapısını önemli ölçüde düzeltir TEKİNŞEN (1993). Bununla birlikte dekstroz % 5'in (toplam üründen) üzerine çıktığı zaman metalik acı bir tat oluşturmaktadır LIPSCH (1986).

Dondurmanın bazı tipleri, sakkarozun yerine nişasta şurubu kulla-

nı olarak yapılır. Nişasta şurubu (Ticari glikoz, Glikoz şurubu) sakkaroz ek olarak kullanılır ve genellikle mısır nişastasından asit ya da enzim hidroliziyle elde edilir. Nişasta şurubunun, sakkarozla göre relatif tatlılığı 2:3'dür. Bileşimi farklılık gösterir ve DE (dekstroz eşdeğeri) olarak derecelendirilir. DE, indirgen şeker miktarının dekstroz olarak hesaplanan ölçümüdür ve toplam kurumaddenin yüzdesini belirtir. Nişasta şurubundaki DE'nin düşüklüğü, yüksek molekül ağırlığına sahip polisakkaritlerin özelliği ile ilgili olarak önemlidir. Glikoz oranı düşük (DE 26-42) olan nişasta şurupları, molekül ağırlığı yüksek şekerleri (polisakkaritleri) fazla oranda içerdiğinden suyu tutarak karışımdaki su fazının viskozitesinin artmasına ve dolayısıyla dondurmanın arzu edilen bir çigneme niteliği (sertliği) ile düzgün kitleye sahip olmasına ve ısı şokundan korunmasına yardımcı olur WEBB ve ark. (1974), TEKİNŞEN (1993).

Buna karşın yüksek DE şurupları, düşük DE ürünlerine göre daha iyi ekonomik kaynaklardır. Glikoz oranı yüksek özellikle DE 62 olanlar karışımın donma noktasını düşürdüklerinden, sakkarozla göre aynı ısıda, dondurmanın daha yumuşak olmasına neden olurlar. Bu özelliğinden ötürü de glikoz oranı düşük ticari glikoz, özellikle toplam kurumadde miktarı düşük dondurma üretiminde, sakkarozla birlikte toplam şeker miktarının % 15-18'i oranında kullanılır GOFF ve ark. (1990). Nişasta şurubu kaliteyi olumlu yönde etkileyebilmesi için mikse en çok % 5 kadar (1kg'ına 0,050kg) katılmalıdır ÜÇÜNCÜ (1990).

Ağır, sakızimsı yapı ve sıcaklık değişikliğine koyabilen bir dondurma istendiği zaman, mısır şurubu (nişasta şurubu) küçük bir değişiklik ile DE değerleri 28 ile 42 arasında kullanılmıştır. Dondurma yapışkanlık, tekstür karakterleri bakımından değerlendirildiğinde daha çok sakkaroz içeren dondurmalar, orta ürünleri (50-57) DE olan şuruplar ve yüksek değişiklik gösteren (58-62) DE şuruplar kullanılmıştır WEBB ve ark. (1974), GOFF ve ark. (1990).

Dekstroz ve nişasta şurubunun dondurma miksine katılması, dondurmanın tadını ağırlaştırmadan kurumadde miktarını yükseltmektedir METİN (1977). Sakkaroz'un kristalize olma eğilimi, dekstroz ve nişasta şurubu kullanılması ile birlikte azaltılabilmektedir. Çünkü glikoz donma noktasını sakkarozla göre daha fazla düşürmektedir. Bu iki şeker sakkarozun 1/4'ü, zorunlu hallerde en fazla yarısı kadar mikse katılmaktadır YÜNEY (1968), ÜÇÜNCÜ (1990).

c) Bal: Bal, başlıca dekstroz, früktoz ve az miktarda sakkaroz içerir. Balın diğer lezzetlerle her zaman bağdaşmayan, nektar kaynağına bağlı, kuvvetli karakteristik bir lezzeti olduğundan kullanımı sınırlıdır ve çoğu kez tek başına kullanılır. Diğer aroma verici maddeler katılmaz TEKİNŞEN (1993). Genellikle % 9 bal, % 8 sakkarozla birlikte kullanılır. Fazla bal miksine dondurulması ve dondurmanın sertleşmesi üzerinde olumsuz etki yapar YÜNEY (1968).

d) Sakkarin ve Sorbit : Diabetik dondurmaların üretilmesinde en çok kullanılan yapay tatlandırıcılar sakkarin ve sorbit dir. En önemli sentetik tatlandırma maddesi sakkarin ve başlıca sodyum ve amonyum tuzlarıdır. Sakkarinin yaygın kullanım nedenlerinin başında, fiyatının ucuz ve üretiminin kolay olması gelmektedir. İkinci neden metabolize olmaması ve kalori vermemesidir. Ayrıca stabil nitelikte olması gıda endüstrisinde ve dondurma üretiminde kullanım alanı bulmasına yol açmıştır. En çok kullanılan iki tuzu kalsiyum ve sodyum tuzlarıdır. Amonyum ve diğer tuzları daha sınırlı kullanılır. Tatlılığı saptama yöntemlerine dayanarak sakkarin tadının sakkarozunkinden 250-300 kez daha fazla olduğu bildirilmiştir SALDAMLI (1985), YURDAGEL ve BAYSAL (1989).

Sorbit bir polihidrik alkoldür. Tatlandırıcı etkisinin yanında nemlilik sağlayan özelliği için de katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Tatlılığına oranla hacmi vardır. Bu nedenle aşağı yukarı glikoz (dekstroz) a eşittir. Sorbit billur ve şurup formunda ticari olarak geçer-

lidir MINIFIE (1982).

Sakkarin ve sorbit dışında Aspartam'da yapay tatlandırıcı olarak dondurma üretiminde kullanılmaktadır. Aspartam, yapay tatlandırıcılar için tat-koku kalitesi ve bazı nitelikleri açısından sakkarozla en yakın tatlılaştırıcıdır. Ayrıca düşük konsantrasyonlarda çok etkilidir. Gramı başına 4.0 Kcal veren bu maddenin tatlılık derecesi sakkarozdan 100-200 kat fazladır. Kısmen asitli meyve tatlarında, örneğin limon greyfurt ve portakalda kullanılmaktadır ÖZER (1990).

Laktoz'da dondurmada tatlandırıcı madde olarak kullanılır. Laktoz, sakkarozdan çok daha az tatlıdır. Dondurma yapımında sınırlı miktarda kullanılır. Çünkü belirli bir oranın üstünde kullanılması kumlu yapıya yol açar TEKİNSEN (1993).

TS 4265 Dondurma Standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde ( Madde 462) toplam şeker miktarı (sakkaroz cinsinden), en az % 18.0 olarak sınırlandırılmıştır. Dondurmalara sakkarozdan başka tat verici maddenin konması yasaktır ANONYMOUS (1987), ANONYMOUS (1992).

#### 2.1.1.4. Harç Maddeleri (Stabilizatör ve Emülgatörler)

Dondurma yapımında kullanılan harç maddeleri iki gruba ayırmak olasıdır. Bunlar stabilizatör ve emülgatörlerdir.

Dondurma, buz kristalleri, yağ globülleri, hava kabarcıkları ile donmamış kısımda bulunan süt proteinlerinin, şeker ve diğer maddelerle birlikte çok iyi bir şekilde karıştırılmış olması gerekir. Ayrıca buz kristalleri ile yağ globüllerinin de olanaklar ölçüsünde ufak olması arzu edilir. Daha iyi bir anlatımla dondurma, taze iken ve düşük ısıda (-18°C civarında) saklanması sırasında stabil (dayanıklı) olmalı ve fiziksel yapısını korumalıdır. Bu nedenle üstün fiziksel kaliteli dondurma üretimi için, karışımın dengede olması ve etkin bir şekilde işlenmesine ek olarak, stabilizatör ve emülgatör maddeleri içermesi gerekmektedir. Bu maddeler, çok az miktarda karışıma katılmakla beraber dondurmanın fiziksel kalitesini ve yapısının sağlanması ve saklanmasında etkin rol oynarlar. Stabilizatör ve emülgatörler, karışıma genellikle birlikte katılırlar. Bazı stabilizatörler yağların emülsifiye edilmesine, bazı emülgatörler de protein süspansiyonunun stabilizasyonuna yardımcı olurlar. Bu nedenle stabilizatör ve emülgatörleri işlevlerine göre kesin olarak ayırmak bazı durumlarda oldukça zordur TEKİNSEN (1993).

##### a) Stabilizatörler

Stabilizatörler, gıda maddelerinin üretiminde arzu edilen yapıyı oluşturmak, belli bir yapıyı korumak ya da iyileştirmek amacıyla kullanılan maddelerdir. Stabilizatörler bu işlevlerini, gıdada yer alan farklı fazların arasına homojen bir biçimde girerek ve ortama stabil bir yapı kazandırarak yerine getirirler SALDAMLI (1985).

Stabilizatörler, dondurma üretiminde oldukça büyük etkiye sahiptirler. Nitekim, dondurma ve sertleşme işlemlerinde, küçük buz kristallerinin oluşmasına yardımcı olarak, dondurmada düzgün ve pürüzsüz bir yapı geliştirirler. Ürüne üniform bir yapı kazandırırılar GRAHAM (1977), ARBUCKLE (1981).

Tüm stabilizatörler yüksek su kaldırma kapasitelerine sahiptirler. Dondurma karışımındaki serbest suyu emerek yapım ve depolama sırasında ani ısı değişimlerinden ötürü oluşacak büyük buz kristallerini engellerler, bu yüzden bitmiş ürüne yapı kazandırırılar, aroma üzerine indirekt olarak etkili olurlar WEBB ve ark. (1974), DESROISER (1977).

Stabilizatörler, dondurmada erimeye karşı istenen bir dayanıklık verip, dondurmanın erimesini geciktirerek, yapısının bozulmasını önemli ölçüde engellerler. Viskoziteyi geliştirirler, dövülme yeteneğini sınırlandırırılar. Ayrıca işleme yönteminin özelliklerini geliştirirler. Buna karşın donma noktası üzerine etkili değildirler. Kullanılan stabilizatörler, bazı durumlarda miksin asitliğini de azca değiştirirler, miksin



yüzey tansiyonunu da arttıırırlar ARBUCKLE (1981).

Stabilizatörler, yukarıda belirtilen etkilerini şu şekilde ya da şekillerde gösterirler:stabilizatörler, su fazının viskozitesini arttıırarak, yağ globüllerinin hızını yavaşlatır ve emülsiyonun stabilitesini arttıırırlar:Kolloidal çözelti ve bazı durumlarda jel oluşturarak, daha iyi bir anlatımla fazla sayıda su moleküllerini bağlayarak, su moleküllerinin serbest hareketini önleyen bir ağ oluştururlar.Suyun "hidrojen bağlama" kapasitesinin bir kısmını ortadan kaldırarak büyük buz kristallerinin oluşumunu önlerler.Yağ emülsiyonunun yüzeylerini koruyarak saklama sırasında emülsiyonun büzülmesini azaltır TEKİNŞEN (1993).

Dondurma karışımına katılacak stabilizatör miktarı, genelde stabilizatörün tipine, kuvvetine, kullanılan sütün asiditesine, karışımın yağ ve kurumadde düzeyine, homojenizasyon basıncına ve arzu edilen yapıya bağlı olarak % 0.06-0.90 arasında bir değişim gösterir.Daşa bir anlatımla, yağ ve toplam kurumadde miktarı yüksek olan karışımlar daha az; buna karşın uzun süre saklanan ve ısı değişimlerine (ısı-şoku) maruz kalan ve karışımı yüksek ısı-kısa zaman metoduyla pastörize edilen dondurmalarda kısmen daha fazla stabilizatöre gereksinim vardır ARBUCKLE (1981),TEKİNŞEN (1993).

Dondurma üretiminde kullanılan stabilizatörlerin, kaliteyi bozmaları için, bazı niteliklere sahip olmaları gerekir.İyi bir stabilizatör, dondurmanın arzulan yapı ve kitlede olmasını sağlar.Bunun yanı sıra stabilizatörün kullanımının kolay olması, karışımında kolay dağılması, arzulan viskoziteyi vermesi, karışımında seperasyon ya da serum sızmasına yol açmaması karışımın işlenmesi sırasında filitreleri tıkmaması ve köpürmeden ileri gelebilecek sorunlara yol açmaması, hacim genişlemesini azaltması , ucuz ve zararsız olması gerekmektedir.Bu gereksinimlerin tümünü karşılayacak tek bir madde mevcut değildir.Bu nedenle dondurma üretiminde bir kaç stabilizatör maddenin karışımları kullanılmaktadır METİN (1977),TEKİNŞEN (1993).

Dondurma üretiminde kullanılan doğal ve yapay stabilizatörler aşağıdaki çizelgede sınıflandırılmıştır YURDAGEL (1983),SALDAMLI (1985).

Çizelge 3 .Dondurma üretiminde kullanılan önemli stabilizatörler.

#### 1.Doğal kaynaklı olanlar

##### a-Bitkilerden elde edilenler

Ağaç salgıları :gum arabic, karaya gum, gum ghatti, gum taraganth, arabo galakton vb.

Bitki tohumu gumları :guar gum, locustbean gum, paylium vb.

Deniz yosunu ekstraktları :agar, algin-propylene glycol alginate, karragenan, furcellaran

Turunçgil kaynaklılar :Pektik maddeler

##### b-Hayvansal kaynaklardan elde edilenler

Sütten :Kazein

Deri ve kemiklerden :Jelatin ve hayvansal tutkal

#### 2.Yarı yapay olanlar

Selüloz türevleri :Karboksimetilselüloz (CMC), metil selüloz, hidroksietilselüloz (HEC) vb.

Nişasta türevleri :Dekstrin, nişasta asetat, dialdehit, nişastalar vb.

#### 3.Fermentasyon ürünleri

:Xanthan gum

NOT:Yapay kaynaklı stabilizatörlerin gıdalarda kullanımı yasaktır.

Karragenan (Carrageenan):Aynı zamanda İrlanda Yosunu olarak bilinen bu madde, İrlanda, Fransa ve ABD kıyılarında yetişen bir yosundan elde edilir.Bu stabilizatörün genellikle, öğütülmüş şekli ve ekstraktı kullanılır.Her iki şekilde % 0.6-0.8 oranında karışıma katılır.Bir çok stabilizatör karışımlarında bulunan madde, dondurmaya ısı şokuna dayar-

nıklı kılar ve bazı stabilizatörlerden (Orn., CMC, keşiboynuzu sakızı) ileri gelen serum sızmasını önler. Ayrıca dondurma üretiminde önemli bir yapı kusuru olan büyük kristallerin oluşumunu önlemekte yararlanılır ARBUCKLE (1981), TEKİNŞEN (1993).

**Karaya Gum:** Karaya gum, Hindistan'ın kayalık platolarında yetişen *Stercula urens* adı verilen bir ağacın kurutulmuş salgısıdır. Bu sakız güç erime özelliğine sahiptir; genellikle % 0.3-0.4 oranında karışıma katılır. Dondurmayı saklanması sırasında iyi stabilize etmez. Stabilizatör özelliğinin yanısıra emülsifiyan nitelik de taşımaktadır SALDAMLI (1985), TEKİNŞEN (1993).

**Agar-Agar:** Agar uzun zincirli bir polisakkarit olup, Pasifik sahillerinde gelişen kırmızı bir algden ekstrakte edilir. Dondurmalarda gumlar ve jelatinle bileşik halde kullanılması önerilir. Suyun oldukça fazla miktarını absorbe ederek şişmesine karşın, bu engelleyici özellik bitmiş ürünlerde ortaya çıkar. Mikste kolaylıkla disperse olmaz ve parçalı bir yapı oluşturur. Agarın jel yapma özelliği, jelatinden yaklaşık 10 misli daha fazladır ARBUCKLE (1981).

**Guar-Gum:** Hindistan'da yetişen guar bitkisinin tohumlarında bulunan kompleks bir karbonhidrattır. Dondurmada, dondurmanın çok çabuk oluşmasında ve sık sık carrageenan ile bileşik haldeki, karışımlar halinde kullanılır. Guar-gum soğuk çözeltilerde çözünebilir ve yüksek sıcaklık-kısa süreli ya da sürekli pastörizasyonda, pastörize edilmiş miksin stabilizasyonunda kullanılır ARBUCKLE (1981).

**Gum Taraganth:** Bu gum çeşidi Orta Doğu'da yetişen ve *Astragalus gummifer* adı verilen bir bitkinin gövdesinden elde edilmektedir. Gıda endüstrisinde kalınlaştırıcı ve stabilizatör olarak kullanılmaktadır. Dondurmacılıkta bağlayıcı özelliği önemlidir SALDAMLI (1985).

**Lokusbinqam (Locust bean gum):** Akdeniz iklim kuşağına giren bölgelerde yetişen ve *Ceratonia siliqua* adı verilen bir bitki meyvesinin endosperminden elde edilmektedir. En önemli yararı, dondurmada overrun'ı tutmasıdır. Süt proteinlerinin kesilmesi yönünde bir eğilim gösterdiğinden dolayı dondurmada kullanımı sınırlandırılmıştır ARBUCKLE (1981), SALDAMLI (1985).

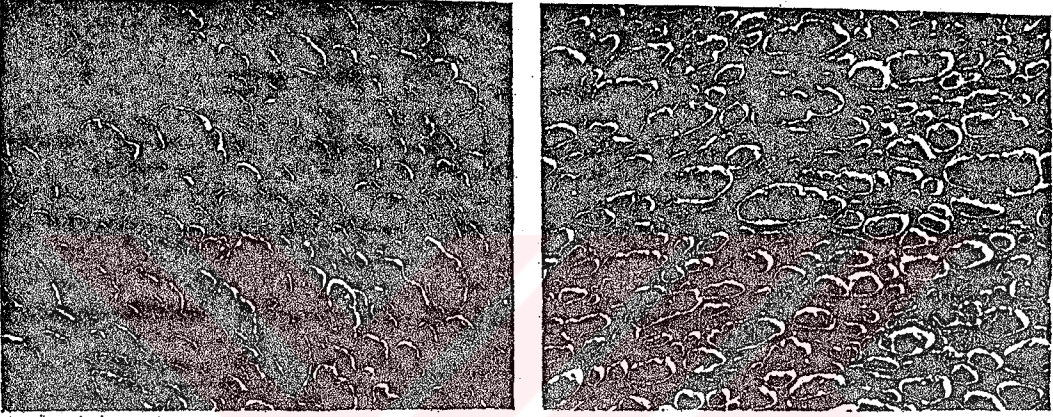
Diğer bitkisel kaynaklı stabilizatörlerden Arabo galakyan, Gum arabic ve Gum ghatti'nin kullanımı pek yaygın değildir.

**Pektin:** Pektin, jel oluşturma özelliğinden yararlanan ve en önemli kullanım alanı gıdalar olan bir üründür, katkı maddesidir. Genel olarak pektin terimi, farklı oranlarda metilester içeren, uygun koşullarda jel oluşturan ve farklı nötralizasyon derecelerinde suda eriyen pektik asitleri ifade eder. Pektik asitler, esas olarak metilester grubu içermeyen kolloidal poligalakturonik asitlerdir. Kullanılan pektin oranı jel oluşumunda etkin rol oynayan unsurlardan birisi olup, kullanılması gereken optimum pektin miktarı, pektinin jel derecesine bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte % 1 ya da biraz altındadır. Dondurma üretiminde Düşük Metoksilli Pektin kullanılır. Dondurmada kullanılan meyve ve şilek jellerinde, % 40-50 şeker, meyve asiti bazen kalsiyum tuzu ile birlikte % 0.8-1.5 oranında kullanılır ÇOPUR (1988).

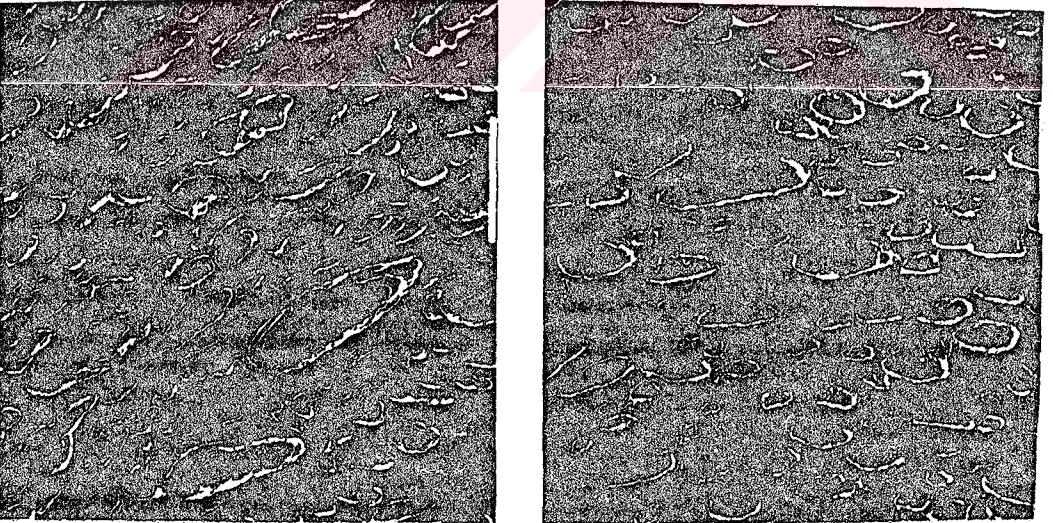
**Jelatin:** Hayvansal artıklardan elde edilen doğal bir gum'dur. Renksiz ve kokusuz bir yapıya sahiptir. Genellikle kemik ve deriden olmak üzere iki yöntemle elde edilir SALDAMLI (1985). Jelatin ticari stabilizatörlerin ilkidir ve hala kullanılmaktadır. Donma işlemi boyunca olduğu gibi, olgunlaştırma periyodu boyunca da, mikste jel formu oluşturma yeteneğindedir; hatta donmuş ürün sertleştirme odasına yerleştirildiğinde bile etkilidir. Jel yapısı spesifiktir ve dondurmada geniş buz kristallerinin şekillenmesini engelleme yeteneği ile birlikte, düzgün ve pürüzsüz bir yapıya katkıda bulunmaktadır ARBUCKLE (1981). Yapılan bir araştırmada jelatinin % 28'lik konsantrasyonunun, buz miktarı için yeterli oranda etkili olmadığını göstermiştir. Başlangıçta dondurma miksi şekillendiğinde, 2 haftalık -15±2°C'lik depolama boyunca, buz kristalleri

lizasyonu ya da donmadan sonra buz kristallerinin hacmi ve biçimi derhal ortaya çıkmaktadır. Sonuçta stabilizatörler yani jelatinin buz kristallerinin yüzey özelliklerini değiştirme yeteneği ortaya çıkmaktadır. Jelatinli dondurmanın ve jelatinsiz dondurmanın miksinin özellikleri Şekil (1) ve Şekil (2)'de görülmektedir. Bu aynı zamanda stabilizatörlerin dondurma üzerindeki etkisinin bir göstergesidir BUYONG ve FENNELMA (1988).

Jelatinin miktarı, jelatin kaynağına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dondurma, donma noktasında iken jelatin çok yumuşak bir jel oluşturacak miktarda eklenmelidir. Bu miktardan daha az olursa dondurmanın kalitesi düşmektedir. Fazla kullanıldığı takdirde ise, dondurmanın muhallebi benzeri bir yapı alması ve lezzetin olumsuz etkilenmesi olasıdır KURT (1990). Dondurmalara jelleştirici olarak katılan jelatin % 1' den fazla katımı yasa ile sınırlandırılmıştır. Bir renk intensitesi ile dondurmaya katılan jelatinin % 95'i saptanabilmektedir YURDAGEL (1980). Jelatinin jel oluşturma gücü Bloom Testi ile ölçülür. Bu miksin bileşimindeki viskozite değeridir ARBUCKLE (1931).



Şekil 1. Jelatin içeren dondurma miksinin, elektron mikroskopundaki tipik görüntüsü ( $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$  de 2 hafta depolama sonrası) BUYONG ve FENNELMA (1988).



Şekil 2. Jelatinsiz dondurma miksinin, elektron mikroskopundaki tipik görüntüsü ( $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$  de 2 hafta depolama sonrası) BUYONG ve FENNELMA (1988).

Sellüloz Türevleri (Karboksimetilsellüloz-Metilsellüloz): Bunlar kimyasal yolla sellülozdan elde edilirler. Sellüloz türevlerinin en uygunu sodyum karboksimetilsellüloz (CMC)'dir. Bununla beraber metilsellüloz da tek başına ya da CMC ile birlikte sık sık kullanılmaktadır. Bu sellüloz türevlerinin su tutma kapasiteleri yüksektir. Ayrıca bu maddeler, soğuk karışımda yeterli bir şekilde çözünürler; hacim genişlemesi-

ni genellikle arttıırırlar, yapı ve kitleyi düzeltirler, arzu edilmeyen kristallesmeyi önlerler. Bu maddeler karışıma genellikle % 0.1-0.2 oranında katılırlar. CMC, diğer bazı stabilizatörler (örn.gumlar) da olduğu gibi, süttozu ile birlikte, karışım ve dondurmada serum sızmasıyla sonuçlanan erimeye neden olurlar. Ancak, hatanın büyük ölçüde stabilizatöre az miktarda (toplam stabilizatörün % 5-10'u oranında) karragen (İrlanda Yosunu) katılmasıyla önüne geçilebilmektedir. Çünkü karragen, sülfat bağlı galaktoz polimeri olduğundan, süt proteinleri ile kompleks yapıya sahip bileşikler oluşturarak serum sızmasını etkin bir şekilde önler ÜÇÜNCÜ (1990), TEKİNSEN (1993).

**Sodyum Alginat:** Sodyum alginat ve bunun fosfat tuzları ile birleştirilmiş şekilleri, dondurma için oldukça kullanım alanına sahip bitkisel stabilizatörlerdir. Asıl stabilize edici madde algin, Japonya ve Kaliforniya kıyılarında yetişen dev bir okyanus bitkisinden ekstrakte edilir. Şeker ve sodyum sitratla desteklenmiş ticari ürünleri, dondurmada dövülme yeteneğini arttıırırlar ve ağızda taze bir aroma oluştururlar. Mikse katıldıklarında 60°-71°C'de uygun şekilde çözünürler. Sodyum alginatın çok az bir miktarı, jelatinle aynı stabilizasyon etkisini göstermeye yeter. Dondurmada kullanımı, miksin bileşimine bağlı olarak % 0.18-% 0.25'e kadar değişir ARBUCKLE (1981). Meyveli dondurmalarda daha çok propilen glikol alginat kullanılmakta ve bu değer IDF (Uluslararası Süt Federasyonu) tarafından % 1 olarak verilmektedir GUTTERSON (1972).

**Salep:** Ülkemizde dondurma yapımında kullanılan en önemli maddelerden biridir ve daha çok pastahane ve küçük ölçekli dondurma üreten yerlerde kullanılır. Salep, mikse, şekerin bir bölümüyle karıştırılarak % 0.5-1.0 oranında katılmaktadır. (Taze salep yumruları soğuk su ile yıkanıp temizlenir. Kaynar suda 10 dakika pişirilir, sonra gölgede kurutulup öğütülür) ÜÇÜNCÜ (1990).

**Sodyum Kazeinat:** Daha çok meyveli dondurmalarda kullanılır. Dondurma miksinde % 0.6-5 oranında sodyum kazeinat katımı, aroma maddesi olarak, taze ve donmuş meyve ya da meyve suyu (vişne, çilek, elma, kayısı, ahududu, frenk üzümü) kullanımı ile yapılır. Kazeinatın stabilizasyon etkisi uygundur. Kazeinat şeker ile karıştırılıp suda çözündürülür, 80°C de 10 dk. ya da 85°C'de 5 dk. pastörize edilir, filitre edilir, 2-4°C dolayına soğutulur ve mikse katılır KOZLOV ve ark. (1979), OLENEV ve ark (1979).

Stabilizatör içermeyen bir dondurma ile karşılaşıldığında, bu dondurmanın daha ağır yapıya sahip olduğu, soğuk bir tat hissedilmediği, daha kolay eridiği görülecektir. Dondurmada oldukça büyük önemi olan stabilizatörle daha çok birlikte kullanılırlar. Tipik stabilizatör kombinasyonları şunlardır: CMC ve jelatin; CMC ve carrageenan; jelatin, CMC ve carrageenan; CMC, locustbean gum ve carrageenan ARBUCKLE (1981).

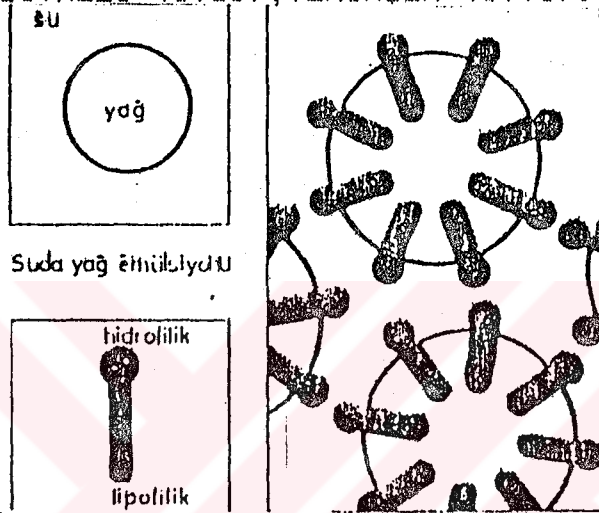
Çizelge 4 .Stabilizatörlerin dondurmada kullanım miktarları GUTTERSON (1972), ARBUCKLE (1981).

Stabilizatör	Kullanılan Miktar (% Olarak)	(IDF)'ye Göre Kullanılan Miktar (%)
Jelatin	0.35-0.50	1
Sodyum alginat	0.20-0.30	1
CMC	0.16	1
Carrageenan	0.10	1
Locust beangum	0.25	1
Guar gum	0.25	1
Karaya gum	0.35	1
Taraganth gum	0.25-0.30	1
Pektin	0.15-0.18	1

(IDF):Uluslararası Süt Federasyonu-(Bu federasyona göre değerler maksimum olarak verilmiştir.)

### b)Emülgatörler

Bilindiği gibi emülgatörler, yüzey gerilimini azaltıcı ve buna bağlı olarak gıdaların ince dispers yapıya kavuşmalarını sağlayıcı maddelerdir ÜÇÜNCÜ (1990).Emülgatörler, dondurma karışımındaki yağ , özellikle homojenizasyon ya da mekaniksel emülsifikasyonla çok ufak parçalara ayrılarak yüzey alanları artan yağ globüllerinin, suda yağ emülsiyonu şeklinde homojen olarak dağılımlarını korumak amacıyla katılırlar.Her emülgatör molekülünün yağı tutan (lipofilik) ve suyu tutan (hidrofilik) kısımları vardır.Emülgatör molekülleri, yağ globüllerinin etrafını doğal olarak çevreleyerek globüllerin dayanıklı durumda kalmalarını sağlarlar.Bu şekilde yağ globüllerinin miksin her yerinde yayılmasına, bunların kümeleşmelerinin engellenmesine yardımcı olurlar NICKERSON ve RONSIYALI (1980),TEKİNŞEN (1993).



Monogliseric İbnekülü Emülgatör İçeren emülsiyon

Sekil 3.Yağ Emülsiyonunda Emülgatörün İşlevi TEKİNŞEN (1993).

Emülgatörler, etkilerini karışımındaki yağ globülleri ile serum arasındaki yüzeylerin gerilimini azaltarak gösterirler.Bu durum, dondurma hava kabarcıkları ile sıvı arasındaki yüzey gerilimi içinde söz konusudur.Başka bir anlatımla emülgatörler, karışımındaki yağ globülleri ile hava kabarcıklarının dağılmış durumlarını korumalarını sağlayarak dondurmanın yapısı ile köpürme niteliğini düzeltir ve daha kuru algılanmasına yardımcı olurlar.Emülgatörlerin, düzgün bir yapı oluşumundaki bu etkileri, buz kristalleri ve hava hücrelerini azaltarak da olmaktadır. Bu etkilerin oluşmasında karışımında bulunan doğal emülgatörler yeterli değildir. (Örn:Lesitin) Çünkü karışımındaki yağ globüllerinin yüzey alanları oldukça artmıştır WEBB ve ark. (1974),TEKİNŞEN (1993).

Emülgatörler aşağıdaki gibi gruplara ayrılırlar DESROISER (1977).

- 1- Yağ asitli gliser ya da sorbit esterleri
- 2- Yağ asitli polikosietilen derivatları ya da onların gliser ya da sorbit bileşikleri.

**Gliserin Esterleri:** Bu grup emülgatörlerden en sık kullanılanı, gliser monostearat (GMS)'dir.GMS, başlıca hidrojenize edilmiş bitkisel ve hayvansal yağlardan elde edilir.GMS, karışıma % 0.1-0.3 oranında katılır.Ticari GMS'larda bir miktar distearat ve az miktarda da tristearat bulunur.En elverişli olanları % 40-60 oranında gliser monostearat içerenlerdir.Monostearat oranı yüksek olanlar, karışımında güç eridiğinden pek elverişli değildir.GMS molekülündeki stearat kökü yerine oleat ya da palmitat içerenler de etkin bir şekilde kullanılmaktadır.Ancak kısa zincirli yağ asitlerini (Örn.kaprik asit, laurik asit)

içeren monogliseritlerle elde edilen dondurmalar daha serttir. Demekki dondurmadaki sertleştirme işlemleri ile, yağ asitlerinin karbon zinciri ağırlıkları arasında ters bir ilişki vardır WEBB ve ark. (1974), TEKİNŞEN (1993).

**Sorbitol Esterleri:** Bunlar, sorbitan tristearat ve sorbitan mono-oleatin polioksietilen türevleridir (polisorbattlar) ve doğal olarak bulunmazlar. Bu maddeler, dondurmada yapı kusurlarına (örn. gevrek yapı) yol açtıklarından ve tüketici sağlığı için zararsız oldukları sanılmadığından, dondurma yapımında pek sık kullanılmamaktadır. Bununla beraber, mono gliseritlerden daha çok hidrofilik olmaları nedeniyle, bazı ülkelerde bunlardan, özellikle çikolata yapımında, yararlanılmaktadır WEBB ve ark. (1974), TEKİNŞEN (1993).

**Yumurta Sarısı:** Yumurta sarısı tanınmış bir emülgatördür, dondurmada da oldukça etkilidir. Bu madde; dondurmada dövülme niteliğini artırır, uygun bir yapının oluşmasına yardım eder, kendine özgü bir aroma kazandırır, dondurmanın bileşimini zenginleştirir. Bununla birlikte dondurma kitlesinin köpürme özelliğini arttırmak amacıyla katılan yumurta sarısı, taze ya da kurutulmuş olarak kullanılır ve kullanım oranı % 0.7-1.4 arasında değişir İNAL (1990), ÜÇÜNCÜ (1990). Yumurta sarısı oldukça yüksek lesitin içeriği ile de dondurma üzerinde etkilidir ARBUCKLE (1981). Yumurta sarısının fazla kullanılması durumunda ise; erime sırasında köpüklenme görülür, yalnız kullanıldığı zamanlarda buzlu yapıya neden olur, miksın rengini sarartır, dondurmanın dayanma niteliği azalır METİN (1977).

Emülgatörler, genellikle dondurma miksının viskozitesi ve asitliliği (pH) üzerine çok az etkilidirler, fakat yüzey tansiyonunu düşürme eğilimindedirler. Sade dondurmalarda olduğu gibi meyveli dondurmalarda da % 0.3 oranında kullanılırlar DESROISER (1977). IDF'ye (Uluslararası Süt Federasyonu) göre maksimum kullanım miktarları verilmiş bu; gliserin esterleri için (Gliserin mono ve di stearat gibi) % 0.6, gliserin için % 1, lesitin için % 0.6, sorbit esterleri için % 0.6 olarak belirtilmiştir GUTTERSON (1972).

### 2.1.1.5. Lezzet, Aroma ve Renk Verici Maddeler

#### a) Lezzet ve aroma veren maddeler

Dondurma karışımına, lezzet ve aroma veren maddeler bazen katılmaktadır. Bu maddeler doğal, yapay ya da bunların karışımı şeklinde kullanılır. Aroma verici maddeler tüketicinin dondurma seçiminde çok önemlidir. Aroma maddelerinin katımı ile üretilen pek çok dondurmada vanilya kullanılır. İkinci en popüler aroma vericiler çilek ve böğürtlendir, çikolatalı ise üçüncü sıradadır. Bunların dışında fındık, fıstık, karamel ve diğer meyveler dondurmada oldukça fazla kullanılır ROBINSON (1983), DEMİRCİ (1988).

**Vanilya:** Vanilya en çok kullanılanlardan birisidir. Karışıma genellikle % 0.4-0.9 oranında katılır. Gerek vanilya (Vanilya fragrans) fasulyesinin alkolde ekstraksiyonuyla elde edilir. Standart vanilya ekstraktlarında, % 10 oranında vanilya fasülyesi ekstraktı bulunur. Bazı durumlarda vanilya tozları ya da vanilya fasülyeleri pastörizasyon sırasında bir pamuktan yapılmış bez (müslin) torba içinde karışıma daldırılarak kullanılmaktadır. Vanilya fasülyesinin başlıca lezzet bileşiği metil vanilindir TEKİNŞEN (1993).

**Çikolata ve Kakao:** Çikolata ülkemizde, vanilyadan sonra en popüler lezzet maddesidir. Bu amaçla daha çok % 10-25 oranında yağlı kakao ya da % 30-40 oranında yağ içeren kakao-çikolata likörü karışımı kullanılmaktadır. Yağ miktarı fazla olanların lezzet düzeyi az olduğundan fazla miktarda karışıma katılırlar. Karışımda, kullanım oranı kakao'nun % 2-3, kakao-çikolata likörünün ise % 3.5-5.0'dir. Kakaolu dondurmalarda, kakao'nun acı lezzetini gidermek için karışıma katılan şeker miktarı % 17-18

e yükseltir. Tipik çikolatalı dondurma karışımında % 3 kakao, % 17 şeker, % 9 tereyağı, % 1 stabilizatör/emülgatör ve % 10 oranında da yağsız süt kurumaddesi bulunur ARBUCKLE (1981), TEKİNSEN (1993).

Bir çikolatalı dondurmanın bileşimi şöyle verilmiştir: Su, şeker, yağsız süt tozu, kaymak, kıvam arttırıcılar (keçi boynuzu gamı E 410, karragenan E 407), kakao, kakao yağı, salep ANONYMOUS (1994).

**Meyve:** Meyve dondurmaya taze, parçalanmış, meyve pulpları, meyve ekstraktları, meyve esansları şeklinde katılır SALDAMLI (1985). Meyve, ya olduğu gibi ya da ezilmiş ve pelte şeklinde ufak parçalar halinde, % 15-50 oranında şekerle karıştırıldıktan ve 4°C da 24 saat bekletildikten sonra karışıma % 15-20 oranında katılır. Karışımda, meyvenin lezzeti genellikle yapay esanslarla belirginleştirilir. Ancak bu esansların çok iyi kalitede olması ve fazla miktarda kullanılmaması gerekir. Dondurmada meyve ekstraktları ya da konsantre suları genellikle tek başına kullanılmaz; daha ziyade konserve ya da donmuş meyvelerle birlikte 1:3 oranında karıştırıldıktan sonra karışıma katılırlar TEKİNSEN (1993).

#### b) Renk maddeleri

Dondurma karışımına, dondurmanın görünümünü çekici hale getirmek ve karışıma lezzet vermesi için kullanılan meyvelerin rengini belirginleştirmek amacıyla renk maddeleri katılır. Renk verici maddeler toz ya da macun şeklindedirler; karışıma suda eritilip kaynatıldıktan sonra katılırlar. Renk solüsyonu genellikle karışımın her 100 lt'sine 10-20 ml isteğe bağlı renk maddeleri; Anatto ve sertifikalı boyalardan Yellow No:5, Red:621, Orange B, Violet No:1 ve benzeri renk maddeleridir SALDAMLI (1985).

#### 2.1.1.6. Antioksidanlar ve Antimikrobiyal Katkı Maddeleri

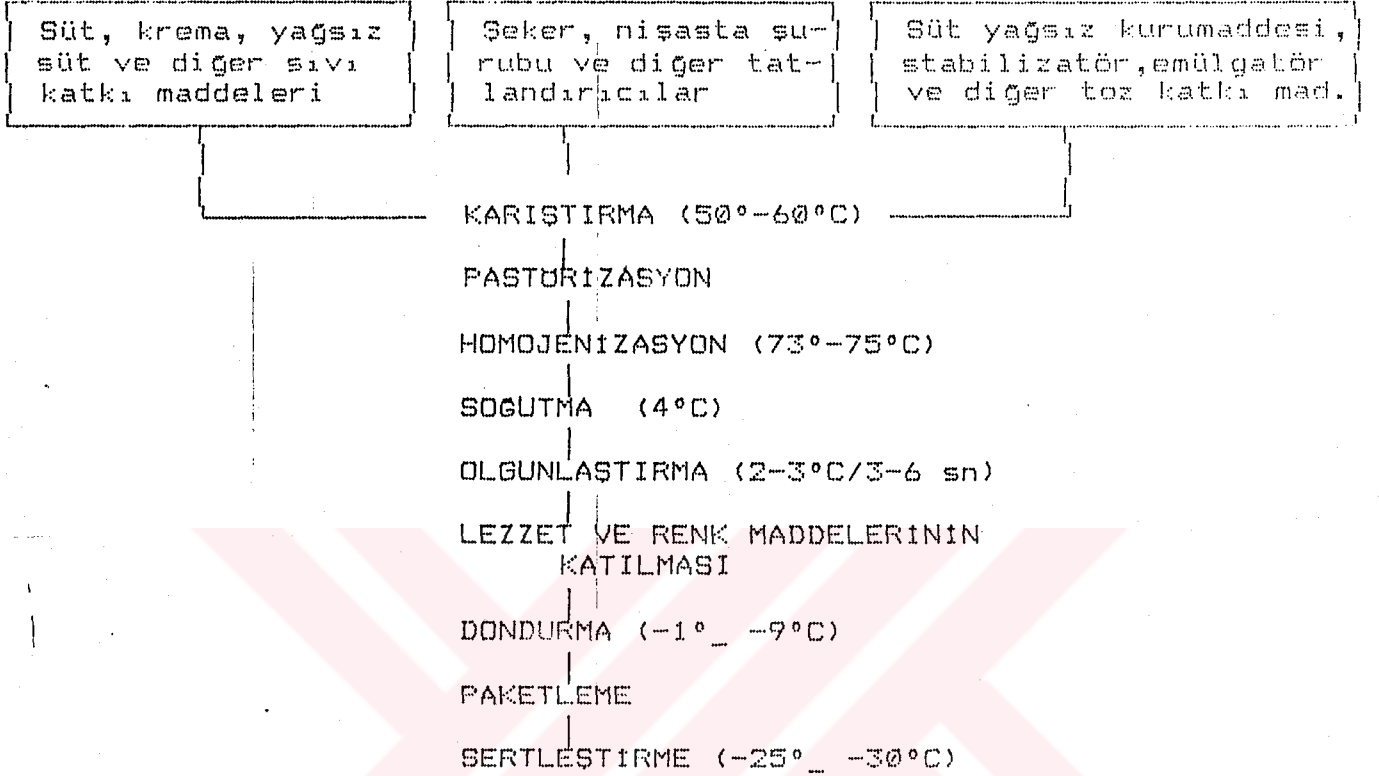
Antioksidanlar, dondurmada sıkça rastlanılan bir kusur olan, okside olmuş aromanın gelişmesini engeller. Ancak istenmeyen aroma gelişminden önce eklendikleri zaman başarı gösterirler. Bilinen bir kaç madde burada etkilidir. Bunlardan bazıları; yulaf unu, yulaf unu ekstraktı, bazı vitaminler ve tanen gibi. Fakat yulaf unu dondurmada bazı durumlarda kullanılır ARBUCKLE (1981). Dondurmada kullanılan antimikrobiyal katkı maddeleri; Benzoik asit ve tuzları, sorbik asit ve tuzları. Bu maddeler meyve esanslı katkıları aracılığı ile üründe yer alır SALDAMLI (1985).

#### 2.1.1.7. Hava ve Su

Hava ve su donmuş ürünler için gerekli bir katkıdır. Dondurmaya verilen havanın son derece temiz olması gerekir. Eğer hava bir kompresörden sağlanıyorsa, yağdan arındırılmış ve filitre edilmiş olmasına özen gösterilmelidir. Kullanılacak su kesinlikle içme suyu kalitesinde olmalıdır. Hava oldukça küçük hava odacıklarında bir araya gelir, su kısmen donarak küçük buz kristallerini oluşturur, yenilebilir bir ürün verir. Hoş bir yeme karakteristiği ve iyi bir nitelik için bu yapı gereklidir DESROISER (1977), ÜÇÜNCÜ (1990).

#### 2.1.2. Dondurmanın Yapılması

Dondurmanın işlenmesi bileşime girecek maddelerin seçilmesi ve karışımın belli bir bileşimde hazırlanması ile başlamaktadır. Bundan sonra dondurma belli işlem aşamalarından geçerek üretilmekte ve tüketiciye ulaşmaktadır. Dondurma üretimi için farklı sistemler ve işlemler vardır. Tipik bir metod şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Dondurma yapımında uygulanan işlemler ve ilkeleri  
NICKERSON ve RONSIYALLI (1982), TEKİNŞEN (1993).

#### 2.1.2.1. Dondurma Karışımının Formüle Edilmesi ve Hesaplanması

Dondurmada karışıma giren maddelerin standart ve tüzüğe uygun olması ve dengeli bir şekilde bulunması gerekir. Aksi takdirde, dondurma çeşitli kalite kusurları ortaya çıkar. Ayrıca karışımın içeriği, dondurucunun tipi, üretim maliyeti ve tüketici istemleri dikkate alınır. Bu bakımdan karışıma giren maddelerin yüzde miktarlarını etkileyen özelliklerin dikkate alınması gerekir DEMİRCİ (1988), TEKİNŞEN (1993).

Dondurma işlenişinin en önemli aşamasını, miksin yani dondurma karışımının hazırlanması oluşturur. Yukarıdaki koşullar dikkate alınarak, iyi bir dondurma üretimi için, bileşim unsurları belirlendikten sonra miks titizlikle hesaplanmalıdır. Dondurma miksleri «basit» ve «kompleks» olmak üzere ikiye ayrılırlar. Basit mikslerde, daha önceki bölümlerde incelenen dondurma için gerekli maddelerin her biri tek bir kaynaktan sağlandığı halde kompleks mikslerde bu unsur en az iki kaynaktan karşılanmakta, dolayısıyla miksin hazırlanması, daha dikkatli çalışmayı ve karışık hesapları gerektirmektedir. Miks hazırlanırken, önce, reçetenin hazırlanması yani içerisinde bulunması gereken maddelerin, bu arada yağ yağsız süt kurumaddesi, şeker, stabilizatör ve emülgatörlerin % oranlarının bilinmesi zorunludur. İkinci olarak bir seferde işlenecek miksin miktarının belirlenmesi gerekir. Üçüncü olarak, yukarıda belirtilen % oranları verecek maddelerin seçimi önemlidir. Çeşitli kaynakların içerdiği yağ, yağsız kurumadde, şeker v.s. gibi maddelerin % miktarları, en



dogru olarak kantitatif analizlerle bulunur. Ancak her zaman ve her koşul altında bu analizlerin yapılması olanaklı olmadığından, çok kere dondurma üretiminde kullanılan maddelerin bileşimlerini gösteren tablolardan yararlanılır YÖNEY (1968).

Dondurma miksine katılacak yağ miktarı; yapımcıya, daha açık bir anlatımla dondurma tipi, tüketici isteği, fiyat, dondurucu tipi ve uygulanmakta olan standarda bağlıdır. Yağ miktarı genellikle % 3-16 arasında değişir. Sert dondurma yapılacak karışımda, en az % 8 yağ bulunmalıdır. Dikey dondurucularda % 8'den fazla yağ içeren karışımlar istendiğinde, dondurmada arzu edilen hacim genişlemesi meydana gelmeyeceğinden dondurma sıkı yapıya sahip olur. Aynı zamanda düşük yağlı ya da toplam kurumadde miktarı yaklaşık % 36'dan az olan karışımları yatay ya da sürekli dondurucuda işlemek yarar sağlamaktadır. Çünkü böyle dondurmalarda hacim genişlemesi % 100'den az olmaktadır TEKİNŞEN (1993).

Şeker miktarının karışımdaki miktarı tüketici istemine ve yağ miktarına bağlı olarak, genellikle % 11-18 arasında bir değişim gösterir. Diğer bir anlatımla dondurmanın tatlılığı, «yağlıtat» ile dengeli olmasıdır. Dondurma miksine kullanılacak stabilizatör miktarı da, öncelikle kullanılacak maddenin tip ve kaynağına bağlıdır; genellikle karışıma % 0.2-0.9 oranında katılır. Genelde karışımdaki kurumadde miktarı arttıkça stabilizatör miktarı azalır. Karışıma emülgatör, çoğunlukla % 0.25-0.50 oranında katılır TEKİNŞEN (1993).

Dondurma miksine katılacak süt yağsız kurumaddenin yüzde miktarı, toplam kurumadde miktarına bağlı olarak, % 9-14 arasında değişir. Karışıma katılan miktarı belirlenen orandan az olduğu durumda, dondurmada buzlaşma tehlikesi, fazla ise karışımda suya oranla daha çok yağsız süt kurumaddeyi olacağından, dondurmada kumlu yapıya neden olan laktoz kristalleşmesi ortaya çıkar TEKİNŞEN (1993). Bu şekilde dondurma miksine katılacak, süt yağı, süt yağsız kurumaddeyi, şeker, stabilizatör ve emülgatör gibi maddelerin doğru şekilde hesaplanması ve birleştirilmesi oldukça önemlidir. Burada yalnızca yüksek nitelikli ürünler kullanılmalıdır. İkinci derece ürünler kullanıldığında, dondurmada kötü sonuçlar ortaya çıkar, satış ve kalite azalır TRESSLER ve ark. (1976).

Bazı maddelerin kullanılmasıyla karışımdaki unsurların bir kaçı sağlanır. Çizelge 5 'te karışımın hazırlanmasında kullanılan bazı maddelerle, sağlanan unsurların yüzde oranları gösterilmektedir. Oranında katılır DEMİRCİ (1988).

Çizelge 5 . Bazı maddelerin kullanımıyla karışımda sağlanan unsurların oranları TEKİNŞEN (1993).

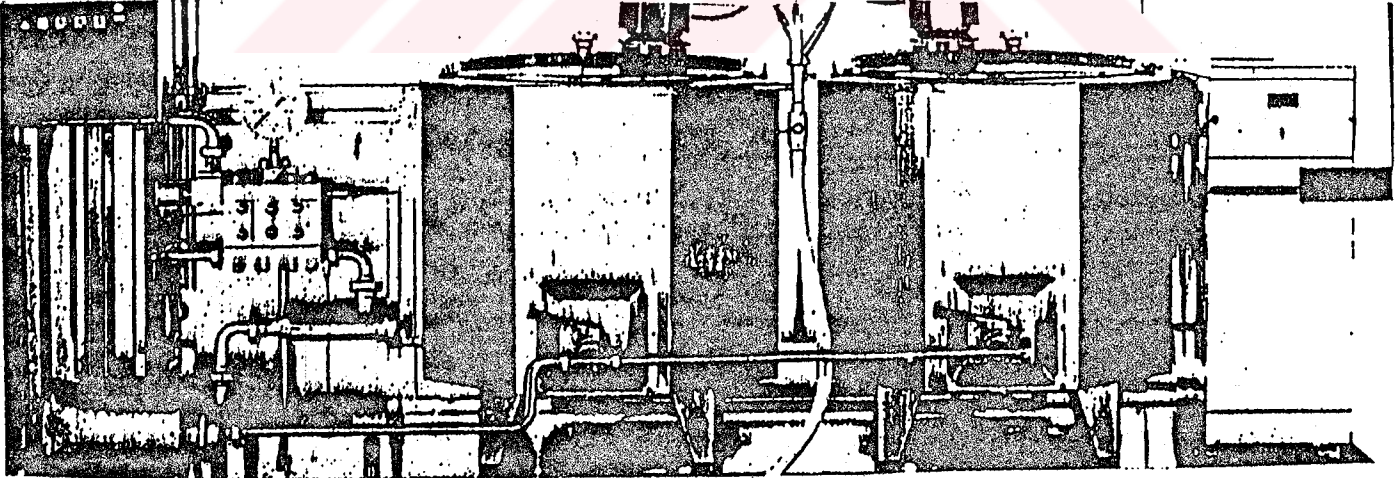
Karışıma Katılan Madde	Karışımda sağlanan unsurun oranı (%)				
	Yağ	Süt Yağsız	KM'si	Şeker	Su
Süt	3.0-4.5	8.7-9.2	-	-	86.3-88.0
Yağsız süt	-	9	-	-	91
Krema	50	4.5	-	-	45.5
Tereyağı ( tuzsuz)	84	1	-	-	15
Margarin ( tuzsuz)	84	1	-	-	15
Sert yağlar	100	-	-	-	-
Yoğunlaştırılmış süt	9	22	-	-	69
Şekerli koyulaştırılmış süt	9	22	44	-	25
Tam yağlı süt tozu	26	71	-	-	3
Şeker	-	-	-	100	-
Yağsız süt tozu	-	97	-	-	3
Dekstroz	-	-	-	90	10
Nişasta surubu	-	-	-	80	20

Karışımın formülü, çoğu kez ya karışıma katılan maddelerin belirli bir ağırlığı üzerinden ( Örn., 100 kg. karışım için 61.94 kg süt, 19.66 kg krema - % 50 yağlı, 3.9 kg yağsız süt tozu, 14 kg şeker ve 0.5 kg jelatin) ya da bileşimindeki temel unsurların yüzdesi olarak ( Örn., % 12 yağ, % 10 süt yağsız kurumadresi, % 14 şeker, % 0.5 stabilizatör ve emülgatör karışımı - toplam kurumadde % 36.5) belirtilir. Bununla birlikte karışımın yağ miktarını arttırmaksızın toplam kurumadde oranı yükseltmek istendiğinde karışıma, genellikle, toplam şeker miktarının en fazla % 25'i oranında glikoz katılır TEKİNSEN (1993).

Yukarıdaki işlemleri tamamladıktan sonra, daha önceden belirlenen metotlardan biri kullanılarak miks hesaplanır. Miks hesapları, miksin hazırlanmasında kullanılacak maddelerin, belirli bir formüle göre, mikse girecek miktarlarının saptanması için yapılan hesaplardır. Dondurma tat ve aromasını, yapısını, dayanıklılığını, standartlara uygunluğunu, kısacası kalitesini ve maliyetini etkilemesinden dolayı, mikse girecek maddelerin doğru olarak hesaplanması büyük önem taşır ANONYMOUS (1982).

### 2.1.2.2. Miks Hammaddelerinin Karışımı ve Karışımın Genel Niteliği

İşlenecek dondurmanın çeşidine göre mikse girecek maddelerin seçimi ve mikse girecek miktarlarının hesaplanmasından sonra yapılacak iş, bunların dikkatle tartılarak ya da ölçülerek karıştırılmasıdır. Bu amaçla önce dondurmanın reçetesine göre tartılan ya da ölçülen krema, süt, koyulaştırılmış süt ve şeker şurupları gibi sıvı katkı maddeleri, karıştırıcılı ve çift cidarlı miks tankına (Şekil 5) konulur. Karıştırılarak 43°C'ye kadar ısıtılır. Sonra süt tozu, şeker, stabilizatör, emülgatör, gerekirse kakao gibi sıvı olmayan maddeler katılır. Bazı harç maddelerinin, bu arada sodyum alginat'ın miks içerisine karışabilmesi için daha yüksek en azından 66°C'ye gereksinim vardır. Bu nedenle, yüksek derecede eriyen harç maddesi kullanıldığı durumda, bunu, miks 66°C'ye ısıtıldıktan sonra karıştırılmalıdır. Eğer mikse tereyağ, yağ konsantrasyonu yüksek krema, donmuş krema ya da donmuş maddeler eklenecekse, bunların küçük parçalar halinde kesilip pastörizasyon ısısından biraz önce mikse karıştırılması lazımdır. Renk ve aroma maddeleri de genellikle mikse dondurulması işleminden önce mikse katılmalıdır YÖNEY (1960), NICKERSON ve RONSIVALLI (1982).



Şekil 5. Miks Hazırlama Ve Karıştırma Tankı TAYLOR (1986).

Dondurma miksi bir çok maddelerin oluşturduğu kompleks kolloidal bir sistemdir. Su içinde yağın emülsiyon halinde bulunduğu, hava hücrelerinin kısmen donmuş sürekli aşamasıdır. Bu sürekli aşamada, şeker ve mineral maddelerin çoğu miksin sıvı kısmında çözülmüş gerçek çözeltili; proteinli maddelerle, bir kısım mineral ve tat veren maddeler kolloidal halde, buz kristalleri süspansiyon halde, süt yağı tanecikleri de kaba dispersiyon durumunda bulunurlar. Çeşitli derecelerde dispersiyona

uğrayan bu maddeler miksi kompleks bir duruma sokarlar. Miksin kompleks yapısı bazı nitelikler üzerinde etkili olur; miksin viskozitesi, asitliği, stabilitesi, özgül ağırlığı, donma noktası, karıştırılma ve dövülme yeteneği gibi LIPSCH (1986).

**Miksin viskozitesi:** Viskozite sıvının akmaya karşı gösterdiği direnç olarak belirtilir. Sıvının bir parçasının ya da diğer parçalarının kaymaya karşı koyma eğilimi olan, iç sürtünme olayıdır. Viskozite dondurma miksinin özelliklerinde etkilidir. Miksin dövülmesi ve hava tutabilme gücüyle yakından ilgilidir. Miksin viskozitesi şunlardan etkilenir: a) Bileşim (özellikle yağ ve stabilizatörler) b) Katkı maddelerinin nitelik ve çeşidi (yağ içerenler) c) Miksin işleme tarzı ve yöntemler (pastörizasyon, homojenizasyon, olgunlaştırma özellikle etkilidir) d) Konsantrasyon e) Sıcaklık (kazein ve diğer proteinler üzerine etkili) ve tuzlar (kalsiyum, sodyum, sitratlar, vb.) f) Bölünebilen yağ globüllerinin eğilimlerinden dolayı, kümeleşme ve agregat oluşumu viskoziteyi arttırmaktadır WEBB ve ark. (1974), ARBUCKLE (1981).

**Miksin asitliği:** Miksin asitliği belirli ölçülerde olmalıdır. Çoğunlukla % sütasidi cinsinden bazen de pH olarak değerlendirilen miksin asitliği; miksin bileşimi, süt yağsız kurumadde miktarının gelişimi, asitlik yüzdesinin artışı ve pH'daki azalma ile ilgilidir. Süt yağsız kurumadde miktarı farklı miksinlerin asitliği, çoğalan süt yağsız kurumadde miktarı ve 0.018 faktörüne bağlı olarak hesaplanır. Miksin % 11 süt yağsız kurumadde içerdiğinde asitlik % 0.198'dir. Dondurma miksinin normal pH'ı 6.3 dolayındadır ARBUCKLE (1981). Farklı süt yağsız kurumadde miktarında miksin için asitlik ve pH değerleri Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Eğer taze, yüksek nitelikli süt ürünleri kullanılırsa miksin asitliği normal olur. Dondurma miksinin normal ve doğal asitliği, süt proteinleri, mineral tuzlar ve çözünmez gazlardan dolayıdır. Gelişen asitlik, süt ürünlerinde, bakteriyel hareketlilikle birlikte laktik asidin üretilmesinin nedenidir ARBUCKLE (1981).

Çizelge 6 . Farklı bileşimler için asitlik ve pH değerleri ARBUCKLE (1981).

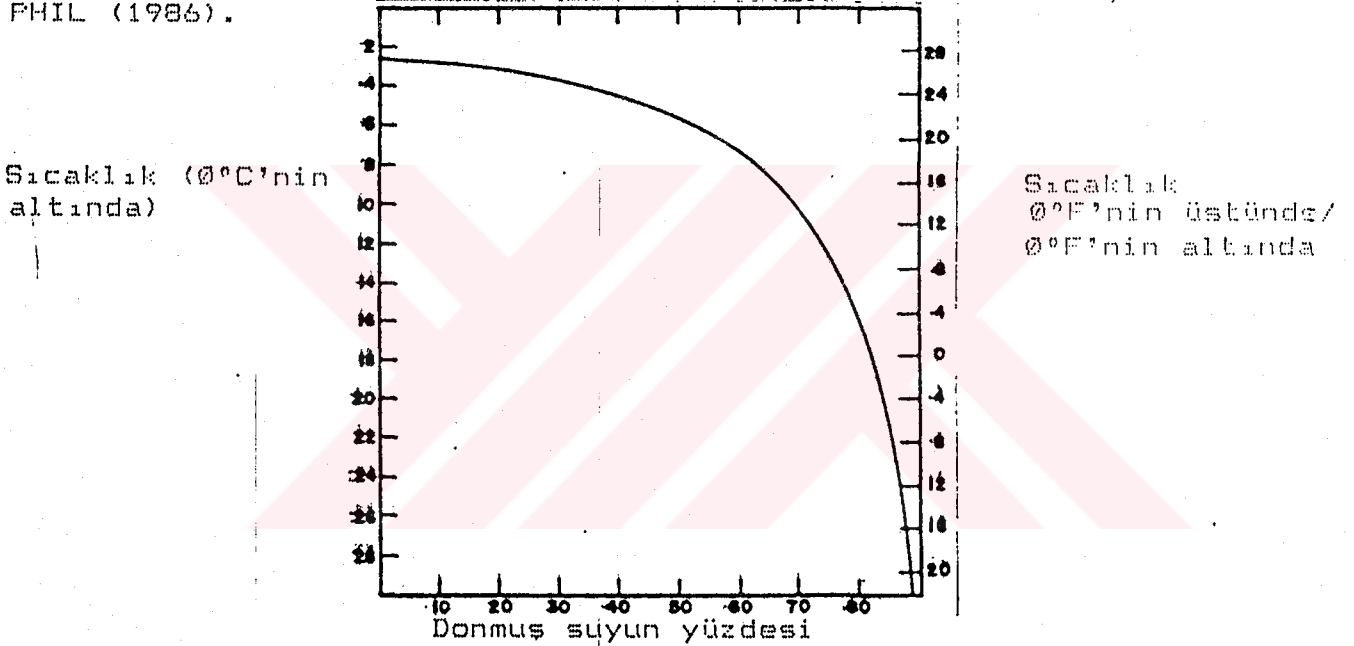
Miksin süt yağsız kurumadde içeriği (%)	Yaklaşık asitlik (laktikasit cinsinden)	Yaklaşık pH
7	0.126	6.40
8	0.144	6.35
9	0.162	6.35
10	0.180	6.32
11	0.198	6.31
12	0.206	6.30
13	0.224	6.28

**Miksin stabilitesi:** Stabilite, dondurmadaki süt proteininin ayrılmasına karşı direnci belirten bir niteliklerdir. Stabil olmayan bir miksteki süt proteini pıhtılaşmak suretiyle kitleden ayrılarak üniform yapıyı bozar. Kitledeki zerreciklerin büyüklüğü ve elektrik yüküyle ilgili stabiliteye etkili başlıca faktörler; homojenizasyon, miksin asitliği, tuz, yağ ve yağsız kurumadde arasındaki denge, ısıtmanın şekli, miksin bekletilme ve dondurulma süresi ve miksteki bağlı su miktarıdır. Saptanması sütteki gibi, alkol ve pıhtılaşma denemesiyle kolayca anlaşılır YONEY

(1968), WEBB ve ark. (1974).

**Miksin özgül ağırlığı:** Dondurma miksinin spesifik özgül ağırlığı, miks bileşimlerine göre farklıdır. Yapılan araştırmalar miksin özgül ağırlığının 1.0544-1.1232 arasında olacağını (15.5°C'de) göstermiştir ARBUCKLE (1981).

**Miksin donma noktası:** Dondurmanın donma noktası, bileşimdeki değişimler ile, çözünebilir maddelere göre değişir. Donma sıcaklığı, önemle ve özenle belirlenmeli, hesaplanmalıdır. Ortalama miks içeriği, % 12 süt yağı, % 11 süt yağsız kurumaddesi, % 15 şeker, % 0.3 stabilizatör ve % 61.7 su olduğunda, donma noktası yaklaşık olarak -2.5°C'dir. Miksin donma noktası, miks, düşük yağ, düşük süt yağsız kurumaddesi ve şeker içerikli olduğunda -1.38°C dolayında iken; yüksek şeker ve süt yağsız kurumadde içeren mikselde -3.05°C dolayındadır. Miksin şeker içeriğindeki uygun bir azalma, esasen donma noktasını etkilemektedir. Latent ısı, su ve buz kristalleri ile uzaklaştırıldığı zaman, çözünebilir bileşenlerin yoğunlaşmasını izleyerek, kalan çözeltide yeni donma noktası saptanır. Dondurma için tipik donma eğrisi, farklı sıcaklıklarda, donmuş suyun yüzdesini göstermektedir (Şekil 6). Dondurma miksinin donma noktası hesaplanır ve dondurma işlemi boyunca ayrılan buzun nicelikleri hakkında, deneysel değerlerle karara varılır ARBUCKLE (1981), ROBINSON ve PHIL (1986).



Şekil 6. Dondurmanın ısı ile içerdığı donmuş su yüzdesi arasındaki ilişki WEBB ve ark. (1974).

**Miksin dövülme niteliği:** Önceleri viskozite ile karıştırılan bu değer, hava taneciklerinin etrafındaki zarın dayanıklılığı ile ilgili olduğu sanılmaktadır. Miksin dövülme niteliği, yüksek derecede ısıtma, iyi bir homojenizasyon, 2-4 saat miks olgunlaşması olumlu etki yapmaktadır. Mikste kümelerin azlığı, özellikle yağ taneciklerinin küçüklüğü ile ona katılan yumurta sarısı ve emülgatörler dövülme niteliğini arttırdığı halde, bazen mikse katılan sade yağ, tereyağ ve donmuş krema gibi yağ konsantrasyonu fazla maddelerle, fazla şekerin miksin dövülme gücünü zayıflattığı anlaşılmaktadır YÖNEY (1968).

### 2.1.2.3. Miksin Pastörizasyonu

Dondurma yapımında kullanılacak karışımın pastörize edilmesi zorunludur. Ancak bu şekilde sütle ya da katkı maddeleriyle dondurmaya başvurulabilecek patojen, toksinogen ve saprofit mikroorganizmalar yok edilmiş ya da zararsız bir düzeye indirilmiş olur INAL (1990).

Dondurma teknolojisinde pastörizasyonun amaçları şöyledir: a) Niye

içinde bulunması olası hastalık etkeni patojen mikroorganizmaları tamamen, diğer zararlı mikroorganizmaların da büyük çoğunluğunu yok ederek dondurmayı sağlıklı bir düzeye getirmek.b) Miksin karışımına giren maddelerin (süt, süt yağsız kurumaddesi, şeker, harç maddeleri) sıcaklığın etkisi ile kaynaşmasını sağlamak.c) Süt proteinlerinin en üst düzeyde su bağlamasını sağlamak d) Uzun süre dayanma niteliğini arttırmak.e) Aromayı geliştirmek f) Dondurmayı homojen hale getirmek için gerekli olan ve uygulanan homojenizasyon işlemine uygun sıcaklığı temin etmek DESROISER ve TRESSLER (1977),DEMİRCİ (1988).

Isı işlemi uygulaması, dondurma miksinin hem mikrobiyal florasını hem de fizikokimyasal yapısını etkilemektedir.Yararlanan hammaddenin kalitesi, miksin nitelikleri ve dondurmanın yapı özellikleri gibi faktörler uygun sıcaklık ve sürenin seçiminde rol oynamaktadır KARACABEY ve GÜRSEL (1989).

Dondurma miksinin pastörizasyonunun metotları ise şöyledir DESROISER (1977),NICKERSON ve RONSIVALLI (1980).

1-Düşük sıcaklıkta uzun süre (LTLT)	68°-69°C'de 30 dakika
2-Yüksek sıcaklıkta kısa süre (HTST)	79°-80°C'de 25-30 saniye
3-Çok yüksek sıcaklıkta, çok kısa süre (UHT)	140°-150°C'de 1-2 saniye
4-Vakum pastörizasyon	90°-97°C'de 2 saniye

(LTLT) yöntemiyle miksin pastörizasyonunda, süt pastörizasyonunda kullanılan çift cidarlı ve karıştırıcılı kazan içerisine konan mikstevamlı karıştırılarak ısıtılır.Kazanın cidarları arasında ya da kazanın kenarına yerleştirilen helezonik bir borudan geçirilen sıcak buhar ya da suyla pastörizasyon normuna getirilir.68°-69°C'ye kadar ısıtılıp, bu ısıda 30 dakika bekletilen miks sonra soğutulur ve dinlendirilir.(HTST) yönteminde, süt pastörizasyonunda kullanılan plakalı ısıtıcılarda yapılmaktadır.Bir yüzeyi sıcak su ya da buharla ısıtılan plakaların diğer yüzeyinde miks akar.Bu esnada 79°-80°C'ye kadar ısınan miks bu ısıda kısa bir süre 25 saniye bekletilir YÖNEY (1968).(UHT) işlemi, normalde buhar enjeksiyonu ile yapılır ya da parçalanmış yüzeylerde sıcaklığın değiştirilmesi ile.Eğer dondurmanın mikrobiyolojik yükü fazla ise sıcaklık yükseltilir ve sıcaklık 140°-150°C'ye çıkar.Bu nedenle pastörizasyon normları ülkelerin gereksinimleri ve yasal koşullarına göre değişir ROBINSON (1983).

Dondurma karışımının etkin bir şekilde pastörizasyonu için, süte nazaran , daha yüksek ısı işlem uygulanır.Çünkü karışımın viskozitesi yüksektir ve içerdiği kurumadde miktarı da oldukça fazladır TEKİNŞEN (1993).Buna ek olarak ısının yüksek tutulmasının bir nedeni de; şekerin mikroorganizmalar üzerine ısının etkisini azaltmasıdır.Aynı zamanda mikse sıcaklık uygulandığında, iyi karıştığından ve ısının her tarafa üniform olarak yayıldığından emin olmak zordur.Pastörizasyon derecesinin yüksek olması karışımın köpürme kabiliyetini de arttırmaktadır KURT (1990).

Dondurmanın mikrobiyolojisinde pastörizasyonun oldukça önemi vardır.Dondurma yapımı sırasında mikrobiyal popülasyonda, oluşan değişimlerin incelendiği bir araştırma da, başlangıçta 996000 adet/gram olan toplam bakteri sayısının, miksin pastörizasyonu ile 3700 adet/gram'a düştüğü ve ısı işlemi öncesi 151.3 adet/gram olan koliform bakterilerin tamamen inaktif olduğunu açıklamak yerinde olmuştur KARACABEY ve GÜRSEL (1989).

#### 2.1.2.4. Miksin Homojenizasyonu

Dondurma yapımında miksin pastörizasyonundan sonra, homojenizasyonu yapılır.Bunun için pastörize ünitesinden çıkan miks, soğumadan homojenizatörden geçirilerek kitlede homojen ve stabil bir süspansiyon sağlanır DEMİRCİ (1988).Bu işlem sırasında, dondurmanın temel yapısı oluşur; yağ globüllerinin sayısı, dolayısıyla da yüzeyleri önemli ölçüde

artar. Homojenizasyon, yağ globüllerinin hacmini 2 mikron'dan daha aşağıya azaltır. Çizelge 7'de, homojenizasyon işleminin yağ globüllerinde yaptığı bazı değişimler görülmektedir DESROISER ve TRESSLER (1977), TEKİNŞEN (1993).

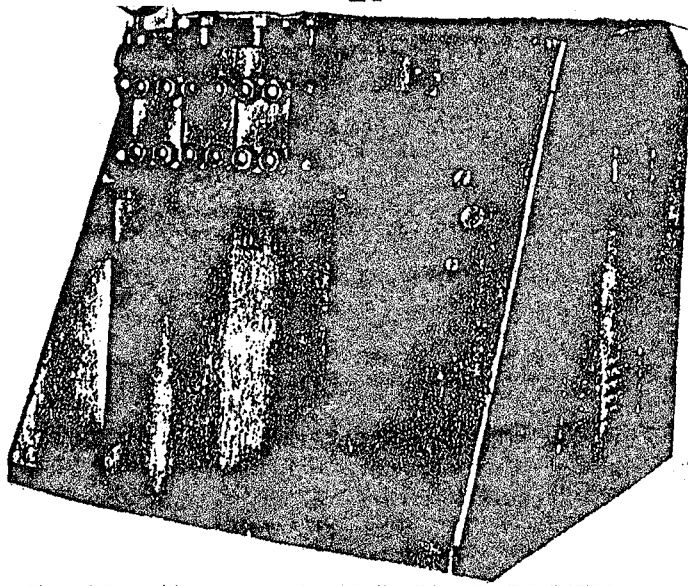
Çizelge 7 . Homojenizasyonun yağ globüllerinin Çap, sayı ve yüzeylerinde meydana getirdiği değişiklikler

HOMOJENİZASYON		
Yağ Globülü	Önce	Sonra
Ortalama Çap,	3-6	0.6
Sayı/litre karışım	$4 \times 10^2$	$8.6 \times 10^{14}$
Yüzey m/litre karışım	162.8	976.8

Homojenizasyonun amacı, homojen bir miks üretmektir. Bununla birlikte yararları şöyle anlatılabilir: a) Miksteki katkı maddelerinin tamamen karışmasını sağlar. b) Yağ globüllerinin çözünmesini ve parçalanmasını sağlar, böylece dondurma aşaması boyunca yağın çalkalanması önlenir. c) Dondurmanın yapı ve yenilebilir özelliğini geliştirir d) Yapım aşamasında farklı katkıların (sade yağ, krema, dondurulmuş krema gibi) kullanımı olanaklıdır. e) Olgunlaşmayı yavaşlatır ve overrun'ın oluşmasına yardımcı olur. f) Dondurma, pürüzsüz, düzgün bir konsistens ile serumu ayrılmayan, pıhtısız bir görünüş kazanır. g) Dondurma iyi bir erime karakteristiğine sahip olur. h) Miksin dövülme kabiliyeti artar. ı) Viskozitenin artması, karışımın havayı tutma niteliğini olumlu yönde etkiler. i) Oldukça uniform, tekdüze ürünlerin üretilmesi sağlanır DESROISER ve TRESSLER (1977), SCHMIDT ve SMITH (1988).

Homojenizasyon işlemi, 65-70°C'de tek ya da çift aşamalı homojenizatörlerle yapılır. İşlemin yüksek ısıda yapılması, düşük ısının (49-55°C) tersine, karışımın viskozitesinin azalmasına, hacim genişlemesinin kısa süreli olmasına ve dondurulma süresinde kısalmasına yol açtığı gibi, dondurmanın pişmiş bir tat almasına da neden olur. Düşük sıcaklıkta, örneğin 55°C'den aşağı sıcaklıkta yapılan homojenizasyonda ise, viskozitesi ile yağ globüllerinin kümeleşmesinin arttığı, Batch Frezelerle dondurulma süresinin daha da uzadığı, dolayısıyla dondurma yapımının güçleştiği görülmüştür YONEY (1968), TEKİNŞEN (1993).

Homojenizasyon işleminde, karışımın bileşimi (özellikle yağ tipi ve yüzdesi), stabilitesi, miksin sıcaklığı (düşük sıcaklık-alçak basınç) ve miksin asitliği (yüksek asit-alçak basınç) ile arzulanan viskoziteye bağlı olarak, tek aşamalılarda (valflilerde) 105.4-210.7 kgf/cm<sup>2</sup> (103.3 - 206 bar); çift aşamalılarda ise 1. aşamada 105.4-140.5 kgf/cm<sup>2</sup> (103.3-137.8 bar), 2. aşamada 35.1 kgf/cm<sup>2</sup> (34.4 bar) basınç uygulanır. Homojenizatörün 2. aşamasında uygulanan işlemlerle, 1. aşamadan sonra ufak yağ globüllerinde meydana gelebilecek kümeler parçalanır SCHMIDT ve SMITH (1988), TEKİNŞEN (1993).



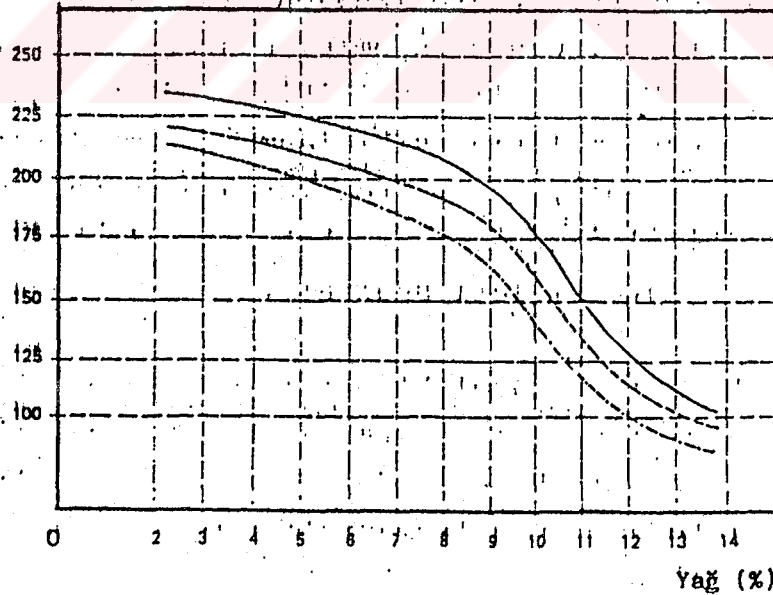
Sekil 7. Manton-Gaulin Homojenizatörü, DESROISER ve TRESSLER (1977).

Yağ ve stabilizatör miktarı fazla, asiditesi yüksek olan karışımlarda düşük basınç kullanılırken, kurumadde oranı fazla olan karışımlarda da düşük basınç uygulanmalıdır. Şekil 8'de, çeşitli oranda krema, tereyağı ve bitkisel yağ içeren karışımlara tek aşamalı homojenizatörde uygulanması gereken basınçlar gösterilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi krema (bir miktar doğal koruyucu kolloide sahip olduğundan) içeren karışıma fazla ( $163.3 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $160 \text{ bar}$ ), bitkisel yağ içerenlere de az ( $122.4 \text{ kgf/cm}^2$ ;  $120 \text{ bar}$ ) basınç uygulanmakta; karışımın yağ oranı arttıkça uygulanan basınç azalmaktadır. ANONYMOUS (1982), TEKİNŞEN (1993).

— Krema  
 - - - - Tereyağı  
 - · - · - Bitkisel yağ

Homojenizasyon sıcaklığı:  $75^\circ\text{C}$   
 Yağsız süt kuru madde/su: 17/100  
 Homojenizasyon: Tek aşamalı

Basınç ( $\text{kgf/cm}^2$ )



Sekil 8. Çeşitli Oranlarda Değişik Yağları İçeren Karışıma Uygulanan Homojenizasyon Basıncı. TEKİNŞEN (1993).

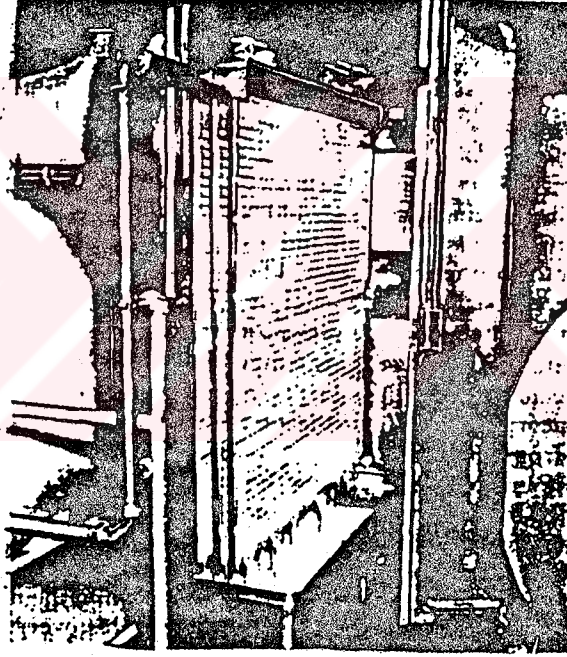
#### 2.1.2.5. Miksin Soğutulması:

Homojenizasyon işleminin sonunda miks derhal, en fazla bir saat içinde,  $0-4^\circ\text{C}$ 'ye soğutulur, donduruluncaya kadar da bu sıcaklıkta tutulur.

lur. Bu soğutma dondurmanın yapısına olumlu etki yaptığı gibi, mikroorganizma faaliyetini yavaşlatması bakımından yararlıdır. Miksin soğutulması çoğunlukla açık ve kabin tipi soğutucularda yapılır. Soğutma işleminde az da olsa plakalı soğutuculardan da yararlanılmaktadır ROBINSON (1983), DEMİRCİ (1988).

#### 2.1.2.6. Miksin Dinlendirilmesi

Miks, karıştırıcılı olgunlaşma tankında 2°-4°C'de en az 3-4 saat, tercihen bir gece (yaklaşık 17 saat) en fazla 24 saat tutularak dinlendirilir ya da olgunlaştırılır. Olgunlaşma ya da dinlendirme süresince ortaya çıkan değişiklikler şunları içerir: a) İşlem sırasında yağ globülleri kristalize olur. b) Miksteki su jelatin ve diğer stabilizatörlerle birleşir. c) Süt proteinleri ile su birleşip şişer ve miksin viskozitesi artar. d) Miksteki katkıları oldukça stabil hale geçer. Dondurmanın konsistensinin oluşmasında rol oynayan dinlendirme işlemindeki değişimler sonucu karışımın köpürtülebilir niteliği artar, dondurmanın yapısı daha iyi ve düzgün olur. Ayrıca bu değişmelerin başlaması hızlı bir dövmülme ile dondurucuda istenen bir yayılma (overrun) oluşturur, daha yavaş bir yumuşamaya neden olur. Bazı araştırmacılar ise stabilizatör ve emülgatörlerin olgunlaştırma zamanında şiddetli azaldığını ve daha da fazlası yok edildiğini belirtir. Fakat, buna karşın dinlendirme, diğer bir adıyla olgunlaştırma işletmelerde halâ kullanılır TRESSLER ve ark. (1976), NICKERSON ve RONSIVALLI (1980).



Şekil 9. Dondurma Miksinin Soğutulması TRESSLER ve ark. (1976).

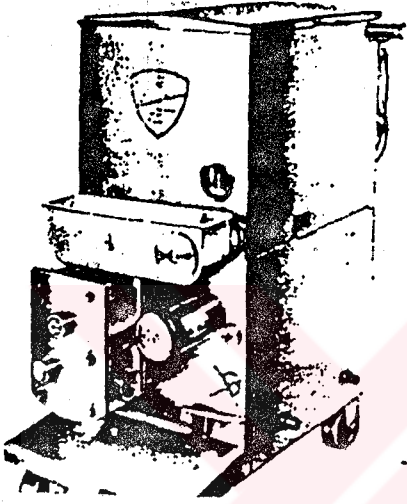
#### 2.1.2.7. Lezzet ve Renk Veren Maddelerin Katılması

Renk ve lezzet veren aroma maddeleri, genellikle miksin dondurulması işleminden önce mikse katılır. Aroma ve renk maddelerinin bazıları ısıya dayanamaz, bazıları da büyük tanelidir. Bu nedenle önceden mikse katılmaları sakıncalıdır. Fakat aroma ve renk maddelerinin nitelikleri uygunsa bunlar, miksin hazırlanması anında katılabilir. Büyük taneli aroma maddeleri de, paketlenmeden önce dondurmaya katılırlar ANONYMOUS (1982).

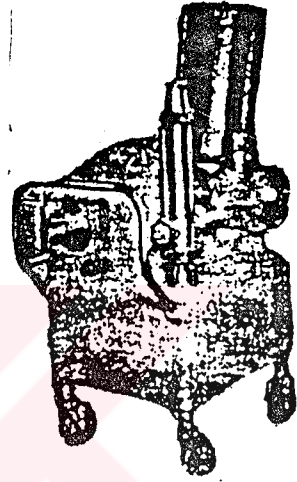
Aroma maddelerinden olan çikolata miks yapıldıktan sonra eklenir. Meyve suları, meyve ekstraktları ve diğer bazı maddeler olgunlaştırma ya da tankta tutma sırasında ya da dondurma, dondurucuya ekilmmeden önce aroma tanklarından eklenebilir. Meyve parçaları ve püreler, dondurma continuous freezer'larda dondurulmadan önce eklenmelidir. Bunlar dondurmanın donmasını takiben, bir tank içinde hazırlanır. Meyve posaları



ayrılır, daha ileride meyvelerin çekirdekleri ayrılır. Meyve parçaları, püreler, fındıklar ve şekerler gibi katkı maddeleri dondurma dondurucuya yayıldıktan sonra eklenir. Bunlar küçük ya da dalgalı pompalarla ürüne taşınır. Katkı maddeleri besleyici, çoğu zaman meyve besleyici diye bilinir (Şekil 10). Meyve besleyici, katkı maddelerinin tutulduğu bir saklama yerine, meyvelerin ölçülüp, orantının kurulduğu kısma, katkı maddelerini eklemek için silindirik döner bir çarka, karışım yapan bir bölme, blender ve hızlı bir sürükleyiciye sahiptir. Yardımcı bir bölüm ise kuru katkı maddesi besleyicidir (fındık, fıstık vb.). Kuru katkı maddeleri aynı zamanda meyve ile birlikte, daha geniş çeşitlendirilmiş dondurmalara beslenebilir. Meyve besleyici, meyveleri ve diğer katkı maddelerini sürekli olarak dondurmaya ekleme yeteneğindedir. Dondurmaya katılan meyveler ve sade bileşimli diğer katkı maddeleri, taze, dondurulmuş ya da konserve olmuş olarak, son ürünün buzlanmasını engellemek amacıyla şekerlenmelidir. Gereksinilen şeker miktarı meyve çeşitlerine göre farklıdır ROBINSON ve PHILL (1986).



Şekil 10. Sürekli Meyve Besleyici FARNAL (1976).



Şekil 11. Meyve ve Kuruyemiş Hazırlayıcı YÖNEY (1968).

Aroma ve renk maddeleri pastörizasyondan sonra mikse katılırsa bulaşmaya neden olabilir. Bu nedenle mikrobiyolojik açıdan gerekli önlemler alınmalıdır ANONYMOUS (1982).

#### 2.1.2.8. Miksin Dondurulması

Bileşimine katılan maddeleri titizlikle hazırlanan, işlemine göre karıştırılan, pastörize ve homojenize edilen ve sonuçta soğutulup olgunlaştırılan miks, son olarak donduruculardan geçirilerek dondurma haline sokulur. Karışımın dondurulması sırasında dondurmanın son yapısı şekillenir. Daha açık bir anlatımla, bu işlem sırasında dondurucuya verilen hava ufak hücreler halinde dağılır, suyun yaklaşık % 50 (% 25-75) si donarak ufak buz kristalleri haline dönüşür. Düzgün, pürüzsüz nitelikli dondurma üretiminde, buz kristallerinin ve hava hücrelerinin küçük oluşu önemlidir. Bu ısının hızla uzaklaştırılması ve kuvvetli bir hava hareketi ile söz konusu olur. Donmuş suyun %'si hesap edilerek sıcaklık uygulanır. Donmuş su %'si çevre sıcaklığı ve miksin bileşimine göre değişir. Miksteki donmamış suyun bir kısmı ise, H-bağlarıyla protein ve stabilizatör molekülleri tarafından sıkıca bağlı, diğer bir kısmı da konsantre tuz-şeker solüsyonu olarak sıvı, halde bulunur DESROISER (1977), TEKİNŞEN (1993).

Karışımın çözelti halinde bulunan maddeler (örn., şeker, süt tuzları, bazı proteinler) donma derecesini etkiler. Bu maddeler karışımın

donma noktasını  $-2^{\circ}\text{C}$  ile  $-3^{\circ}\text{C}$ 'ye düşürürler. Bu bakımdan saf buz kristalleri ancak bu ısı derecelerinin altında oluşmaya başlar. Buz kristalleri oluştuğunda donmamış kısımdaki maddelerin, konsantrasyonu artar ve donma ısısı azalır. Dondurucuda, karışımın donma ısısı, dondurucunun tipine, karışımın bileşimine ve karışıma giren hava miktarına bağlıdır. Dondurma genellikle  $-3.5$  ile  $-5.5^{\circ}\text{C}$ 'de, bazı özel büyük tip dondurucularda da yaklaşık  $-9^{\circ}\text{C}$ 'de oluşur ROBINSON ve PHILL (1986), TEKİNŞEN (1993).

Dondurma yapımında en çok kullanılan dondurucular şöyle sınıflandırılabilir FARRAL (1976).

- 1- Batch Dondurucular (Batch Freezer'ler)
  - a) Tuz ve buz türü (eski tip)
  - b) Salamura dondurucular (eski tip)
  - c) Direktgenleşme (Amonyum ya da Freon dondurucular)
    - Dikey (özellikle vitrin dondurucularda kullanılır)
    - Yatay
    - Tek tüplü dondurucular
    - Üç tüplü dondurucular
    - Dört tüplü dondurucular
- 2- Sürekli Dondurucular (Continous Freezer'ler)
- 3- Yumuşak dondurma yapan dondurucular.

a) Batch Freezer'lerle Miksin Dondurulması: Batch Freezer'ler, haloarbon ve özellikle (R 22 ya da R 502) bir soğutucu ile çalışan, dikey ya da silindirik olarak monte edilmiş silindirlerdir. Silindir şeklindeki yatay ya da dikey dondurucu, paslanmaz çelik iç astarına sahip, bakır ya da çelik borulardır DESROISER (1977). Miksin sağlandığı tank, donma silindirinin üzerinde bir yerdedir. Bu yüzden valf açıldığı zaman, miks kendi ağırlığı ile silindirin içine akar. Genellikle uygulanan işlem, dondurucunun yüklenmesi, vurucunun dönmesi ve soğutmanın başlaması şeklindedir ROBINSON ve PHILL (1986).

Donmada ilk adım dondurucuyu hazırlamaktır. Özellikle bulaşmayı kaldıracak bütün önlemler alınarak temizlenen ve ayarlanan freezer'e  $3-4^{\circ}\text{C}$ 'deki miks doldurulur. Dondurucuya konulan miks miktarı düzenin kapasitesiyle ölçülü olmalıdır. Genellikle bu miktar dondurucu hacminin yarısını aşmamalıdır. Sonra mikse, özellikle aromalı dondurmalar için, aroma maddeleri eklenir. Bilindiği gibi miksin hacmiyle, aynı miktar miksten yapılan dondurmanın hacmi farklıdır. Çok kere ikincinin hacmi, dondurma miksinin hacminin iki katıdır. Yani miks dondurucudan geçip dondurma haline gelirken iki misline yakın, soğunlukla % 85-100 oranında bir hacim artışı (overrun) gösterir. Bu nedenle katılacak aroma maddelerinin hesabı, mikse göre değil dondurmaya göre yapılmalıdır YONEY (1968).

Meyveli dondurmalar işlenecekse, daha önce özel parçalayıcı ve değirmenlerde küçük parçalar haline sokulan bu aroma maddeleri, mikse yarı donmuş bir haldeyken katılır. Bir miktar buz kristalinin oluşumundan sonra katılan bu maddeler, istenen özelliğin sağlanması için olanaklar ölçüsünde katılır. Böylece hem miks içinde daha iyi dağılması sağlanır, hem de meyve asitlerinin miksi pıhtılaştırma olasılığı önlenir YONEY (1968), HARPER ve HALL (1981).

Batch freezer'ler çalıştırılırken, düzene yukarıda belirtilen esaslar içinde miks koymak, sonra karıştırıcı ve dövücüleri (dasher) çalıştırmak, daha sonra da soğukluk kaynaklarının (amonyak, freon, tuzlu su v.s.) devrini sağlamak gerekir. Miks dondurucuya konulmadan, dövücüler faaliyete geçirilmemelidir YONEY (1968). Bundan sonra donma arttığı zaman, yeterli donmayı gösteren değer dövücünün (dasher) kuvvetli bir şekilde dönmesine gereksinim gösterir. Soğutma, dönmesini sürdürdükçe hava içerilere kadar girer, arzulanan hacim artışı, Overrun şekillenir. Burada Overrun'ın belirlenmesi için içine girer. Bazı durumlarda, bu

noktada da bir kısım meyve, püre ve aromalar direkt olarak ön kapısı açılmış buhar vanasından karışım halindeki dondurmaya eklenir ROBINSON ve PHILL (1986). Soğutucu uygulandığı zaman, sıcaklık hızla  $-6^{\circ}\text{C}$ 'ye düşer ve miksin şekillenmesi arttığı zaman soğutucunun akışı devam etmez. Dasher'in işletimi ve bağlı mekanizma istenilen Overrun meydana gelinceye kadar devam ettirilir DESROISER (1977). Miksteki hacim artışı yalnız dondurmanın kıvamını etkilemez. Aynı zamanda yenilme niteliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini yakından ilgilendirir. Gereğinden az hava, dolayısıyla hacim artışı dondurmayı sert ve ıslak bir kitle haline sokar, yenme niteliğini ve randımanını düşürür. Fazlası kıvamını ve dayanıklılığını zayıflatır, besin değerini düşürür. Bu nedenle dondurma yapımında Overrun'ın iyice belirlenmesi ve miksin bu Overrun'ı sağlayacak şekilde dondurulması zorunludur. Dondurma teknolojisinde Overrun çoğunlukla % 85-100 arasındadır YÖNEY (1968).

Dondurma tamamlandığı zaman, dondurucudaki dondurma yani yarı donmuş yığın Batch Freeze'lerden kapların içine çekilir ve sertleştirme odasına yerleştirilir. Bu şekilde makinede oluşmaya başlamış olan kristallerin tamamlanarak suyun çoğunun buz haline geçmesi sağlanmış olmaktadır. Eğer dondurucu içinde de yeterli miktar kristal çekirdiği oluşmuşsa, sertleşme esnasında bunların çapları büyümektedir KURT (1990).

Genellikle dondurma Batch Freezer'ler de yapıldığında tümü daha geniş buz kristalleri ve daha büyük hava hücreleri meydana gelir, tabii ki aynı miksin Continuous Freezer'larda yapılmasına göre yine aynı dondurucularda 7 dakikalık donma zamanında % 90 overrun meydana gelmektedir ROBINSON ve PHILL (1986). Batch Freezer'lerden Dikey Dondurucular da 15-20 dakikada en fazla % 25-50 overrun sağlanırken, Yatay Dondurucular da ise 15 dakikada % 100 overrun elde edilir TEKİNŞEN (1993).

**b) Continuous Freezer'lerle Miksin Dondurulması:** Bu tip dondurucular, endüstride çeşitli yararlarından dolayı (Örn., düzgün yapı ve kitlede dondurma elde edilmesi, masrafın az olması, hacim genişlemesinin kolay kontrol edilmesi vb.) yaygın kullanılmaktadır. Sürekli tip dondurucular Clarence Vogt'un buluşundan sonra, ticari amaçla kullanılmaya başlanmıştır FARRAL (1976), TEKİNŞEN (1993).

Continuous Freezer'ların, Batch tipi donduruculara nazaran, üstünlüğü daha çok, ufak ve fazla sayıda buz kristallerinin oluşması ile daha düşük ısıdaki dondurmanın sürekli üretilmesinden ileri gelmektedir. Bu tip dondurucularda, tip ve büyüklüğüne bağlı olarak saatte yaklaşık 200-2000 litre karışım, 1 dakikadan az bir sürede  $-4^{\circ}$  ile  $-6^{\circ}\text{C}$ 'a kadar soğutulabilir TEKİNŞEN (1993).

$4.4^{\circ}$ - $4.5^{\circ}\text{C}$ 'deki miks dondurucuya, hava ile birlikte arka kısımdan pompalanır. Karışımın ısısı dondurucuda düşer. Isının azalması, dondurucunun çok soğuk olan cidarlarına temas eden ince film tabakası şeklindeki karışımın, dakikada birkaç yüz devirli shaft üzerindeki kazıyıcı-dö vücu bıçaklarla sürekli kazınarak karıştırılmasıyla sağlanır. Dönen dasher, sivri bıçak ağızlarıyla donmuş dondurma tabakalarını kazır ve dondurma dondurucunun iç duvarlarında şekillenir. Bıçaklar ayrıca ürünün soğutucuya doğru hareket etmesini sağlarlar NICKERSON ve RONSIYALLI (1980). Bu işlemler sırasında dondurucuya verilen hava da çok ufak kabarcıklar halinde karışımın kütlesi içinde dağılır ve dondurmanın hacmi önemli ölçüde artar. Aygıtta ısı, sıvı amonyak ya da freon miksi ile iletirilmesi sırasında karışımındaki suyun bir kısmı, karışımın su fazında çözülmüş maddelerin miktar ve tipine bağlı olarak, yaklaşık  $-2.8^{\circ}\text{C}$ 'lik buz kristallerine dönüşür. Başka bir anlatımla, donmamış kısmın konsantrasyonu yükselir, miksin viskozitesi artar ve karışım plastik benzeri bir yapı kazanır. Şeker çeşitleri ve bazı katkıların spesifik formülasyonları da donmuş dondurmanın viskozitesini etkiler. Dondurma, dondurucudan yarı donmuş bir vaziyette  $-6^{\circ}$  ile  $-5.6^{\circ}\text{C}$  arasında paketlenmeye uygun bir kıvamda dışarı alınır. Karışımın düşük ısıda dondurulmasıyla dondurma daha düzgün yapıda ve ısı şokuna daha dayanıklı olmakta, soğutmadan

ekonomi sağlanmakta ve % 60-125 olan hacim genişlemesi (Overrun) daha dar sınırlar içinde kontrol edilebilmektedir. % 90 Overrun oluşumu bu dondurucularla 24 saniyede gerçekleşir ROBINSON ve PHILL (1986), TEKİNŞEN (1993).

Vogt ve Creamery Package Continuous Freezer'lar diye bilinen dondurucular ise daha küçüktürler ve işletimleri de küçüktür. Vogt Freezer'lar da, miks donma özel odasına girmeden evvel hava ölçülür. Creamery Package Freezer'lar da hava direkt olarak özel odaya enjekte edilir. Sonraki durumda dondurma pompalanır, yarı donmuş dondurma özel odaya hareket eder FARRAL (1976).

c) Yumuşak Dondurma Makinaları (Soft-Serve Freezers): Daha çok küçük çaplı üretim yapan yerlerde bulunmaktadır, Batch ve Continuous Freezer'ların birleşik şeklidir. Çeşitli tipleri olan bu dondurucular fazla büyük değildir. Dondurucuda 7°C'deki karışım, üst kısımda bulunan bir tankin alt kısmından, dondurma işleminin yapıldığı bıçak ya da talaş şeklinde kazıyıcıları içeren oldukça ufak silindire gönderilir. Bu tip dondurucularla sürekli yumuşak dondurma elde etmek olanaklıdır. DESROISER (1977), TEKİNŞEN (1993).

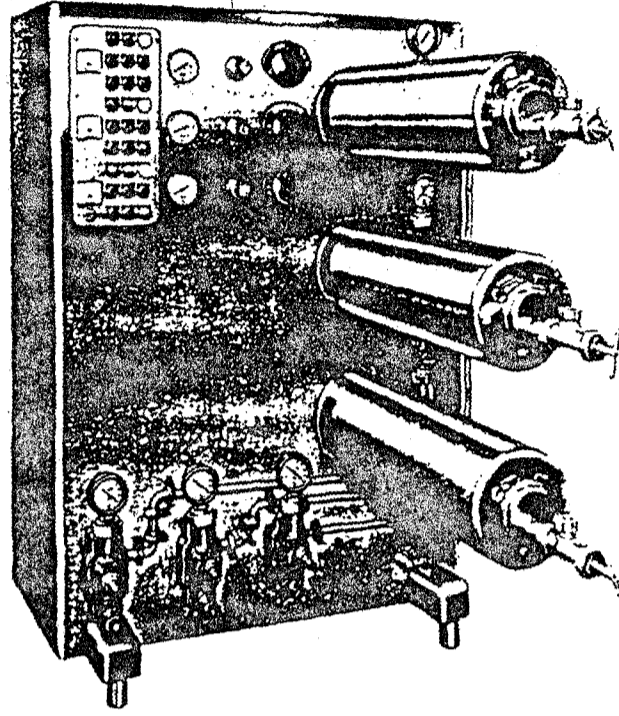
Şizelge (8). Dondurma süreleri ve çıkarma sıcaklıkları. DESROISER ve TRESSLER (1977).

Dondurucunun Türü	Dondurma Süresi	Çıkarma Sıcaklığı (°C)	(°C)
Batch Freezer	7 dakika	24-26	(-2) (-7)
Continuous Freezer	24 dakika	21-22	(-2) (-5,5)
Soft-Serve Freezer	3 dakika	18-20	(-2) (-7)
Vitrin Dondurucu	10 dakika	26	(-2)

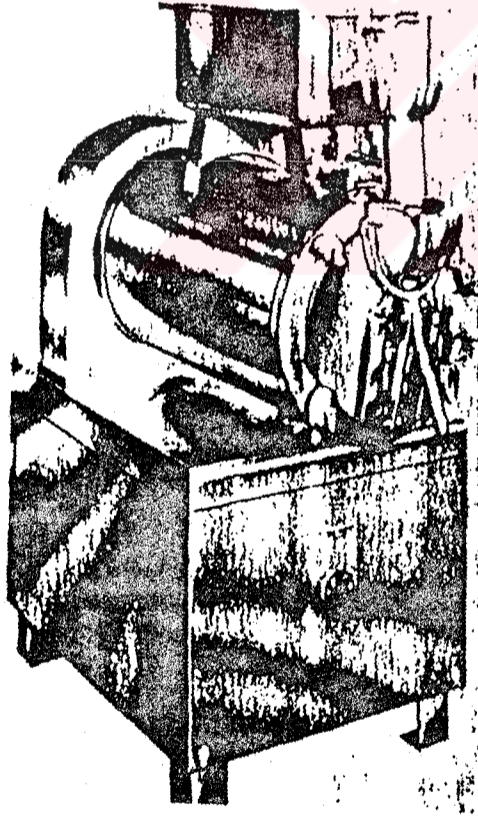
#### 2.1.2.9. Dondurmanın Paketlenmesi

Dondurulan karışım, başka bir ambalajla dondurma, yarı yumuşak olarak tüketime sunulabilir. hariç, dondurucudan değişik tip ve büyüklükteki paketlere doldurulur ve kısa sürede serileştirme odalarına yerleştirilir. TEKİNŞEN (1993).

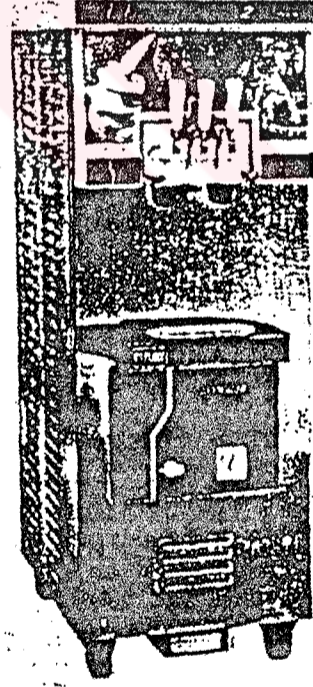
Daha önceleri dondurmanın paketlenmesinde değişik ambalajlar bul



Şekil 12. Continuous Freezer NICKERSON ve RONSIVALLI (1900).



Şekil 13. Batch Freezer  
YÜNEY (1968).



Şekil 14. Yumuşak Dondurma Makinesi  
ROBINSON (1923).

lanılırdı. Fakat bu ambalajlar, zamanla, tüketici kolaylığı ve ürünün saklanması için yetersiz kaldı. Daha sonra dondurmanın kontaminasyona karşı korunması, çekicilik, aşma ve kapama kolaylığı ve düzende ki rahatlık açısından paketlenme, ambalajlama gerekliliği ortaya çıktı. Nem kaybı ve sıcaklık değişimine karşı koruma paketlenmede istenilen bir unsur olarak belirtildi SACHAROW ve GRIFFIN (1980).

Bu aşamalardan geçen dondurmayı paketlenmede, dondurmanın, özellikle satış şekli, tüketici isteği, ambalaj materyalinin özellikleri ve fiyatı rol oynar. Dondurma genellikle hacmi 1.0-4.0 litre olan kapaklı silindir ya da dikdörtgen prizma şeklindeki plastik ya da metal ve hatıta balmumu ile kaplı karton kaplara konur. Ayrıca alüminyum folyo karton ambalajlar da kullanılır. Büyük işletmelerde otomatik doldurma makineleri için muşlu karton kutular seçilir. Üretimin fazla olmadığı işletmelerde ise ufak miktarların paketlenmesinde genellikle, tuğla şeklindeki kutulardan yararlanılır HARPER ve HALL (1981), TEKİNŞEN (1993). Alüminyum folyo, ışığa ve radyant ısıya karşı oldukça etkili bir engelleyicidir. Yüzeyde sıcaklığın yansımalarının sonucu olarak, dondurma folyo kartonlarda, kağıt kartonlara göre daha düşük sıcaklıkta tutulur. Buna göre dondurma kısa sürede erimez. Önemli bir üstünlük de, folyonun sağlamış olduğu çekici görünümüdür. Bunun yanı sıra, silindirik kağıt materyalden yapılan, silindirik kaplar hem kolay açılabilir hem de üstün depolama nitelikleri verir, dikdörtgen şekilli kartonlara göre de daha değerlidir. Kısacası dondurma paketleri genellikle plastik ya da parafinle kaplanmış kaplardır. Bunlar pencere-kapaklıdır ve bu kapakların kenarları (ağızları) metalle desteklenip, daha değerli hale getirilmiştir SACHAROW ve GRIFFIN (1980).

Dondurma paketlerinde, bir çok besinde olduğu gibi, üretici firmanın adı ve adresi, ürünün adı (örn., kremalı sade dondurma, meyveli dondurma vb.), paketin hacmi, karışıma giren maddelerin listesi ile üretim ve son kullanım tarihini içeren bilgiler bulunur. Ayrıca pakette, dondurmanın saklanması gereken ısı (örn.,  $-20^{\circ}\text{C}$ 'ın altında saklayınız vb.) ile ürünün yapım tarihini belirten, kodlanmış bilgiler yer alır TEKİNŞEN (1993).

#### 2.1.2.10. Dondurmanın Sertleştirilmesi ve Saklanması

Dondurma üretiminin son adımı sertleştirme işlemidir. Dondurma, dondurucudan alındığı zaman, yarı akışkan bir kitleye sahiptir ve şekil vermeye yeterli bir sertlikte değildir. Bu nedenle dondurma katı bir kitle halini alıncaya dek, olası en kısa sürede soğutulur. Sertleştirme olarak bilinen bu işlem sırasında dondurmanın ısı  $-20^{\circ}\text{C}$ 'ın altına en iyisi  $-30^{\circ}\text{C}$ 'a dek düşer ve böylece üründe donmamış suyun bir kısmı (% 35-40) daha donar. Bu işlem sırasında 0.5 kg'lık dondurma paketlerinin orta kısımlarında ısı 1 saat içinde  $-18^{\circ}\text{C}$  kadar azalır TEKİNŞEN (1993).

Dondurmanın sertleşme süresi ve hızı, büyük ölçüde, dondurmanın bileşimi, dondurucudan çıkış ısı, sertleştirme tünelinin ısı, havanın akım hızı ve ısı ve ambalaj büyüklüğü yani paketlerin yüzey alanına ve bu faktörlerin birleşik etkisine bağlıdır WEBB ve ark. (1974), ANONYMOUS (1982).

Dondurmada bulunan ufak buz kristalleri, sertleştirme işlemi sırasında oluşacak kristallerin merkezi olarak rol oynarlar, böylece dondurmanın yapısını etkilemeyecek kristalleri oluştururlar. Bütün bu buz kristalleri sertleştirme sırasında yeknesak olarak oluşur ve kristallerin ölçülerinin artması da dondurmanın tektürüne olumsuz etkide bulunur. Depo yerinde ve dağıtım sırasında ki sıcaklık dalgalanmalarıyla, dondurmada ısı değişimi olduğunda, küçük buz kristalleri sıcaklığın yükselmesiyle eriyerek ve büyük kristallerin üzerinde birikir ve bu dalgalanmaların tekrarı ile bu kristaller buz olarak dondurmada şekillenir. Bu şekilde tekrarlanan ısı değişimleri «ısı-şoku» olarak bilinir ve büyük kümelenmiş kristallerin oluşmasıyla sonuçlanan buzlu yapının er-

taya çıkmasına neden olur WEBB ve ark. (1974),TEKİNŞEN (1993).

Büyük işletmelerde sertleştirme işlemi, ısısı tecihan  $-30^{\circ}\text{C}$  olan hava akımlı tünel ya da odalarda yapılır.Bu yerler, iki litrelik paketlerin merkezinde ısıyı, 4-6 saatte  $-18^{\circ}\text{C}$ 'a düşürecek koşullara sahiptir TEKİNŞEN (1993).Yapılan araştırmalar dondurmada yağ ve hava (Overrun) miktarı azalanca sertleşme süresinin de bir miktar kısaldığına görülmüştür, ayrıca paket küçüldükçe de sertleşme süresi azalmaktadır. Genellikle dondurmanın kitlesi iki kat artınca, sertleşme süresinde % 50 bir artma görülmektedir YÖNEY (1968).

Dondurma yeterince sertleştikten sonra gerekirse, sertleştirme odalarından alınarak ısısı  $-20^{\circ}$  ile  $-30^{\circ}\text{C}$  arasında olan bir yerde «depo-  
da» saklanır.Bu şekilde, dengeli bir karışımdan tekniğine uygun olarak üretilen ve önemli ısı değişimlerine uğramayan dondurma, bir kaç hafta kalite niteliklerini kaybetmeden saklanabilir TEKİNŞEN (1993).

İyi koşullarda saklanan dondurma her ne kadar özelliklerini korur sa da, olumsuz depolama koşulları da, sertleştirme odalarında ki gibi dondurmaya olumsuz etkide bulunur.Kötü depolama koşulları ilk olarak ürünün fiziksel özelliklerini etkiler ve daha sonra erime niteliği ve aroma etkilenir.Ürün depolama sıcaklığı düzenli olarak ( $-10^{\circ}\text{C}$ )-( $-5^{\circ}\text{C}$ )' a ulaştığında overrun azalır (shrinkage), buz kristallerinin hacmi ve hava hücrelerinin hacmi artar.Oksidasyon ya da hidroliz tepkimesi için depolama sıcaklığı halâ düşük olduğunda, geniş bir yerde aroma hoş olmayan bir şekilde ortaya çıkar.Depolama ile içine su katılmış dondurmanın yüzey tansiyonu değişir.Dondurmanın viskozitesi depolama boyunca şekillenebilir ve on ay sonra viskozite azalır, dondurmanın aroması ve yapısı eski, bayattır.Koşullardaki değişme ürünün hacmi ve yoğunluğu da belli oranda etkiler BHANDARI ve BALACHANDRAN (1984).Bütün bu değişmelere ek olarak depolama periyodunda, dondurmadaki süt yağı artar, asitlik, peroksit değeri ve dondurma miksini thiobarbüturik asit değeri artma gösterir.Protein stabilitesi yüksek depolama sıcaklığı ile düşük bir miktar azalır.Depolama zamanı ve sıcaklığının artışı ile dondurmanın organoleptik özellikleri ve yağ bozukluğa uğrar MAHIRAN ve ark. (1987).Dondurmanın sertleştirme işleminde ortaya çıkan sıcaklık şoku, depolamada ortaya çıkan en önemli değişmelerden biridir.Bu düzenli olarak değişen depolama sıcaklığı ile ilgilidir.Bunun sonucu olarak, geniş buz kristallerinin şekillenmesi, kaba yapı, zayıf bir vücut ve beşirde azalma durumu ortaya çıkar.Sıcaklık şokunda maksimum sıcaklık  $-6.6^{\circ}\text{C}$ , minumum  $-28.8^{\circ}\text{C}$  olarak bulunmuştur.Bu nedenle depolama yerinde, sıcaklık değişimleri olanaklar ölçüsünde kontrol altına alınmalıdır MORELY (1989).

Depolanan dondurma, zamanı geldiğinde buradan alınarak dağıtılır. Dondurmanın tüketiciye  $-20^{\circ}\text{C}$ 'dan daha az bir ısıda ulaşması gerekir.Bu bakımdan dondurma büyük işletmelerden depolara ya da satış yerlerine özel soğutma sistemlerine sahip araçlarla taşınır.Küçük kapasiteli işletmelerden kısa mesafeli yerlere taşıma, katı karbondioksit gazı içeren ve geçirgenliği çok az olan kutularda yapılır.Gelişmiş ülkelerde satış noktalarından tüketicinin evine dondurmanın düşük ısıda, diğer bir anlatımla iyi fiziksel nitelikte, ulaşmasına olanak sağlayan ısı geçirgenliği az materyallerden (Örn.,strafor'dan) yapılmış kutular yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.Aşıktaki dondurma satan bir çok dondurma satıcıları da, dondurmalarını bu amaçla yapılmış vitrinli buz dolaplarında çeşitlerine göre istifleyip tüketiciye sunmaktadır TEKİNŞEN (1993).



Şekil 15. Uğur Pastörizatör (25 kg-  
randa), istenilen sıcaklıkla pas-  
törizasyon yapar) ANONYMOUS (1994).

Şekil 16. Dondurma Yapımında  
Kullanılan Pastörizatör (PM 16)  
ANONYMOUS (1994).

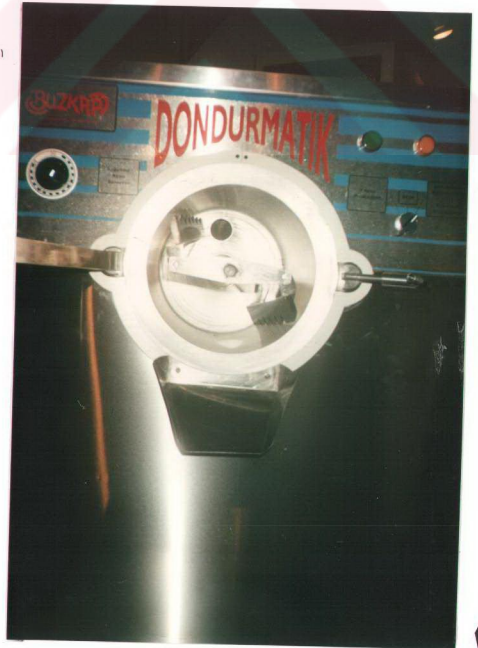






Sekil 17.15 dalil e tevdah 2011  
set Palitelli Dondurma Gırtlaklı  
len DONDURMATIK ANONYMOUS (1974).

Sekil 18. Dondurmatikte Dondurmanın  
Alındığı Kısım ANONYMOUS (1974).



Sıcaklık Uygulaması	- Buharlaşabilen, kimyasal maddelerin kaybı - Aroma bileşenleriyle tepkime - Katkı maddeleriyle tepkime
Homojenizasyon	- Yağ zerrecelerinin hacmini, tadı ve aroma maddelerinin serbest kalışını etkiler.
Dondurma	- Yağın topaklaşmasını, tadı ve aroma maddelerinin serbest hale geçişini etkiler.
Depolama	- Başlıca fiziksel değişimler, aromanın serbest hale geçişini etkiler.

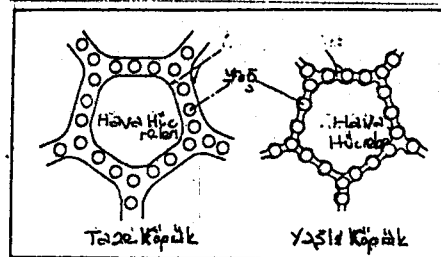
### 2.1.3. Dondurmanın Değerlendirilmesi

#### 2.1.3.1. Dondurmanın Yapısı

Dondurmanın yapısı ya da fiziksel strüktüründen anlaşılacak, fiziksel yapıdaki değişimler ve dondurmadaki yaygın yapısal kusurlardır. NICKERSON ve RONSIVALLI (1980). Dondurmanın iç yapısı; miksin bileşimine üretim aşamalarına ve donmuş dondurmanın meydana gelişindeki aşamada, içermiş olduğu parçacıkların hacmine göre belirlenir. Donmuş dondurmadaki katkı maddeleri karmaşık bir fizikokimyasal sistemdir. Suyun oldukça geniş bir kısmı donar ve sonuçta buz kristallerinin hacmi, dondurmanın kristal yapısını oldukça etkiler. Farklı hacimdeki hava hücreleri, tüm yapıya baştanbaca dağılır. Yağ globülleri emülsiyon şeklindedir, sül proteinleri, çözünmeyen tuzlar ve stabilizatörler kolloidal yapıda parçacıklar şeklindedir, şekerler ve çözünebilen tuzlar gerçek bir çözültü solüsyonu şeklindedir. Hacim, şekil ve tüm bileşenlerin dağılımı bu koşullarda dondurmanın iç yapısını ya da strüktürünü belirler DESROISER (1977).

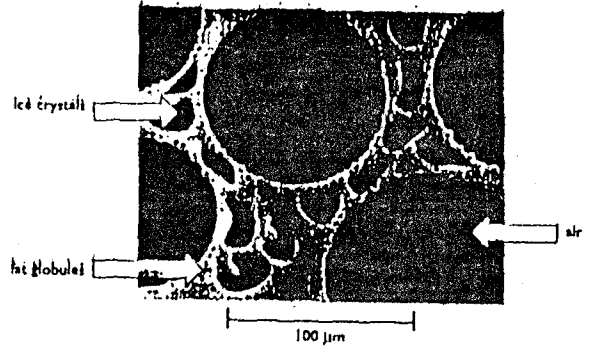
Bir araştırmacıya göre dondurma, oldukça karmaşık bir köpüktür. Dondurma vana eden olaylarda bu yapı buz kristalleri ve yağ globülleri ile şekillenir. Bu bileşenlerin miktarları verilebilmektedir. Buna göre buz kristalleri 50 µm çapında, hava hücreleri 175 µm çapında, buz kristalleri arasındaki mesafe 7 µm, hava hücreleri arasındaki mesafe 125 µm olabilmektedir. Sağlam yağ globüllerinin çapı da 0.5 µm'dan 2 µm'a arttırılabilmektedir WEBB ve ark. (1974).

Donmuş dondurmada miksteki köpüklerin zarları hava hücrelerinin etrafını çevreler. Yağ globülleri miksin tabakaları, ya da köpüklerin zarları ve donmuş buz kristali yapısındaki zarların arasında dağılır. Dondurma depolama aşamasında olgunlaştığı için, bu nedenle köpükler küçülür. Buna ek olarak miksteki zarlar zayıflar ve yok olabilir, hatta dondurma hacmini kaybeder. Eğer miks düşük kurumadde içeriğine sahipse ve ciddi bir eksiklik gösteriyorsa dondurmanın hacmini kaybetmesi aşırı olabilir Şekil 19'da dondurmadaki köpük sistemi gösterilmiştir NICKERSON ve RONSIVALLI (1980).



Şekil 19. Dondurmanın Köpük Sistemi NICKERSON ve RONSIVALLI (1980).  
Şekil 20'de dondurmanın iç yapısının mikrofotografı ve bunun yorumu.

tik çizimi ayrıntılı bir şekilde görülmektedir. Beyaz alanlar (b) harfi işaretlenmiştir ve hava hücrelerini göstermektedir. Tümü hareketsiz donmuş zarlar, mikste hava hücrelerinin etrafını çevreler. Zarların içinde buz kristalleri vardır, katılaşmış yağ globülleri, çözülmüş şekerler, tuzlar, proteinler ve diğer miks bileşenleri kadar çözünmezler. Daha öncede belirtildiği gibi, belli koşullarda düzensiz sıcaklık uygulaması tekrarlandığı zaman, şekilde (a) ile tanımlanan geniş buz kristalleri oluşur ve dondurma kaba ve buzlu olur NICKERSON ve RONSIVALLI (1980).



Sekil 20. Dondurmanın iç yapısının mikrofotografı NICKERSON ve RONSIVALLI (1980).

Yağ miktarının mikste artması, buz kristallerinin hacmini ve kristaller arasındaki mesafenin de artmasına neden olur, fakat yağ hava hücrelerinin ölçülerine ve yayılmalarına etki etmez. Yağ miktarının artması mekaniksel engelleme ile küçük buz kristallerinin oluşmasını sağlayabilir. Artan süt yağsız kurumadde, mekaniksel engelleme ile küçük buz kristallerini oluşturan niteliklerden biridir. Buz kristalleri arasındaki mesafenin artması, karışımın donma noktasını düşürücü bir nitelik gösterebilir. Sonuçta donmamış materyaller arasındaki buz kristallerinin sayısı artar. Sakkaroz ve glikozun kullanılmasıyla ikisinde buz kristallerinin miktarını ve aralarındaki mesafeleri arttırır. Küçük buz kristalleri nötral ya da yavaşça alkali değerlerde daha iyi şekillenme gösterirler WEBB ve ark. (1974).

Burada önemli olan, dondurmada küçük kristallerin oluşmasının sağlanması ve depolama sürecinde daha büyük kristallerin oluşumunun önlenmesidir. Böylelikle dilde düzgün, pürüzsüz ve cilalı bir yapı etkisi sağlanabilmektedir. Bilindiği gibi, küçük ve stabil bir kristaliteye büyük donma hızıyla ulaşılabilir. Bundan başka, dondurma işleminde çok düşük sıcaklıktan yararlanmak, yoğun karıştırma işlemi, dondurma miksini toplam kurumadde oranının yüksek olması ve yardımcı maddelerin eklenmesi amaca ulaşmayı kolaylaştırıcı etmenlerdendir. İnce, küçük kristallerin elde edilmesinde, dondurma işleminden önce henüz sıvı haldeki dondurma karışımına kristal aşılması da yararlıdır. Bunun için dondurucudan gelen buzun bir bölümünün, ön soğutması tamamlanmış mikse geri döndürülmesi yeterlidir UÇUNCU (1983).

#### 2.1.3.2. Dondurmanın Besin Değeri

Dondurma, hoşlanılan aroması, ferahlatıcı etkisi ve üstün bir çok niteliğiyle sağımızın en önemli besin maddelerinden biridir. İyi bir teknikle elde edilen dondurma, büyük çoğunlukla tüketicinin isteklerini karşılayacak niteliktedir. Normal sade bir dondurmanın hazırlanışındaki formülasyon için ortalama bir değer vermek gerekirse, % 12 yağlı ürünün 100 g'ı 210 kalori vermektedir. Diyetetik amaçla hazırlanan dondurmaların

da ise en az % 30 oranında bir kalori azalması görülmektedir. Tüketime sunulan dondurmanın kalori değeri aşağıda gösterilmiştir SALDANLI (1985).

#### Dondurma Miksinin İçerdiği Maddeler

Kalori/100 g

Krema (% 35 yağlı )	330
Tam yağlı süt	68
Yağsız süt tozu	362
Şekersiz kondanse süt	138
Sakkaröz	385
Glikoz	348
Kurutulmuş yumurta sarısı	693
Stabilizatör-Emülgatör	450

Dondurmanın 100 g'ında 31 mg kolesterol vardır. Dondurmadaki yağın % 75'i doymuş, % 22.5'i tekli doymamış, % 2.5'i çoklu doymamış grubuna girmektedir. Doymuş yağlar kandaki kolesterol düzeyini yükseltici etkiye sahipken, tekli doymamış yağlar, kandaki kolesterol seviyesini arttırmadığı gibi, bazı uzmanlara göre düşürücü etkide bile bulunmaktadır. Çoklu doymamış yağlar ise kolesterol açısından hiç bir olumsuz etkide bulunmazlar, hatta düşürmede yardımcı olabilirler ANONYMOUS (1994). Dondurmanın ve bazı dondurma çeşitlerinin bileşimi ve besin değeri tablolarında verilmiştir ( Çizelge: 10,11,12) . . .

#### 2.1.3.3. Dondurmaların Mikroflorası

Dondurma üretiminde kullanılan çeşitli ham ve katkı maddeleriyle kontamine mikroorganizmalar dondurmaya karışırlar. Ancak, dondurma yapımında uygulanan ısı, işlem sporların dışında bakteri florasının büyük kısmının yok olmasını sağlar. Isıl işlemden sonra hayatta kalan, ısıya dayanıklı mikroorganizmalar daha çok, ısıl işlemden sonraki dönemlerde dondurmaya karışırlar. Dondurmaların mikroorganizmalarla kontaminasyonu aşağıdaki yollarla gerçekleşir METİN (1977), İNAL (1990).

- Ham ve katkı maddelerinden
- Makina aksamından ve aletlerden
- Kullanma suyu ile
- Hijyenik koşulların ya da hijyenik metotların yetersiz uygulanmasıyla (özellikle çevre ve insanlar)
- Etkisiz ya da yetersiz işleme yöntemleri
- Ambalaj malzemesinden
- Miksin uzun süre depolanması
- Dağıtım sırasında

Mikroflora üzerinde soğuk zincirin büyük önemi vardır. Tüketimden önce soğuk zincirde oluşan kopukluk var olan mikrofloranın hızla üremesine neden olur.

Mikroorganizmaların büyük bölümü, ham ve katkı maddeleriyle ürüne karıştığından, ham maddelerin ve katkıların seçimine özen göstermek gerekir. Aşırı derecede enfekte olmuş ham ve katkı maddelerinin işlenmesi halinde, pastörizasyonla sağlanan mikroorganizma redüksiyonu yetersiz kalır İNAL (1990).

Dondurma mikroflorasını oluşturan mikroorganizmaların özellikleri dondurma kalitesi üzerinde etkili olur. Dondurmalarda hoşta gitmeyen lezzetin oluşumunda basil sporları, mikrokoklar, enterokoklar, korinebakteriler önemli rol oynarlar. Bunların aşırı üremesine bağlı olarak yakıcı ve oksidasyon lezzeti oluşur. Anılan Mikroorganizmalar daha çok dondurma üretiminde kullanılan süt ve süt tozlarıyla dondurmaya geçerler. Yağsız süt tozu, belli koşullarda Bacillus cereus içerir. Bu sık sık sağlıkla ilgili bir sorun yaratmamasına karşın, sayısının düşük olması ö-

Çizelge 10 . Dondurmanın Bileşimi ve Besin Değeri REHNER ve RENZ-SCHAUEN (1986).

Besin Maddeleri	Her 100 g için	Her 50 g için	Besin Maddeleri	Her 100 g için	Her 50 g için
<u>Enerji</u>	201	100 kcal	<u>Iz Elementler</u>		
	843	422 kJ	Fe	0.06	0.03 mg
<u>Esas Besin Maddeleri</u>			Cu	14	7 µg
Yağ	10.2	5.1 g	Mo	6	3 µg
Albumin	4.1	2.1 g	Zn	0.43	0.22 mg
Karbonhidrat	21.9	11 g	Mn	6	3 µg
Laktoz	5.9	3 g	J	9	4.5 µg
Su	62.2	31.1 g	F	15	7.5 µg
			<u>Vitaminler</u>		
<u>Esansiyel Amino Asitleri</u>			Vit. A	0.13	0.07 mg
Try	0.06	0.03 g	Karotin	0.04	0.02 mg
Phe+Try	0.11	0.21 g	Vit. B1	0.01	0.02 mg
Leu	0.4	0.2 g	Vit. B2	0.25	0.13 mg
Ile	0.25	0.13 g	Vit. B6	0.06	0.03 mg
Thr	0.2	0.1 g	Vit. B12		
Met+Cys	0.14	0.07 g	Niasin	0.13	0.07 mg
Lys	0.32	0.16 g	Folsaure	6	3 µg
Val	0.26	0.13 g	Pantotenik asit	0.43	0.22 mg
			Vit. C	1	0.5 mg
<u>Mineral Maddeler</u>			Vit. D	0.23	0.12 µg
Ca	0.15	0.08 g	Vit. E	0.31	0.16 mg
P	0.11	0.06 g	<u>Diğer Maddeler</u>		
Mg	14	7 mg	Yemek tuzu		
K	0.18	0.09 g	Süt asidi		
Na	0.06	0.03 g	Fosfotit	128	64 mg
Cl	0.11	0.06 g	Kolesterol	38	19 mg

Çizelge 11 . Meyveli Dondurma RENNER ve RENZ-SCHAUEN (1986).

Besin Maddeleri	Her 100 g için	Her 50 g için	Besin Maddeleri	Her 100 g için	Her 50 g için
<u>Enerji</u>	183	82 kcal	<u>İz Elementler</u>		
	765	383 kJ	Fe	0.06	0.03 mg
<u>Esas Besin Maddeleri</u>			Cu	14	7 µg
Yağ	8.2	4.1 g	Mn	6	3 µg
Albumin	4.1	2.1 g	Zn	0.43	0.22 mg
Karbonhidrat	21.9	11 g	Mn	6	3 µg
Laktoz	5.9	3 g	J	9	7 µg
Su	64.2	32.1 g	F	15	7.5 µg
			<u>Vitaminler</u>		
<u>Esansiyel Amino Asitler</u>			Vit. A	0.1	0.05 mg
Try	0.06	0.03 g	Karotin	0.03	0.02 mg
Phe+Tyr	0.41	0.21 g	Vit. B1	0.04	0.02 mg
Leu	0.4	0.2 g	Vit. B2	0.25	0.13 mg
Ile	0.25	0.13 g	Vit. B6	0.06	0.03 mg
Thr	0.2	0.1 g	Vit. B12	0.6	0.3 µg
Met+Cys	0.14	0.07 g	Niasin	0.13	0.07 mg
Lys	0.32	0.16 g	Folsaure	6	3 µg
Val	0.26	0.13 g	Pantotenik asit	0.43	0.22 mg
			Vit. C	1	0.5 mg
<u>Mineral Maddeler</u>			Vit. D	0.19	0.07 µg
Ca	0.15	0.07 g	Vit. E	0.25	0.13 mg
P	0.11	0.06 g	<u>Diğer Maddeler</u>		
Mg	14	7 mg	Yemek tuzu	-	- g
K	0.18	0.09 g	Süt asidi	-	- g
Na	0.06	0.03 g	Fosforit	107	54 mg
Cl	0.11	0.06 g	Kolesterol	31	16 mg

Cizelge 12 . Süt Esaslı Meyveli Dondurma RENNEN ve RENZ-SCHAUEN (1986).

Besin Maddeleri	Her 100 g için	Her 50 g için	Besin Maddeleri	Her 100 g için	Her 50 g için
<u>Enerji</u>	138	69 kcal	<u>Iz Elementler</u>		
	578	289 kj	Fe	0.05	0.03 mg
<u>Esas Besin Maddeleri</u>			Cu	12	6 µg
Yağ	4	2 g	Mo	5.5	3 µg
Albumin	3.5	1.8 g	Zn	0.38	0.19 mg
Karbonhidrat	21.1	10.6 g	Mn	5	2.5 µg
Laktoz	5.1	2.6 g	J	7.5	4 µg
Su	70.5	35.3 g	F	13	6.5 µg
			<u>Vitaminler</u>		
<u>Esansiyel Amino Asitler</u>			Vit. A	0.07	0.04 mg
Try	0.05	0.03 g	Karotin	0.02	0.01 mg
Phe+Tyr	0.37	0.19 g	Vit. B1	0.03	0.02 mg
Leu	0.36	0.18 g	Vit. B2	0.22	0.11 mg
İle	0.22	0.11 g	Vit. B6	0.05	0.03 mg
Thr	0.18	0.09 g	Vit. B12	0.5	0.3 µg
Met+Cys	0.13	0.07 g	Niasin	0.11	0.6 mg
Lys	0.29	0.15 g	Folsaure	5	2.5 µg
Val	0.23	0.12 g	Pantotenik asit	0.38	0.19 mg
			Vit. C	1	0.7 mg
<u>Mineral Maddeler</u>			Vit. D	0.09	0.05 µg
Ca	0.13	0.07 g	Vit. E	0.13	0.07 µg
P	0.1	0.05 g	<u>Diğer Maddeler</u>		
Mg	12	6 mg	Yemek tuzu	-	- g
K	0.16	0.08 g	Süt asidi	-	- g
Na	0.05	0.03 g	Fosfotit	43	22 mg
Cl	0.1	0.05 g	Kolesterol	15	8 mg

nerilir. Dondurma üretiminde kullanılan kristalize sakkarozda mikro-organizmalar kolay üreyemezler. Sakkarozla birlikte, şeker şurubu, nişasta şurubu da, osmofil mayalarla sık sık kontamine olabilir ROBINSON (1983), İNAL (1970).

Isıtma işleminin yeterli olmadığı durumlarda kullanılan yumurta ve yumurta tozuyla Salmonella'lar ve  $\beta$ -hemolitik Streptokoklar ürüne geçebilirler. Karışık dondurmaların üretiminde kullanılan şokolatalar ve öğütülmüş kakao az miktarda rutubet içerdiklerinden, mikroorganizmaların üremesine uygun değildirler. Ancak, bunlar üzerinde sağlanan mikrobiyolojik analiz bulguları, basil sporlarını oldukça yüksek oranda içerdiklerini, buna karşın belirli oranlarda osmofil mayalar ve küflerle kontamine olduklarını ortaya koymuştur İNAL (1990).

Kullanılan tereyağı ve bitkisel yağlarda özen gösterilerek kontrol edilmelidir. Testler bu ürünlerin maya, küf, mezofilik bakteri, koliform ve lipolitik mikroorganizmaları taşıdığını göstermiştir. Özellikle tereyağında Pseudomonas fragi oldukça önemli ve özen gösterilmesi gereken mikroorganizmadır. Bitkisel yağlar normalde rafinasyon ve deodorizasyon işlemleri ile birlikte yüksek sıcaklıkta üretilir. Hemen hemen nem içer-kontamine olurlar ROBINSON (1983).

Stabilizatör ve emülgatörler genelde çok az sorun yaratırlar. Buna karşın stabilizatör olarak kullanılan jelatin ise mikrobiyolojik açıdan büyük bir tehlike oluşturur. Hayvansal yan ürün olması nedeniyle çeşitli mikroorganizmaları içeren jelatinde basil ve Clostridium sporlarına yüksek oranda rastlanır. Ayrıca koliform mikroorganizmalar da jelatinden sık izole edilmiştir. Bu nedenle, kullanılacak jelatinin mikrobiyolojik kontrolden geçirilmesi gereklidir İNAL (1990).

Katkı maddesi olarak önemli bir yer tutan çeşitli meyveler, sterilize edilmedikleri takdirde mayalar ve küfler açısından önemli sorun oluşturlar. Bunlar içinde en kullanışlı olanı konserve meyvelerdir. Fındık gibi kabuklu yemişler de ileri derecede küf içerirler. Bu katkı maddelerinin yüksek oranda küflenmiş olması, aflatoksinlerin ve diğer mikotoksinlerin tüketici sağlığı için tehlike yaratması olasılığını doğurur. Bu nedenle küflenmiş katkı maddelerinin dondurma üretiminde kesinlikle kullanılmaması gerekir. Kullanılan renk katkıları ise dikkatsiz işleme yönteminden dolayı kontamine olabilmektedir ROBINSON (1983), İNAL (1990).

Dondurma üretiminde kullanılacak suyun, aynı şekilde alet ve makinelerin temizliğinde yararlanılacak suların, içme suyu kalitesinde olmasına özen gösterilmelidir. Dondurma üretiminde kullanılan hammaddelerin ve katkı maddelerinin florasını oluşturan belli başlı mikroorganizmalar Çizelge 13 'de gösterilmiştir İNAL (1990).

Dondurmanın mikrobiyolojik kalitesini; kullanılan üretim yöntemi, alet ve ekipmanlar ile temizlik ve sterilizasyon işlemleri de etkiler. Bakteri sayısını arttırabilen ekipmanlar, soğutucu, homojenizatör, dondurma ünitesi ve paketleme makinasıdır. Böyle bir bulaşmayı önlemek için alet ve ekipmanların çok iyi temizlenmesi zorunludur. Önemli olan hijyenik koşullara uymaktır METİN (1977).

TS 4265'e göre dondurmada bulunması gereken mikroorganizma sayısı şöyle belirlenmiştir: Toplam bakteri sayısı, en çok 100000 adet/kg; koliform organizma sayısı, en çok 10 adet/kg; dışkı kökenli (fekal) coli bulunmamalı; Staphylococcus sayısı (Patojen olmayan), en çok 1000 adet/kg; Salmonella bulunmamalı; Patojen mikroorganizma ve toksinleri bulunmamalı ANONYMOUS (1984). Ancak, dondurma için önerilen mikrobiyolojik normlar ülkelere göre farklılık göstermektedir. Bazı ülkelere ait mikrobiyolojik standartlar Çizelge 14 'de verilmiştir.

İnsanların gıdaları arasında belli bir yeri olan dondurmanın, insan sağlığını olumsuz tehtit etmemesi için hijyenik koşullarda üretilmesi gerekir. İlk olarak aroma maddeleri sıcaklık uygulandıktan sonra dondurmaya katılmalıdır. Katkı maddelerine sıcaklık uygulanmalı hatta bunlar gerekli testlerden geçmelidir (Çizelge 13 ). Dondurmaların mikrobiyel kontaminasyonunda ambalaj malzemesi de küşümsenmeyecek bir rol oynar. Paketlenerek piyasaya verilen dondurmalar için kullanılacak ambalaj malzemesinin steril olması gerekir İNAL (1990).



Koliform bakteriler özellikle Esheria coli suda bulunursa dışkı kökenli kirlenmenin indikatörü kabul edilir. Fakat dondurmada böyle bir kalıptan söz edilemez. Aslında dondurma bu bakterilerin gelişmesine uygundur. Dondurmada koliform bakterilerin bulunması, uygun şekilde temizlenmeyip, sanitasyonu yapılmayan malzemelerden, alet ve ekipmanlardan kontaminasyon şeklinde olur. Başlangıçta enfeksiyon bir kaç organizmadan ibaret olmasına karşın daha sonra hücreler uygun koşullarda artmaya başlar. Bununla birlikte koliform bakteriler ürünlerdeki sıcaklık uygulamasını ortaya çıkarır. Koliform bakterilere dondurmada rastlanması bir bakıma yanlış ya da yetersiz sıcaklık uygulamasının göstergesidir (ROBINSON (1983)).

Çizelge 13 . Dondurma Yapımında Kullanılan Hammaddelerin ve Katkı Maddelerinin Mikroflorası (INAL (1990)).

Hammaddeler Katkı maddesi	Sık rastlanan Mikroorganizmalar
Süt Krema	Koliform bakteriler Aerob sporlu basiller Enterokoklar
Süt tozu	Sporlu basiller Enterokoklar Mikrokoklar Stafilokoklar
Yumurta tozu	Mezofil bakteriler Stafilokoklar Salmonellalar Ø hemolitik streptokoklar
Şekerler	Osmofilik mayalar
Taze meyveler Dondurulmuş meyveler Meyve özütü Meyve suyu Meyve şurubu Marmelatlar	Mayalar Küfler Koliform bakteriler
Steril konserveler	Mayalar Küfler
Öğütülmüş kakao	Aerob sporlu basiller
Fındık Rendelenmiş hindistan cevizi	Küfler Mayalar
Jelatin	Sporlu basiller Mezofil bakteriler Salmonellalar Stafilokoklar
Agar-Agar Diğer stabilizatörler	Sporlu basiller

Çeşitli biçimlerde ambalajlanmış dondurmaların taşınması sırasında kenar kısımlarındaki ısı derecesi  $-15^{\circ}\text{C}$ 'ı aşmamalıdır. Satış yerlerindeki saklama derecesi de  $-15^{\circ}\text{C}$  olmalıdır. Satışa sunulan dondurmalar sürekli olarak bu ısı derecesinde tutulmalı, kısmen ve tam olarak kesinlikle çözündürülmemelidir. Dondurmaların satış yerleri, satışında kullanılan kaplar ve aletler sık sık hijyen kontrolünden geçirilmeli, özellikle satış yerlerinde çalışanların sağlık kontrolünden geçirilmesi sağlanmalıdır. Satış yerlerinde kullanılan porsiyonlama aletleri, her kullanıştan sonra sık sık değiştirilen bu kabına konulmalıdır. Aletlerin konulduğu suyun mikrobiyolojik açıdan kusursuz (içme suyu niteliğinde) olmasına özen göstermeli ve sık sık değiştirilmesi sağlanmalıdır. En iyisi, porsiyonlama aletlerinin % 1.5 konsantrasyonundaki sitrik ya da tartarik asit solüsyonunda tutulmasıdır (NAL (1990).

Şizelge 14 . Çeşitli Ülkelerde Dondurmanın Mikrobiyolojik Standartları TEKİNŞEN (1993).

Ülke	Toplam Mikroorganizma Sayısı	Koliform Grubu Mikroorganizma Sayısı
ABD*	$1.0 \times 10^5 - 5.0 \times 10^5$ /g	-
AET**	$1.0 \times 10^5$ /ml	100/g
Danimarka	$1.0 \times 10^5$ /ml	150/ml
Finlandiya	$5.0 \times 10^4$ /g	5/g
Fransa	$3.0 \times 10^5$ /ml	-
Hollanda	$1.0 \times 10^5$ /ml	0/1.0 ml
İsveç	$1.0 \times 10^5$ /ml	1/0.1 ml
İsviçre	$2.5 \times 10^4$ /ml	0/0.1 ml
Japonya	$5.0 \times 10^4$ /ml	0/ml
Kanada	$1.0 \times 10^5$ /g	-
Uluslararası Süt Fed.	$1.0 \times 10^5$ /ml	100/g

\* ABD'inde eyaletlere bağlı olarak farklılık göstermektedir.

\*\* Önerilen standartları belirtmektedir.

#### 2.1.3.4. Dondurmada Sık Rastlanan Kusurlar

Dondurmanın tüm üretim aşamalarında gösterilen özene rağmen bazen ürünün kalitesinde arzu edilmeyen değişimler gözlenebilir. Dondurma da görülen bu kusurlar, mikse giren maddelerden, üretimde uygulanan işlemlerden, temizlik ve dağıtım sistemindeki ilgisizlikten ileri gelir. Bunlar daha çok lezzet, yapı, kitle, renk ve paketlenme, erime ve bakteriyolojik kusurlardır METİN (1977).

##### a) Lezzet Kusurları

Dondurmanın lezzetinde görülen kusurlar oldukça önemlidir. Mikse katılan şeker, aroma maddeleri, özellikle süt ve ürünlerinin iyi kalitede olmaması, normalden az ya da çok kullanılması nedeniyle dondurmada dengesiz bir tat oluşur. Sözgelimi, düşük kaliteli süt ve ürünlerinden yapılan dondurmalarda «okside» (yaş kartonun tat ve kokusu benzeri) ya

da «ekşimsi» kusurlar algılanır METİN (1977),TEKİNŞEN (1993).Çilekli dondurmada bu bozukluk çok görülmektedir.Oksit tadına oksitleyici enzimlerin neden oldukları ileri sürülmektedir.Meyvede bulunan asit katalizatör görevi görmektedir.Çünkü paketlenmiş çileklerin pH'sı yaklaşık olarak 3.5 kadardır.Yulaf unu başka antioksidan madde olmadığı takdirde dahi bakırin oksitlenmesini geciktirici olarak kullanılmaktadır KURT (1990).

Yağ asitlerinin oksidasyonu ile oluşan oksidatif tat ve aroma; taze hammadde kullanımı, yüksek pastörizasyon ısısı, paslanmaz çelik alet ve ekipman kullanımı ve demir, bakır kullanımından kaçınmakla önlenebilir ANONYMOUS (1982).

Karışıma giren bazı maddelerin, özellikle süt ve kremanın fazla ısıtılmasından «Pişmiş tat» ve bazende yabancı madde (örn., ekşi, petrol, boya, parafin, hipoklorit, metal tuzları, soda, sarımsak) kokularının absorbe edilmesinden ileri gelen lezzet kusurlarına dondurmada sık sık rastlanmaktadır.Pişmiş tat pastörizasyon ısısının düşürülmesi ile giderilebilirken, diğer bozuklukların önlenmesi özenli çalışmayı gerektirir TEKİNŞEN (1993).

Dondurmanın uzun süre ya da uygun koşullarda saklanmaması sırasında da özellikle mikroorganizmalardan kaynaklanan, çeşitli lezzet kusurları (örn., «ransid» lezzet) oluşmaktadır.Bu kusurlar, 4.4°C'den daha az ısıda saklanmayan ya da kısa sürede dondurulmayan karışımlar ile hijyenik koşullarda depolanmayan dondurmalar da sık gözlenmektedir TEKİNŞEN (1993).Bunun dışında dondurmanın saklanması sırasında, metalimsi, tuzlumsu, yağimsi, küfümsü tatta bozukluklar da oluşabilir.Bu kusurların önlenmesi için, dondurma saklanan depoların iyi temizlenmesi ve havalandırılması gerekir METİN (1977).

Dondurma tadının yetersiz ya da fazla tatlı olması da lezzet kusuru olarak değerlendirilir.Bu durum miks karışımının iyi yapılmamasından ileri gelebilir.Bununla birlikte bu durum, daha çok karışıma giren maddelerin kalitesiz olmasından ileri gelebildiği gibi karışımın iyi hesaplanmaması sonucu da ortaya çıkmaktadır METİN (1977).Tatlılık, az ve az tatlı şeker kullanma, zayıf tat, şeker miktarını arttırma ve tatlı şeker kullanma ile önlenilmektedir ANONYMOUS (1982).

Çok fazla ya da kötü kaliteli stabilizatör kullanılması, dondurmada kötü ve hoş olmayan bir tat oluşturmaktadır.Bu az ve taze stabilizatör kullanımı ile giderilebilmektedir.Buna ek olarak, bayat ve fazla yumurta kullanımı «Yumurta tadı» oluşturmaktadır.Taze ve az yumurta ya da bir başka emülgatör kullanma bunun da önlenilmesi bir yoldur ANONYMOUS (1982).

#### b) Yapı ve Kitle Kusurları

Dondurmanın yapı (tekstür) ve kitlesinde görülen kusurlar, başlıca karışımın iyi hazırlanmaması, tekniğine uygun işlenmemesi ve uygun olmayan koşullar altında saklanması sonucu ortaya çıkar TEKİNŞEN (1993).

#### Yapı Kusurları

Yapıda görülen kusurlar, genellikle, dondurmadaki zerreciklerin sayısı ve büyüklüğü ile yakından ilgilidir ve çoğu kez dondurmanın saklanması sırasında ortaya çıkar.Bu bakımdan iyi bir yapı için dondurmada ufak buz kristallerinin oluşması gerekir.Bu durum, genelde, karışımın iyi stabilizasyonuna, çabuk dondurulması ve sertleştirilmesi ile dondurmanın taşınımı ve saklanması sırasında ısı değişimlerinin en az düzeyde tutulmasına gösterilecek özene bağlıdır TEKİNŞEN (1993).

Pütürlü (Buzlu) Yapı: Bu kusur dondurmada iri ve düzgün olmayan buz kristallerinin varlığı ile kendini belli eder.Kusur başlıca aşağıda belirtilen nedenlerden ileri gelir METİN (1977),TEKİNŞEN (1993):

- Dondurma işleminin yavaş olması,
- Dondurma işleminin yetersiz yapılması,
- Isı değişimleri (ısı şoku),
- Karışımın yeterli dinlendirilmemesi ve yeterli sertleştirilmemesi,
- Kötü homojenizasyon,
- Fazla miktarda suyun bulunması-toplam kurumaddenin yağ/yağda stabilizatörün az olması, asitlik ve mineral maddelerin dengesiz olması gibi...

**Gevşek (zayıf) Yapı:** Kusur, dondurmada fazla miktarda iri hava kabarcıklarının bulunmasıyla ortaya çıkar. Bu yapı kusurunda, dondurma kısa sürede erir. Kusura neden olan başlıca faktörler şunlardır TEKİNŞEN (1993):

- Toplam kurumadde miktarının az olması,
- Stabilizatör miktarının az olması,
- Fazla hacim genişlemesine eğilim gösterme.

**Kumlu Yapı:** Bu kusurda dondurma ağızda kumlu algılanır. Kusur dondurmada laktoz kristallerinin oluşmasıyla ortaya çıkar. Kusur, buzlu yapıdan, kristallerin kuma benzer şekilde algılanması ve hatta dondurma eridikten sonra da hissedilmesiyle ayrılır. Kumlu yapıya sahip dondurmalar çabuk erimez. Çok sert ve tatsızdırlar. Kusura, başlıca, karışımda süt yağsız kurumadde miktarının fazla miktarda olması, fazla laktoz, dondurma ve sertleşme süresinin uzunluğu, yüksek depolama ısısı neden olur KURT (1990), TEKİNŞEN (1993). Bu kusuru önlemek için laktoz miktarı azaltılması ve asitlik kontrol altında tutulmalıdır. Dondurma yüksek ısıda (>-10°C) uzun süre tutulmamalı ve ısı değişimlerine bırakılmamalıdır. Süt yağsız kurumadde miktarına özen gösterilmelidir. Dondurmada kumlu yapıyı engellemek için sakkarozun laktoza oranı yüksek olmalı ve dondurma karışımı kristalleşmenin görüldüğü ısı derecesine kadar ısıtılmamalıdır METİN (1977), KURT (1990).

**Yağlı Yapı:** Dondurmada yağ parçacıklarının bulunması bir kusur olarak ortaya çıkar. Kusura, başlıca, dondurucuda dövücünün süt yağını bir araya toplaması neden olur. Kusur, karışımın etkin homojenizasyonu ve dondurma işleminin kısa sürede yapılmasıyla önlenir TEKİNŞEN (1993).

**Gevrek (ufalanan) Yapı:** Bu yapı kusurunda dondurma, bütünlüğünü koruyamadığından parçalı görülür. Kusur, başlıca toplam kurumadde ve dolayısıyla yağ, yağsız kurumadde miktarının az olması, stabilizatör miktarının yetersiz, hava miktarının da fazla olması ile homojenizasyon işleminin etkin bir şekilde uygulanmamasından ileri gelir. Kusur, kurumadde miktarının iyi hesaplanması, hacim genişlemesinin ölçülü yapılması ve homojenizasyonda yeterli basıncın uygulanmasıyla önlenir METİN (1977), TEKİNŞEN (1993).

**Islak Yapı:** Dondurmada havanın çok az, şeker ve stabilizatör miktarının da fazla miktarda olmaları bu kusura neden olur. Kusurun önüne, karışımın iyi hesaplanması ve karışıma giren havanın iyi ayarlanmasıyla geçirilir YONEY (1968), TEKİNŞEN (1993).

#### Kitle Kusurları

Dondurmanın kitlesinde, başka bir anlatımla, ağırlık, genel görünüm ve çignenebilirliğinde ve buna bağlı olarak da erime niteliğinde görülen kusurlar, kalitesiz hammaddenin kullanılması ve yapım işlemlerinin hatalı bir şekilde uygulanmasından ileri gelir TEKİNŞEN (1993).

**Sıkı Kitle:** Bu kusurun oluşumunda dondurma ağır ve yaştır; daha soğuk algılanır. Kusura başlıca kurumadde miktarının fazla olması ve hacmin genişlemesinin (Overrun) yetersiz olması neden olur. Bu nedenciler özen göstermek suretiyle önlenebilir ANONYMOUS (1982), TEKİNŞEN (1993).

**Hafif Kitle:** Sıkı (ağır ve ıslak) kitlenin tersi olan bu kusur, kurumadde miktarının az olması, yağ ve kurumadde arasındaki dengesizlik ile hacim genişlemesinin çok fazla olmasından ileri gelir TEKİNŞEN (1993).

**Zayıf ve Kuru Kitle:** Kusur, dondurmanın şabuk erimesi, belirgin hafif bir kitleye sahip olmasıyla belirlenir. Kusur, başlıca, toplam kurumadde miktarının az olması, stabilizatörün yetersiz olması ve dondurma işleminin yeterli yapılmaması sonucu ortaya çıkar TEKİNŞEN (1993).

**Sakızımsı Kitle:** Bu durumda dondurma erimez. Kusura başlıca, fazla stabilizatör ve emülgatörün kullanılması ile hacim genişlemesinin yetersiz olması yol açar ANONYMOUS (1982), TEKİNŞEN (1993).

**Kırıntılı Kitle:** Bu kusur, köpürme niteliği az karışımdan yapılan dondurmada parçalı bir görünümle ortaya çıkar. Kusur, daha çok hacim genişlemesinin fazla, stabilizatör ve şeker miktarının az, homojenizasyon işleminin yetersiz olması durumunda gözlenir TEKİNŞEN (1993).

**Kuru Kitle:** Dondurmanın kuru algılanmasına, fazla emülgatörün kullanılması ve karışıma yüksek homojenizasyon basıncının uygulanması neden olur TEKİNŞEN (1993).

### c) Erime Niteliğinde Görülen Kusurlar

Dondurmanın erime niteliği çok önemlidir. Ne uzun süre erimeyecek kadar çok sert ve ne de hemen eriyip akacak kadar yumuşak olması istenmez. Dondurma bu niteliğe, katkı maddeleri ve işlemlerin kusursuz yapılmasıyla kavuşur. Eritilen dondurmanın görünümü, miksin ilk hazırlanıldığı andaki görünümde olmalıdır. Eğer erimezse ya da pıhtılı, köpüklü ve sızıntılı bir durum alırsa, dondurma kusurlu olarak algılanır. Köpüklü erimede, dondurma eridiği zaman, içerdiği büyük hava kabarcıklarından dolayı köpüklü gözlemlenir. Kusur, başlıca, stabilizatörün yetersiz, hava kabarcığının ve yumurta kurumaddesinin fazla olması durumunda ortaya çıkar METİN (1977). Dondurmada pıhtılı erime şeklinde belirlenen kusur, eriyen dondurmada oldukça berrak, yeşilimsi peynir suyu benzeri bir sıvının sızmasıyla ortaya çıkar. Kusura, tek başına kullanılan bazı stabilizatörlerin (Orn., guar sakızı, keçi boyunu sakızı, CMC) süt proteinlerini pıhtılaştırmasına neden olur. Böyle bir kusur kalsiyum ve magnezyumla sitrat ve fosfat arasındaki dengenin bozulmasından ya da asitliğin artmasından ileri gelebilir. Uygun olmayan katkı maddeleri, homojenizasyon basıncının fazla olması ve soğuk depoda uzun süre bekletilmesi, dondurmada bu tip kusurları oluşturmaktadır. Kusurun önlenmesi için üretimde tek aşamalı homojenizasyonda yüksek basınç uygulanmaması; yüksek asiditeli karışımın ve yalnız stabilizatörün kullanılması gereklidir. Ayrıca bu kusurların engellenmesi kaliteli ve taze hammadde kullanılması ve işlemlerin kusursuz bir şekilde uygulanmasına bağlıdır YONEY (1968), TEKİNŞEN (1993).

### d) Hacim Küçülmesi

Dondurmanın hacminde görülen kayıp bir kusur olarak değerlendirilir. Çünkü kayıp, paketteki dondurmanın üst ve yan taraflarında boşlukların oluşmasına yol açar. Kayıp, daha çok dondurmanın saklanması sırasında gözlemlenir ve bazen dondurma hacminin 1:3'üne ulaşır. Kusur, önlenmesi zor olduğundan önemlidir. Dondurmada hacim kaybının nedenleri şunlardır: Hava kabarcıklarındaki havanın diffüzyonu, havanın büzülmesi rutubet kaybı, proteinlerin stabilizasyonunun bozulması. Bu faktörlerden proteinlerin stabilizasyonu ayrı bir önem taşır. Çünkü proteinlerin ısıya da proteolozisle denatürasyonları, dondurmaya hacim küçülmesine duyarlı kılar. Dondurmada hacim küçülmesine yol açan koşullarda şunlardır: 1- Havayı geçiren kapların kullanımı, 2- Sertleştirme işlemi sırasında çok düşük (-30° -34°C) ısının uygulanması, 3- Hacim genişlemesinin, özellikle % 25'den fazla olması, 4- Pıhtılı erimeye neden olan yapı, 5- Isı şoku, 6- Karışımda yağ ve yağsız kurumadde miktarının fazla olması, 7- Sürekli tip dondurucuların kullanılması, 8- Sertleştirme işleminin şabuk yapılması.

Kusurun bu ölçüde önlenmesi, üretimde üstün kaliteli maddeler

rin kullanılması, karışımın dengeli olmasıyla üretimde uygulanan işlemlere gösterilecek özene ve depolama ısısındaki değişimlerin en az düzeyde olmasına bağlıdır TEKİNŞEN (1993).

#### e) Renk ve Paketleme Kusurları

Tüketici, özellikle dondurmanın renk ve görünümüne değer verir. Bu nedenle dondurmanın rengi, arzulanan tonda olmalı ve lezzetiyle uyum sağlamalıdır. Dondurma çeşidini temsil etmeyen, başka bir anlatımla homojen ve doğal olmayan renkler kusur olarak algılanır. Kusurun önlenmesi başlıca, yapım işlemlerinde ve eğer kullanılıyorsa, boyanın kalitesine, cins, miktar ve mikse karıştırılma durumuna gösterilecek özene bağlıdır. Bazen dondurmada bulunan alkali, asit ve bazı reaktifler rengin bozulmasına yol açabilir. Dondurma uzun süre saklandığında, ürünün yüzeyi kuruyabileceğinden bazı kısımlar koyu ya da açık renkte gözlenebilir YÖNEY (1969), TEKİNŞEN (1993).

Paket, dondurmanın niteliğini koruyacak, sızıntıları önleyecek, bulaşmayı engelleyecek ve tüketiciye hitap edebilecek nitelikte olmalıdır. Bu nedenle dondurma paketinde sızıntı ve bulaşma olması da paketleme kusuru olarak algılanır. Kusurun önlenmesi için dondurmanın temiz ve sağlam materyallerle paketlenmesi gerekir TEKİNŞEN (1993).

#### 2.2. Meyveli Dondurmalar

% 10-18 arasında yağ içeren sade dondurma mikalarına % 10-15 ya da meyvenin durumuna göre daha yüksek oranda meyve aromaları katarak meyveli dondurmalar yapılır DEMİRCİ (1988). Meyve dondurmaya taze, meyve pulpları, donmuş, konservelenmiş meyve, meyve ekstraktları ve meyve essansları şeklinde katılır. Meyveli dondurmalar içerisinde çilekli dondurma ilk sıradadır. Diğer meyve aromaları mevsimlere göre popülerdir ve yıllık tüketim oranlarına göre az ya da çok oranda değişiklik gösterir ARBUCKLE (1981).

Meyveli dondurma taze meyve ile yapıldığında genellikle doğal renk ve aroma açısından, konservelenmiş meyve ve sentetik aroma ile yapılanlara oranla çok daha üstündür. Dezavantajları mevsimlik doğal niteliklerden kaynaklanır. Kötü bir unsur olarak, meyve bileşiminde oldukça fazla su içerir. Bu nedenle dondurma işlemi sırasında dondurucular zorlanır, dondurma kendi yapısında oluşur. Sonuçta yumuşak bir dondurma, donmuş meyvenin sert parça ve yığınlarını içerir ARBUCKLE (1981).

Donmuş meyve uygun şekilde paketlenip dondurulduğu zaman dondurma yapımında kullanılır ve hiç bir dezavantajı olmadığı durumda, taze meyvenin tüm avantajlarına karşın önerilir. Donmuş meyveler şekerli ya da şekerli paketlenir. Şeker ile paketlenmiş olanlar, şekerli paketlenmişlere oranla daha önemli bir özellik arzederler. Dondurma yapımında, şeker ile paketlenmiş meyvelerin en iyi şekilde kullanıldığı bulunmuştur. Çünkü meyve şekerin yüksek konsantrasyonunu içine alır ve donmaz, dondurmada sert bir unsur oluşturmaz TRESSLER ve ark. (1976).

Meyvelerin saklanmasıyla konserveleme tekniğinin başlamasından beri, konservelenmiş meyveler, meyveli dondurmada aromanın oluşturulmasında kullanılır. Elde edilen ürünler oldukça iyidir. Burada olası bir dezavantaj konservelenmiş meyve ile ilgilidir, yani zayıf renk, koku, lezzet ve yapısı vardır ARBUCKLE (1981). Meyveli dondurmalarda kullanılan yapay meyve aromaları ise bir ya da daha fazla kimyasal maddenin birleşmesiyle oluşmakta, fakat gerçek bir aromayı verememektedir TRESSLER ve ark. (1976).

Meyve, ya olduğu gibi ya da ezilmiş hatta pelte şeklinde ufak parçalar halinde, % 15-20 oranında şekerle karıştırıldıktan ve 4°C'de 24 saat bekletildikten sonra karışıma % 15-20 oranında katılır. Meyveli dondurmalar için özel bir miksin kullanımı gerekmedikçe, temel miks % 16 dan fazla şeker içerir. % 16 şekerli içerik 3:1 meyve ile paketlenerek kullanılmalıdır. Eğer miks % 15'den daha az şeker içerirse 2:1 oranlı

paketler genellikle önerilir. Karışımda, meyvenin lezzeti genellikle yapay esanslarla belirginleştirilir. Ancak bu esansların çok iyi kalitede olması ve fazla miktarda kullanılmaması gerekir. Dondurmada meyve ekstraktları ya da konsantre suları genellikle tek başına kullanılmaz, daha ziyade konserve ya da donmuş meyvelerle birlikte 1:3 oranında karıştırıldıktan sonra karışıma katılırlar ARBUCKLE (1981), TEKİNŞEN (1993). Kullanılan esans ve meyve konsantreleri, meyveli dondurmaların aromasında bir gelişme yaratırken aynı zamanda hem ekonomik hem de kalite açısından bu dondurmaların değerini arttırmaktadır, eğer meyve aroması kaynağı olarak tazé meyve kullanılıyorsa TRESSLER ve ark. (1976).

### 2.2.1. Çilekli Dondurma

Çilek, dondurmada kullanılan en önemli meyvedir. 8 litre sade mikse 2 kg çilek hesabıyla meyveli dondurmalar yapılır. Renk vermek amacıyla kırmızı boya maddesi de kullanılabilir YÖNEY (1968). Dondurmanın yapımında kullanılacak çileklerin seçiminde, çeşitlerin koku nitelikleri ve olgunluk iki önemli faktördür. Çilekli dondurmanın koku niteliklerinin oluşmasında, optimum olgunlukta toplanan ve derhal dondurulan çeşitlerin daha yüksek bir aroma verdiği anlaşılmıştır. İşlenecek çilekler, tam olgun, kuvvetli kırmızı renkli ve aromalı olmalıdır. Tam olgunlaşmamış, yeşilimsi meyveler, acı ve saman gibi lezzette bir ürün verirler. Çürük meyveler de renk ve aromayı olumsuz yönde etkiler ARBUCKLE (1981), CEMEROĞLU (1982).

Çilek meyvesinde; suda çözünmeyen kurumadde % 0.3-3.5, çözünen kurumadde % 6-14, toplam asitlik % 0.5-2.1, C vitamini 50-70 mg/100 g'dır. Çilekçillerde genellikle sitrik asit hakimdir. Çileklerde bulunan asitin % 70-90 kadarı sitrik asit % 10 kadarı malik asittir CEMEROĞLU (1982).

Dondurma üretiminde kullanılan, şeker ile paketlenmiş çilekler, koku, lezzet, görünüş ve yapı açısından daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu amaçla kullanılan çilekler; 2+1, 2.5+1 ya da 3+1 oranında şekerle paketlenmekte ya da 40 a % 50 oranında şeker şurubu ile paketlenmektedir. Dondurma üretiminde meyvenin % 20 oranında kullanılması % 15'e göre daha iyi bir sonuç vermektedir. Meyvenin daha yüksek oranlarının kullanılmasında meyve koku ve lezzeti daha az gelişmekte, yapı ve bünyenin hoşça giderliği azalmaktadır. Bu nedenle ürün saklama sırasında daha hızlı bozulmakta ve kötü, zayıf bir koku faktörü de buna katkıda bulunmaktadır ARBUCKLE (1981).

Çilekli dondurmanın üretimi aynen normal dondurmadaki gibidir. Sadece belli bir aşamada meyve dondurmaya katılır. Çilekler pulp haline getirilerek dondurma karışım kabına katılabildiği gibi, meyve pulp kalıntıları dondurma miksi dondurucuya verilmeden önce meyve besleyiciden eklenebilmektedir TRESSLER ve ark. (1976).

Çilek pürelerinin dondurmada kullanımı pek önerilmemektedir. Kullanılırsa da bunlar şeker katımı ile olmaktadır. Şekerin katımı kokunun ve rengin açığa çıkmasına yardımcı olabildiği gibi, oksidasyonu da geciktirmektedir ARBUCKLE (1981). Bugün ise çilekli dondurmalarda çilek püresi, çilek konsantresi ve kırmızı pancar suyu ile kullanılmaktadır. Döylece uygun bir çilekli dondurma ve çilek sosu oluşmaktadır ANONYMOUS (1974). Aşağıda dondurma için bir sıcak çilek sosu formülü görülmektedir TRESSLER ve WOODROOF (1976).

#### İçindekiler

Taze çilekler	16 pt	gal: 3.785 litre
Şeker	4 lb	qt : 0.946 litre
Su	1/2 gal.	lb : 453.60 g
Mısır nişastası	16 tbs	pt : 0.568 litre
Portakal suyu	1 cup	
Ürün miktarı:	3 qt	

### 2.2.2. Vişneli Dondurma

9 litre sade mikse 1-1.5 litre vişne, bir kısım da açık kırmızı boya katılarak pratik olarak vişneli dondurma üretilir DEMİRCİ (1988). Vişneli dondurma üretiminde kullanılan vişnelerin ekşi çeşitleri, diğer vişnelere göre daha uygun bulunmuştur. Bunlar Montmorency, Early Richmond ve May Duke çeşitleridir ARBUCKLE (1981).

Vişne meyvesinde, çözünmeyen kurumadde % 1.3-4.1, çözünen kurumadde % 12-17, toplam asitlik % 1.6-3.0, pH 3.1-3.3 arasındadır. Toplam asidin % 90'ından fazlasını malik asit oluşturur. Sitrik asit ise eser miktardadır CEMEROĞLU (1982). Vişneler 4+1 oranında şekerle paketlenir. Dondurma üretiminde kullanılmadan önce çözüldürülür, şurubu ile birlikte ısıtılmaya bırakılır, şekerin büyük bir kısmı çözünür. Vişne ve şurup mikse dondurma periyodunun ilk aşamalarında dondurucuda eklenir. Bu karışım % 14 yağ, % 11 süt yağsız kurumadde, % 14 şeker ve % 0.5 jellatin içerir. Karıştırıcı ve parçalayıcılar vişneleri küçük parçalara ayırır, sonra dondurma sertleştirilir. Vişnelerin belli bir kısmı dondurmanın içine düzenli bir şekilde yayılır. Bu parçalar ne çok sert ne de buzludurlar ve dondurmada vişne aromasının gelişmesinde rol oynarlar. Vişnelerin % 30'u ve şurup fazla miktarda görülebilir. Fakat vişne aroması yumuşak, hafif şekilde olduğunda bu miktarın kullanılması yarar sağlar. Hatta çok az miktardaki vişnenin bile, çok iyi bir vişne aroması oluşturduğu ve bunu koruduğu bilinmektedir. Fakat yine de dondurmadaki meyve oranının yüksek olmasına gerek vardır ARBUCKLE (1981).

### 2.2.3. Şeftalili Dondurma

Bu dondurma, 8 litre sade mikse 2 litre püre haline sokulmuş şeftali ve birazda açık yumurta sarısı boya katılarak yapılır YÖNEY (1968). İyi kokulu şeftalili dondurma ise Hilcy, J. Hale, Elberta, Champion ve Crawford çeşitlerinden yapılabilir ARBUCKLE (1981).

Şeftalili dondurma üretiminde, dondurmanın kokusunun çokça artmasının nedeni, şeftali kabuğunun pulp haline getirilmesidir. İyi nitelikli bir dondurma üretilmesi için % 15-20'den daha az miktarda meyvenin ve 3+1 oranındaki meyve + şeker oranının kullanılması uygundur. Yapılan çalışmalarda sarı etli şeftalilerin beyazlara göre daha yüksek konsantrasyonda koku, lezzet verdiği ve sarı şeftalilerin dondurma yapısındaki şekillerinin ve geniş parçalarının daha belli olduğu bulunmuştur TRESSLER ve ark. (1976).

Şeftalilerde suda çözünmeyen kurumadde % 0.8-2.0, çözünen kurumadde % 12-15, toplam asit % 0.3-1.1 arasında değişir CEMEROĞLU (1982).

Şeftalili dondurma üretiminde taze ve olgun şeftaliler kaynayan suya batırılıp, kabukları soyulur ve ince ince dilimlenir. Pulp şekerle 5+1 oranında karıştırılarak derhal soğutulur, dondurulur ya da -18°C nin altında tutulur. Kullanılmadan önceki gün şeftaliler çözüldürülür. Renk maddeleri ve şeftaliler dondurma mikse dondurucuda eklenebildiği gibi, bunlar önceden iyice karıştırılarak katılabilir. Hafif şeftali kokusu şeftalilerin % 25'inde tanınabilir olarak ortaya çıkar. Şeftaliler çilek ve ahududular kadar dondurmanın şeker hacminde ve neminde artıca neden olmaz ARBUCKLE (1981).

### 2.2.4. Ahududulu Dondurma

Çilekler için belirlenmiş reçeteler, bu meyvenin oluşturduğu dondurmada istenen yapı ve aroma için uygundur. Ahududulu dondurma üretiminde en çok kullanılan çeşitler Cuthbert, Herbert, St. Regis'tir. Uygun meyve, şeker oranı ise 3+1'dir. 2+1 oranında kabul edilebilir, fakat daha üstün bir koku ve yapıda değildir. Yapılan araştırmalarda diğer meyve oranlarına göre, ahududulu dondurmada uygun lezzet ve kokunun oluşmasında daha az meyvenin ya da pulpun gerekli olduğu bulunmuştur. Bu amaçla genellikle % 12-15 ahududu püresi kullanılmasına karşın, % 10 ahududu püresi de istenen bir yapı ve aroma verir. TRESSLER ve ark.



(1976). Ahududu meyvesinde çözünmeyen kurumadde % 1.4-7.9, çözünen kurumadde % 8-14, toplam asitlik % 0.7-3.3 ve C vitamini 13-50 mg/100 g dolayındadır. Renk ve aroması arzulan bir meyvedir CEMEROĞLU (1982).

### 2.2.5. Diğer Meyveli Dondurmalar

**Kayısıllı Dondurma:** 8 litre sade mikse 2 litre hesabıyla parçalanmış kayısı ya da şurubu, birazda yumurta sarısı boya katılarak işlenir. Pulp 82-88°C'ye ısıtılır ve dondurulmadan önce 5 dk. bu sıcaklıkta tutulur. Dondurma dondurucudan çekildiği zaman meyve dondurmaya katılır. Dondurucuda meyve mikse katıldığı zaman kayısının kabukları çok az fark edilebilir işte bu konuda aroma yeterli, renk ve yapıda kabul edilebilir niteliktedir ARBUCKLE (1981). Kayısıda toplam asitlik % 0.6-1.0, β-karotin 0.3-4.8 mg/100 g dolayındadır CEMEROĞLU (1982).

**Limonlu Dondurma:** 1 litre taze limon suyuna 350 gram şeker, birazda limon sarısı rengi eklenerek 9 litre sade mikse katılır. Limonda toplam asit % 4.8, pH 2.1-2.5 ve C vitamini 30-60 mg/100 ml dolayında değişir YÖNEY (1968), CEMEROĞLU (1982).

**Muzlu Dondurma:** 9 litre sade mikse 250 gram ezilmiş muzla açık sarı boya katılır. Bazen az miktarda limon asidi ya da suyu da eklenir YÖNEY (1968).

**İncirli Dondurma:** 9 litre sade mikse 1-1.5 kg incir katılarak üretilir DEMİRCİ (1988).

**Üzümlü Dondurma:** 8 litre sade mikse 1 litre konsantre üzüm suyu katılarak üzümlü dondurma işlenir DEMİRCİ (1988).

**Ananaslı Dondurma:** Diğer meyvelere oranla ananas dondurulmaya uygun bir meyve değildir. Fakat % 12-15 meyve oranlı ananas dondurmaya oldukça beğenilen bir aroma ve yapı verir. Paketlenen ananaslar içinde de sert etli, az şuruplu, iyi renkli olanlar dondurma yapımında iyi bir yarar sağlar ARBUCKLE (1981).

**Elmalı Dondurma:** Bu dondurmanın yapımında elma suyunun % 35'i dondurma miksi ile karıştırılır. Bu karışım % 14 süt yağı, % 10 süt yağsız kurumaddesi, % 15 şeker içerir. Bu dondurma oldukça lezzetli bir ürün olmasına karşılık miks sulanmış görünümündedir ARBUCKLE (1981).

Bunlardan başka dondurma üretiminde yaygınlığı az meyvelerde kullanılmaktadır. Siyah çilek, Turna çileği, Damson eriği, Kırmızı frenk üzümü, ravent ve nektarlar ve benzeri yabancı çeşitler meyveli dondurmalarda şaşırtıcı sonuçlar vermiştir. Bunlara ek olarak dolgun yapılı mango ve diğer tropikal meyve aromaları da dondurma üretiminde kullanılan unsurlar olurken, bu aromaların sıvı ve toz formları ürüne katılmaktadır ANONYMOUS (1972).

### 2.2.6. Bazı Dondurma Çeşitleri

**Vanilya ve Çikolatalı Dondurma:** Sade dondurma miksine vanilya katımı ile dondurma aromalandırılır. Vanilya sıvı ve toz şeklindedir ve saf vanilya vanilin ile kuvvetlendirilir. Vanilyanın belli bir miktarının miks bileşiminde kullanılması gereklidir. Kuvvetli bir vanilyanın 28.3 gramı % 12 yağ içeren miks için önerilir. Yağ içeriği daha az ise, daha fazla vanilyaya gerek duyulur. Düşük şeker düzeyi de yüksek vanilya oranına gereksinim gösterir ARBUCKLE (1981).

Vanilyalı dondurmaların sonra en fazla ilgi gören dondurma çikolatalı dondurmadır. Dondurmaların çikolatalı ürünlerinin aromasının oluşturulması için kakao (% 20-25 kakao yağı), çikolata sıvısı (% 50-53 kakao yağı), karıştırılmış kakao sıvısı (% 36-40 kakao yağı) ve çikolata şurubu kullanılır. % 3 kakao ve % 1.5 çikolata sıvısının kullanılması oldukça uygundur. İyi bir çikolatalı dondurmanın miks bileşimi % 10 süt yağı, % 10 süt yağsız kurumaddesi, % 18 şeker, % 3 kakao, % 1.5 çikolata sıvısı, % 0.2 stabilizatör, % 42-43 toplam kurumaddeden oluşur ARBUCKLE (1981).

**Fındıklı Dondurma:** Fındıklı dondurmalar çoğunlukla % 10, 12 ve 18

yağ dereceli sade mikse % 3-6 oranında kavrulmuş ve öğütülmüş fındık, fıstık, ceviz, badem v.s. gibi sert kabuklu yemişler katılmak suretiyle üretilirler. Bazen bu karışıma muz v.s. gibi meyvelerinde karıştırıldığı görülür YÖNEY (1968).

**Maras Dondurması:** Bu dondurmanın yapımında renk ve lezzetinden ötürü manda, temini mümkün olmadığı durumda ise koyun ya da keçi sütü kullanılmaktadır. Karışımda süt 10 kg, şeker 2.7 kg, salep 0.1 kg olarak belirlenmiştir TEKİNŞEN (1973). Dondurma yapılırken süt, yavaş yavaş karıştırılır ve ısıtılır. 25-30°C olunca bunun içerisine % 25 şeker katılır ve karıştırılır. Bundan sonra yeniden ısıtılır ve 40-50°C'de bu kez % 0.40 salep karıştırılarak iyice eritilir. Karışım, düz bir tahta kasıkla sürekli karıştırılarak, arada bir savrulularak kaynatılır. 25-30 dakika kadar süren bu işlem sırasında, ince elyaflar şeklinde uzamalar görülür. Bu durum ısıtma işlemine son verilmesi gerektiğini gösterir. Güğümlere konulan karışım 20 dakika içerisinde soğutulmalıdır. Soğuk karışım çevrilerek ve karıştırılarak muhallebi kıvamına getirilir. Etrafında tuz-buz karışımı olan kovalara aktarılan karışım ya da mikse, karıştırılma ve dövme ile sertleştirilir KURDAL (1991).

**Yoğurtlu Dondurma:** Yoğurtlu dondurma esasen, % 11.5 süt yağsız kurumaddesi, % 4.95 laktoz, % 5.62 protein ve % 0.93 mineral madde içeren koyun sütünden yapılır. Bu ürün özel olarak % 6.1 laktoz, % 4.5 protein, % 0.9 mineral madde içeren inek sütünden de üretilebilir. Koyun sütünün kullanılmasının yararı düşük laktoz ve fazla protein içermesinden kaynaklanır. Koyun sütünden yoğurtlu dondurmanın besinsel bir yararı vardır diyetetik bir üründür. Açıkça yoğurtlu dondurma üretiminde koyun sütünün kullanımı, besin değerinde, yapıda ve duyuşsal karakteristiklerinde kesinlikle etkilidir. Yoğurtlu dondurma yapımında, süt 90°C'de 30 dakika ısıtılır, soğutulur ve % 3 yoğurt kültürü ile inkübe edilir (42°C). Asitlik 1.00±0.005 % laktik aside ulaştığında (3-3.5 saat sonra), yoğurt oda sıcaklığına soğutulur. Sakkaroz, tereyağı, emülgatör ve stabilizatörler kalan % 22 koyun sütünde çözündürülür. Bu şurup mikse 65°C'de 30 dakika pastörize edilir, oda sıcaklığına soğutulur ve sonra yoğurtla karıştırılır, yoğurtlu dondurma miksi hazır olur. Vanilya, 4°C'de bütün gece boyunca 16 saat depolamadan sonra mikse katılır. Bu karışım dondurucularda dondurulur. Donmuş yoğurtlu dondurma -4°C'de 100 ml'lik plastik kaplara üst kısmına kadar doldurulur ve -18°C'deki donduruculardan sertleştirme ve depolama için aktarılır. Ayrıca bu dondurmaya çeşitli meyve aromaları da katılabilir. Meyveli yoğurtlu dondurmanın yoğurda göre asitliği azdır. Çünkü meyve aroması yaz ayları boyunca satış için uygun özelliği kuvvetlendirir DULOVA (1975), IOANNA ve ark. (1970).

**Soya Sütünden Dondurma:** Son yıllarda soya fasülyesi gibi bitkisel besin maddelerinden alternatif gıda maddesi olarak yararlanılmaktadır. Soya fasülyesinden suyla ekstrakte edilerek hazırlanan soya sütü ve bu bitkiden elde edilen diğer ürünler hayvansal gıdalarla karşılaştırıldığında yağ içeriklerinin en az düzeyde kolesterol ve doymuş yağ asitleri ile yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içerdikleri görülür. Ayrıca soya sütünün laktoz içermemesi, laktoza duyarlı kişilerinde bunu tüketebilmelerini sağlar. Son zamanlarda dondurma üretiminde süt yağsız kuru maddesi yerine soya sütü kullanımı ile ilgili çalışmalara rastlanmaktadır. Soya sütü kullanıldığında, dondurma miksinde yoğunluk, viskozite, donma noktası, dövülme yeteneği ve overrun değişmekte, buna karşılık asitlik ve pH değerleri değişmemektedir. Avantajlarına rağmen yine de üretimde süt yağsız kurumaddesi içinde soya sütü miktarı % 50'yi geçmemelidir SALEEM ve ark. (1989), AKBULUT ve KINIK (1991).

**Diyetetik ve Diabetik Dondurmalar:** Diyetetik dondurmalar, kalp ve dolaşım bozukluğu çekenler için sodyum miktarı aşağı düzeydeki dondurmalarlardır YÖNEY (1970). Şeker hastaları için hazırlanan diabetik dondurmalar ise şeker yerine sorbit den yararlanılır. Diabetik dondurmalar da yağ miktarı % 10-12 arasında tutulur, süt yağsız kurumadde kaynağı

olarak da çoğu zaman yağsız süt tozundan yararlanılır. Aroma maddesi olarak şekeri fazla meyve şurupları yerine kahve gibi diğer aromalardan yararlanılır. Bir çok yerde aşağıdaki diabetik dondurma reçetesi kullanılır: Yağ % 12.0, süt yağsız kurumaddesi % 9.0, sorbit % 15.0, tat maddesi (sakkarin) % 0.01 DEMİRCİ (1988).

Bitkisel Yağlı Dondurma (Mellorine): Süt yağı yerine bitkisel yağlardan yararlanılarak da dondurma yapılabilir. Bu tip dondurmalar çoğunlukla mellorine adıyla satılır YÖNEY (1970).

Az Yağlı Dondurma (Ice Milk): Fazla yağ, dolayısıyla kaloriden kaçınan kimselerin ilgi duyduğu bu dondurma yağ oranı 1/3'e indirilmiş miksten işlenir YÖNEY (1970).

Yağsız Dondurma (Ice): Tamamen yağsız sütten, nişasta şurubu ve meyveden de yararlanılarak hazırlanır YÖNEY (1970).

Yumuşak Dondurma: Az yağlı ve şeker oranı düşük miksten işlenip hemen tüketilen dayanıksız bir dondurmadır YÖNEY (1970).

Şekerlemeli (serbet) Dondurma: Şeker, meyve suyu, harç maddesi ve az miktarda süt benzeri maddelerin oluşturduğu karışımın dondurulması ile üretilir MERORY (1960).

Bisque Dondurma: Üzüm parçaları, kek ya da acıbadem kurabiyesi ile aromalandırılmıştır MERORY (1960).

Pudingli Dondurma: Meyveler, fındık parçaları, baharat, likör ve alkollerin eklendiği dondurma miksinden üretilir MERORY (1960).

Parfait: New York'da bilinen bir dondurma çeşididir. Zengin bir dondurmadır ve fındık parçaları, meyveler ve meyve aromaları içerir MERORY (1960).

Mousse: Dondurulmuş bir şekerlemedir. Dövülmüş krema, şeker ve aroma maddelerinden üretilir MERORY (1960).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan dondurma örnekleri Bursa il merkezinde, değişik bölgelerdeki pastahanelerden 48 adet olarak alınmıştır. Örneklerin alınması Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarını kapsayacak şekilde dört dönem halinde gerçekleşmiştir. Materyal olarak, limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar, meyveli dondurmaları temsilen seçilmiştir. 200 g olacak şekilde alınan meyveli dondurma örnekleri, önceden sterilize edilen cam kavanozlara doldurularak süratle laboratuvara getirilmiş ve mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur. Kimyasal analizler süresince dondurmalar deep-freeze'de bekletilmiştir.

#### 3.2. Yöntemler

##### 3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler

Laboratuvara getirilen meyveli dondurma örneklerinden 10'ar gram tartılarak, 90 ml fizyolojik tuzlu su bulunan ErlenMayer'e konulmuştur

$10^{-4}$ 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmış ve dilüsyonlardan alınan belirli miktardaki örnekler, katı besiyerlerinin üzerine ya da içine ekilmiş, yeterli süre ve sıcaklıkta inkübasyon sonucunda sayımlar Plak Kültürü Metoduna göre yapılmıştır ANONYMOUS (1979).

##### 3.2.1.1. Toplam Bakteri Sayımı

Toplam bakteri sayısını bulmak için Plate Count Agar (PCA-Difco) kullanılmıştır ve petri kapları  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır ANONYMOUS (1979).

##### 3.2.1.2. Koliform Bakteri Sayımı

Koliform bakterileri için Violet Red Bile Agar (VRBA-Oxoid) kullanılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 20-24 saat inkübasyona bırakılmıştır JEZESKI ve ark. (1974).

##### 3.2.1.3. Staphylococ'ların Sayımı

Staphylococ'ların sayımında Baird-Parker Medium (BP-Oxoid) kullanılmıştır. Sterilize edilen besiyerine, petri kutularına dökmeden önce % 5 oranında Egg Yolk Tellurite Emülsiyonu (Oxoid) eklenmiş ve petri kutularına dökme işleminden sonra plaklar donmaya bırakılmıştır. Daha sonra besiyeri üzerine 0.1 ml kültür pipetlenerek, Drigalski spatülü ile kültür besiyeri üzerine yayılmıştır.  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24-28 saat inkübasyona bırakılan petri kutuları Yayma Kültürel Sayım Yöntemi'ne göre değerlendirilmiştir MINOR ve MARTH (1976), GÜRGÜN ve HALKMAN (1990).

##### 3.2.2. Kimyasal Analizler

içinde büyük parçacıklar bulunmayan meyveli dondurmalar, oda sıcaklığında ya da su banyosunda erimeye bırakılmış örnek yumuşadıktan sonra iyice karıştırılmıştır. Çözünmeyen parçaları içeren meyveli dondurma örnekleri ise eridikten sonra, bir havan içerisinde çırpılarak ya da parçalar ezilerek homojen bir kitle haline dönüştürülmüştür. Bu şekilde hazırlanan örneklerin kimyasal analizleri yapılmıştır ANONYMOUS (1984), OYSUN (1991).

##### 3.2.2.1. Toplam Kurumadde Tayini

Toplam kurumadde gravimetrik olarak belirlenmiştir YAYGIN ve ark. (1985), OYSUN (1991).

#### 3.2.2.2. Kül Tayini

Örneğin 550°C'deki kül fırınında yakılması ile saptanmıştır ANONYMOUS (1988).

#### 3.2.2.3. Yağ Tayini

Gerber yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Örnek analiz edilmeden önce 1:1 oranında sulandırılmış, septanan % yağ seyreltme faktörü ile çarpılmıştır MORRIS ve JACOBS (1959), METİN (1990).

#### 3.2.2.4. Yağsız Kurumadde Tayini

Yağsız kurumadde TS 4265'e göre yapılmıştır. Toplam kurumadde miktarından süt yağı miktarı çıkartılarak hesaplanmıştır ANONYMOUS (1992).

#### 3.2.2.5. Titrasyon Asitliği

Titrasyon asitliği, laktik asit cinsinden % Asitlik olarak belirlenmiştir KRAMER ve TWIGG (1983), DEMİRCİ ve GÜNÜZ (1991).

#### 3.2.2.6. Protein Tayini

Kjeldahl yöntemine göre belirlenen azot miktarınının 6.38 faktörü ile çarpılması sonucu bulunmuştur ÜZKAYA (1988).

#### 3.2.2.7. Şeker Tayini

Lane-Eynon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İndirgen şeker, toplam şeker ve sakkaroz miktarları belirlenmiştir KILIÇ ve ÇOPUR (1991).

#### 3.2.3. İstatistikî Analizler

Araştırma Tesadüf Bloklarında İki Faktörlü Deneme tasarımına göre yürütülmüş, bloklar da bir faktör olarak kabul edilmiştir. İstatistikî açıdan önemli faktörleri araştırmak için Varyans analizi yapılmıştır. Gruplar arası farklılığın karşılaştırılmasında Duncan testi uygulanmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 olasılık düzeyi kullanılmıştır HICKS (1985), TURAN (1993).

Çizelge 15. Meyveli Dondurma örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

FİRMA *	TOPLAM BAKTERİ (adet/g)				KOLİFORM BAKTERİ (adet/g)				STAPHYLOCOCC (adet/g)			
	LİMON	VIŞNE	ÇİLEK		LİMON	VIŞNE	ÇİLEK		LİMON	VIŞNE	ÇİLEK	
A	1	3.1*10 <sup>4</sup>	1.5*10 <sup>4</sup>	1.82*10 <sup>4</sup>	8.9*10 <sup>2</sup>	2.1*10 <sup>3</sup>	3.3*10 <sup>2</sup>		2.5*10 <sup>3</sup>	4.9*10 <sup>3</sup>	2 *10 <sup>3</sup>	
	2	1.2*10 <sup>4</sup>	1.9*10 <sup>4</sup>	5.7*10 <sup>3</sup>	1.6*10 <sup>2</sup>	1.5*10 <sup>2</sup>	1.3*10 <sup>4</sup>		1.6*10 <sup>4</sup>	3.7*10 <sup>3</sup>	6 *10 <sup>3</sup>	
	3	1.24*10 <sup>4</sup>	1 *10 <sup>4</sup>	1.54*10 <sup>4</sup>	1.53*10 <sup>4</sup>	4 *10 <sup>2</sup>	8 *10 <sup>3</sup>		8.1*10 <sup>3</sup>	3.4*10 <sup>3</sup>	1.38*10 <sup>4</sup>	
	4	2.4*10 <sup>4</sup>	1.1*10 <sup>4</sup>	1.45*10 <sup>4</sup>	6.6*10 <sup>2</sup>	1 *10 <sup>2</sup>	6.8*10 <sup>3</sup>		5.7*10 <sup>3</sup>	6.7*10 <sup>3</sup>	1.07*10 <sup>4</sup>	
B	1	7.5*10 <sup>3</sup>	7.9*10 <sup>4</sup>	2.4*10 <sup>5</sup>	5 *10 <sup>1</sup>	8 *10 <sup>2</sup>	2.2*10 <sup>3</sup>		3.8*10 <sup>3</sup>	7.1*10 <sup>3</sup>	9.4*10 <sup>3</sup>	
	2	6 *10 <sup>4</sup>	1.5*10 <sup>5</sup>	3.4*10 <sup>4</sup>	4.8*10 <sup>2</sup>	2 *10 <sup>2</sup>	1 *10 <sup>2</sup>		1.1*10 <sup>4</sup>	1.95*10 <sup>4</sup>	1.78*10 <sup>4</sup>	
	3	1.46*10 <sup>4</sup>	1.13*10 <sup>5</sup>	3.3*10 <sup>4</sup>	1.9*10 <sup>2</sup>	3.5*10 <sup>2</sup>	9 *10 <sup>1</sup>		5 *10 <sup>2</sup>	1.9*10 <sup>3</sup>	1.35*10 <sup>4</sup>	
	4	1.83*10 <sup>4</sup>	5.6*10 <sup>4</sup>	2.2*10 <sup>4</sup>	2.2*10 <sup>2</sup>	8.7*10 <sup>2</sup>	1.28*10 <sup>3</sup>		1.14*10 <sup>4</sup>	1.47*10 <sup>4</sup>	1.24*10 <sup>4</sup>	
C	1	4.5*10 <sup>4</sup>	5.7*10 <sup>4</sup>	1.4*10 <sup>5</sup>	7 *10 <sup>1</sup>	3.2*10 <sup>3</sup>	1.7*10 <sup>2</sup>		1.14*10 <sup>4</sup>	1.3*10 <sup>4</sup>	5 *10 <sup>3</sup>	
	2	3.9*10 <sup>3</sup>	5.1*10 <sup>5</sup>	1.12*10 <sup>4</sup>	2.7*10 <sup>2</sup>	1.1*10 <sup>3</sup>	2 *10 <sup>3</sup>		1.2*10 <sup>4</sup>	3.2*10 <sup>3</sup>	6 *10 <sup>3</sup>	
	3	3.3*10 <sup>4</sup>	9.6*10 <sup>3</sup>	7 *10 <sup>4</sup>	6.3*10 <sup>2</sup>	4.6*10 <sup>3</sup>	7.7*10 <sup>3</sup>		9.6*10 <sup>3</sup>	3 *10 <sup>3</sup>	1.15*10 <sup>4</sup>	
	4	5.4*10 <sup>3</sup>	6.3*10 <sup>4</sup>	2.5*10 <sup>4</sup>	1.93*10 <sup>3</sup>	9.9*10 <sup>2</sup>	5.8*10 <sup>3</sup>		7.2*10 <sup>3</sup>	4.3*10 <sup>3</sup>	1.25*10 <sup>4</sup>	
D	1	4.2*10 <sup>4</sup>	1.61*10 <sup>4</sup>	9.8*10 <sup>3</sup>	2.35*10 <sup>3</sup>	8.5*10 <sup>3</sup>	1.7*10 <sup>3</sup>		2.13*10 <sup>4</sup>	1.06*10 <sup>4</sup>	1.68*10 <sup>4</sup>	
	2	4.8*10 <sup>3</sup>	2.8*10 <sup>4</sup>	7.7*10 <sup>4</sup>	9.6*10 <sup>3</sup>	6 *10 <sup>2</sup>	1.15*10 <sup>3</sup>		1.95*10 <sup>4</sup>	1.76*10 <sup>4</sup>	2.3*10 <sup>4</sup>	
	3	1.34*10 <sup>4</sup>	2.13*10 <sup>4</sup>	4.4*10 <sup>3</sup>	3.5*10 <sup>3</sup>	1.25*10 <sup>4</sup>	4.4*10 <sup>3</sup>		8.9*10 <sup>3</sup>	9.1*10 <sup>3</sup>	1.04*10 <sup>4</sup>	
	4	1.39*10 <sup>4</sup>	1.19*10 <sup>5</sup>	1.74*10 <sup>5</sup>	1.9*10 <sup>3</sup>	1.13*10 <sup>3</sup>	8.9*10 <sup>2</sup>		8.3*10 <sup>3</sup>	5.5*10 <sup>3</sup>	9.3*10 <sup>3</sup>	
$\bar{X}$	5.1*10 <sup>4</sup>	7.9*10 <sup>4</sup>	1.16*10 <sup>5</sup>	28.88*10 <sup>2</sup>	30.60*10 <sup>2</sup>	35.38*10 <sup>2</sup>		10.11*10 <sup>3</sup>	8.01*10 <sup>3</sup>	11.46*10 <sup>3</sup>		

$\bar{X}$ : Aritmetik Ortalama



Çizelge 17 . Meyveli Dondurma Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Kriterlerin Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
FİRMA	3	7.4*10 <sup>8</sup> **	4.8*10 <sup>6</sup> **	9.6*10 <sup>4</sup> **
ÇEŞİT	2	1.7*10 <sup>8</sup> **	1.7*10 <sup>6</sup> **	4.6*10 <sup>4</sup> **
DÖNEM	3	3.3*10 <sup>8</sup> **	1.4*10 <sup>6</sup> **	5.0*10 <sup>4</sup> **
FİRMA*ÇEŞİT	6	1.6*10 <sup>8</sup> **	2.9*10 <sup>6</sup> **	1.4*10 <sup>4</sup> **
FİRMA*DÖNEM	9	7.5*10 <sup>8</sup> **	4.4*10 <sup>6</sup> **	4.4*10 <sup>4</sup> **
ÇEŞİT*DÖNEM	5	2.8*10 <sup>8</sup> **	8.7*10 <sup>5</sup> **	1.5*10 <sup>4</sup> **
HATA	48			

(\*\*) p<0.01 Düzeyinde önemli  
(ns) önemsiz



Çizelge 18 . Meyveli Dondurma Örneklerine Ait Kiyasal Kriterlerin Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kuru madde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsız kuru madde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgen Şeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
FİRMA	3	33.92 **	2523.10 **	1915.79 **	47.79 **	93.23 **	1050.04 **	3274.48 **	1714.70 **	1152.55 **
ÇEŞİT	2	10.97 **	457.75 **	441.53 **	3.53 ns	3535.13 **	1274.06 **	555.26 **	16.83 **	25.31 **
DENEM	3	4.23 **	124.72 **	107.70 **	2.35 ns	139.59 **	1031.47 **	352.52 **	155.80 **	216.73 **
FİRMA*ÇEŞİT	6	22.25 **	15.84 **	51.91 **	25.30 **	419.55 **	1108.43 **	3022.57 **	427.95 **	710.30 **
FİRMA*DENEM	9	2.49 ns	50.25 **	33.25 **	2.40 ns	107.43 **	1455.19 **	291.75 **	105.05 **	125.27 **
ÇEŞİT*DENEM	6	2.55 ns	35.15 **	20.23 **	2.59 ns	153.21 **	202.85 **	221.72 **	143.37 **	155.60 **
HATA	48									

(\*\*) p(0.01) düzeyinde anlamlı

(ns) anlamsız

Çizelge 19 .Firmalar Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

Firma	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
A	12	0.62*10 <sup>5</sup> d	47.41*10 <sup>2</sup> b	6.95*10 <sup>3</sup> d
B	12	0.69*10 <sup>5</sup> c	5.69*10 <sup>2</sup> d	10.75*10 <sup>3</sup> b
C	12	0.81*10 <sup>5</sup> b	24.71*10 <sup>2</sup> c	8.22*10 <sup>3</sup> c
D	12	1.95*10 <sup>5</sup> a	48.65*10 <sup>2</sup> a	13.52*10 <sup>3</sup> a

Çizelge 20 .Çeşitler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

Çeşit	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
Limon	16	0.51*10 <sup>5</sup> c	28.88*10 <sup>2</sup> c	10.11*10 <sup>3</sup> b
Vişne	16	0.79*10 <sup>5</sup> b	30.60*10 <sup>2</sup> b	8.01*10 <sup>3</sup> c
Çilek	16	1.16*10 <sup>5</sup> a	35.36*10 <sup>2</sup> a	11.46*10 <sup>3</sup> a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

Çizelge 21 .Dönemler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

Dönem	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
1	12	0.58*10 <sup>5</sup> c	26.14*10 <sup>2</sup> c	9.15*10 <sup>3</sup> b
2	12	1.62*10 <sup>5</sup> a	24.01*10 <sup>2</sup> d	12.93*10 <sup>3</sup> a
3	12	0.65*10 <sup>5</sup> b	48.21*10 <sup>2</sup> a	8.21*10 <sup>3</sup> d
4	12	0.45*10 <sup>5</sup> d	28.11*10 <sup>2</sup> b	9.14*10 <sup>3</sup> c

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

Çizelge 22 . (Firma\*Çeşit) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

Firma*Çeşit	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
A Limon	4	0.19*10 <sup>5</sup> k	62.55*10 <sup>2</sup> c	8.10*10 <sup>3</sup> i
A Vişne	4	0.14*10 <sup>5</sup> l	9.37*10 <sup>2</sup> h	4.67*10 <sup>3</sup> l
A Çilek	4	1.54*10 <sup>5</sup> c	70.32*10 <sup>2</sup> b	8.12*10 <sup>3</sup> h
B Limon	4	0.25*10 <sup>5</sup> i	2.35*10 <sup>2</sup> l	7.80*10 <sup>3</sup> j
B Vişne	4	0.99*10 <sup>5</sup> e	5.55*10 <sup>2</sup> k	10.82*10 <sup>3</sup> d
B Çilek	4	0.82*10 <sup>5</sup> f	9.17*10 <sup>2</sup> i	13.62*10 <sup>3</sup> c
C Limon	4	0.21*10 <sup>5</sup> j	7.25*10 <sup>2</sup> j	10.05*10 <sup>3</sup> f
C Vişne	4	1.59*10 <sup>5</sup> b	25.22*10 <sup>2</sup> f	5.87*10 <sup>3</sup> k
C Çilek	4	0.61*10 <sup>5</sup> g	41.67*10 <sup>2</sup> e	8.75*10 <sup>3</sup> g
D Limon	4	1.37*10 <sup>5</sup> d	43.37*10 <sup>2</sup> d	14.50*10 <sup>3</sup> b
D Vişne	4	0.46*10 <sup>5</sup> h	82.25*10 <sup>2</sup> a	10.70*10 <sup>3</sup> e
D Çilek	4	1.75*10 <sup>5</sup> a	20.37*10 <sup>2</sup> g	15.37*10 <sup>3</sup> a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır (p<0.01).

Çizelge 23. (Çeşit\*Dönem) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

Çeşit*Dönem	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
Limon 1	4	0.31*10 <sup>5</sup> j	28.42*10 <sup>2</sup> h	9.77*10 <sup>3</sup> f
Limon 2	4	1.38*10 <sup>5</sup> d	26.27*10 <sup>2</sup> i	14.62*10 <sup>3</sup> a
Limon 3	4	0.18*10 <sup>5</sup> k	49.05*10 <sup>2</sup> b	7.90*10 <sup>3</sup> j
Limon 4	4	0.15*10 <sup>5</sup> l	11.77*10 <sup>2</sup> j	8.15*10 <sup>3</sup> i
Vişne 1	4	0.42*10 <sup>5</sup> h	39.00*10 <sup>2</sup> f	8.90*10 <sup>3</sup> g
Vişne 2	4	1.76*10 <sup>5</sup> a	5.12*10 <sup>2</sup> l	11.02*10 <sup>3</sup> e
Vişne 3	4	0.38*10 <sup>5</sup> i	45.12*10 <sup>2</sup> c	4.35*10 <sup>3</sup> l
Vişne 4	4	0.62*10 <sup>5</sup> f	33.15*10 <sup>2</sup> g	7.80*10 <sup>3</sup> k
Çilek 1	4	1.02*10 <sup>5</sup> e	11.00*10 <sup>2</sup> k	8.80*10 <sup>3</sup> h
Çilek 2	4	1.73*10 <sup>5</sup> b	40.65*10 <sup>2</sup> d	13.20*10 <sup>3</sup> b
Çilek 3	4	1.39*10 <sup>5</sup> c	50.47*10 <sup>2</sup> a	12.40*10 <sup>3</sup> c
Çilek 4	4	0.58*10 <sup>5</sup> g	39.42*10 <sup>2</sup> e	11.47*10 <sup>3</sup> d

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır (p<0.01).

Çizelge 24 . (Firma\*Dönem) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerini Duncan Testi Sonuçları\*

Firma*Dönem	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staphylococcus (adet/g)
A 1	3	0.21*10 <sup>5</sup> n	41.10*10 <sup>2</sup> g	3.16*10 <sup>3</sup> o
A 2	3	2.00*10 <sup>5</sup> a	44.36*10 <sup>2</sup> d	8.56*10 <sup>3</sup> g
A 3	3	0.12*10 <sup>5</sup> p	79.00*10 <sup>2</sup> a	8.43*10 <sup>3</sup> h
A 4	3	0.16*10 <sup>5</sup> o	25.20*10 <sup>2</sup> j	7.70*10 <sup>3</sup> k
B 1	3	1.08*10 <sup>5</sup> e	10.16*10 <sup>2</sup> m	6.76*10 <sup>3</sup> n
B 2	3	0.81*10 <sup>5</sup> g	2.60*10 <sup>2</sup> o	15.13*10 <sup>3</sup> c
B 3	3	0.53*10 <sup>5</sup> i	2.10*10 <sup>2</sup> p	6.93*10 <sup>3</sup> m
B 4	3	0.32*10 <sup>5</sup> k	7.90*10 <sup>2</sup> n	13.16*10 <sup>3</sup> d
C 1	3	0.60*10 <sup>5</sup> h	11.46*10 <sup>2</sup> k	9.80*10 <sup>3</sup> e
C 2	3	1.75*10 <sup>5</sup> c	11.23*10 <sup>2</sup> l	7.06*10 <sup>3</sup> l
C 3	3	0.37*10 <sup>5</sup> j	43.76*10 <sup>2</sup> e	8.03*10 <sup>3</sup> i
C 4	3	0.31*10 <sup>5</sup> l	32.40*10 <sup>2</sup> i	8.00*10 <sup>3</sup> j
D 1	3	0.22*10 <sup>5</sup> m	41.83*10 <sup>2</sup> f	16.90*10 <sup>3</sup> b
D 2	3	1.95*10 <sup>5</sup> b	37.85*10 <sup>2</sup> h	20.03*10 <sup>3</sup> a
D 3	3	1.58*10 <sup>5</sup> d	68.00*10 <sup>2</sup> b	9.46*10 <sup>3</sup> f
D 4	3	1.02*10 <sup>5</sup> f	45.96*10 <sup>2</sup> c	7.70*10 <sup>3</sup> k

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksızdır (p<0.01).

FİRMA	n	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsızkurumadde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgenŞeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
A	12	32.55 b	0.20 d	0.55 d	32.00 b	0.45 a	0.85 d	3.05 b	34.47 a	29.90 a
B	12	34.73 a	0.25 c	1.10 c	33.62 a	0.40 b	0.95 c	2.14 d	25.30 d	22.94 d
C	12	32.45 b	0.52 a	2.45 a	30.00 c	0.39 c	2.22 a	4.07 a	33.73 b	28.16 b
D	12	30.97 c	0.27 b	1.32 b	29.65 c	0.38 c	0.99 b	2.99 c	30.85 c	26.45 c

Çizelge 26. Çeşitler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kıyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

ÇEŞİT	n	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsızkurumadde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgenŞeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
Limon	15	32.05 a	0.25 c	0.52 c	31.47 a	0.43 b	1.23 b	2.74 c	31.20 b	27.02 a
Nişane	15	33.18 a	0.37 a	1.51 a	31.67 a	0.54 a	1.34 a	3.27 a	31.12 b	26.41 b
Çilek	15	31.60 b	0.30 b	0.93 b	30.82 a	0.20 c	1.14 c	3.17 b	31.70 a	27.03 a

Çizelge 27. Dövizler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kıyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

DÖNEM	n	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsızkurumadde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgenŞeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
1	12	31.23 b	0.30 b	1.08 c	29.75 a	0.44 a	1.15 c	3.20 a	30.02 d	25.27 c
2	12	32.74 ab	0.23 c	1.45 ab	31.65 a	0.37 b	1.32 b	3.65 a	31.55 b	26.36 b
3	12	33.11 a	0.23 c	1.50 a	31.51 a	0.45 a	1.28 a	2.75 c	32.73 a	28.47 a
4	12	33.03 a	0.37 a	1.40 b	31.62 a	0.35 b	1.17 c	2.55 b	31.00 c	26.35 b

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p&lt;0.01).

Çizelge 28 . (Fırın Çeşit) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

FİRİN ÇEŞİTİ	n	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsız kurumadde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgen Şeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
A Limon	4	32.23 de	0.15 h	0.75 f	31.48 cde	0.55 bc	0.93 g	2.39 g	33.49 de	29.54 c
A Vişne	4	34.74 bc	0.27 f	0.55 fg	34.09 ab	0.57 a	0.51 h	4.04 d	35.16 a	30.40 b
A Çilek	4	30.71 ef	0.15 h	0.27 h	30.44 de	0.13 h	0.74 j	2.72 e	33.75 j	29.47 c
B Limon	4	37.17 a	0.16 g	1.55 d	35.52 a	0.33 f	0.76 i	1.61 j	30.49 f	27.42 d
B Vişne	4	33.35 cd	0.30 e	1.20 e	32.15 cd	0.53 d	1.11 e	2.50 f	24.56 h	20.57 e
B Çilek	4	33.57 bcd	0.25 f	0.57 g	33.10 bc	0.34 f	0.97 f	2.20 h	23.64 i	20.55 e
C Limon	4	29.85 f	0.47 c	2.35 b	27.50 f	0.52 b	2.13 b	2.34 g	34.37 c	30.42 b
C Vişne	4	35.45 ab	0.57 a	2.70 a	32.76 bd	0.43 e	2.43 a	4.46 c	33.04 e	27.14 d
C Çilek	4	32.04 de	0.53 b	2.30 b	23.74 e	0.15 gh	2.10 c	5.43 a	33.78 d	55.32 d
D Limon	4	32.99 cd	0.20 g	1.70 c	31.29 cde	0.44 e	1.31 d	4.62 b	25.44 g	20.72 e
D Vişne	4	29.15 f	0.33 d	1.50 d	27.55 f	0.54 cd	0.91 h	2.00 i	30.67 f	27.32 d
D Çilek	4	30.75 ef	0.27 f	0.77 f	30.01 e	0.17 g	0.75 j	2.33 g	35.44 b	31.44 a

\* Aynı harflerle işaretlemeiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p&lt;0.01).



Çizelge 29. (Çeşit-Döner) Apısından Meyveli Donduza Örneklerinin Kiyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

ÇEŞİT-DÖNER	n	Kuruzadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsızkuruzadde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	Şeker		
								İndirgenŞeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
Limon 1	4	32.59 a	0.22 g	1.12 d	31.47 a	0.50 b	1.27 cd	3.05 d	32.17 bc	27.55 bc
Limon 2	4	33.29 a	0.25 ef	1.62 bc	31.55 a	0.33 f	1.25 e	2.73 e	30.14 e	25.02 f
Limon 3	4	33.04 a	0.25 f	1.67 a	31.17 a	0.48 d	1.48 a	2.52 f	32.30 bc	28.19 b
Limon 4	4	33.31 a	0.25 d	1.72 b	31.59 a	0.45 e	1.15 f	2.57 f	30.17 e	25.22 ef
Vişne 1	4	31.35 a	0.35 b	1.17 d	30.18 a	0.50 cd	1.25 de	3.03 d	29.99 e	25.50 f
Vişne 2	4	33.15 a	0.35 c	1.75 b	31.40 a	0.52 c	1.42 b	3.87 a	32.65 b	27.33 c
Vişne 3	4	24.79 a	0.32 c	1.57 c	33.20 a	0.57 a	1.40 b	3.05 cd	31.27 d	25.52 de
Vişne 4	4	32.43 a	0.47 a	1.55 c	31.69 a	0.45 d	1.29 c	3.15 bc	30.55 e	26.02 f
Çilek 1	4	31.54 a	0.31 c	0.95 e	30.59 a	0.31 g	0.95 h	3.83 a	27.90 f	22.55 g
Çilek 2	4	31.79 a	0.29 de	0.97 e	30.31 a	0.32 g	1.30 c	3.19 b	31.35 cd	27.22 cd
Çilek 3	4	31.51 a	0.29 de	1.05 de	30.45 a	0.19 g	1.24 e	2.59 f	24.77 a	20.55 a
Çilek 4	4	22.37 a	0.33 b	0.95 e	31.42 a	0.19 g	1.07 g	3.07 cd	32.25 bc	27.75 bc

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

Çizelge 30 . (Firma\*Döner) Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kiyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları\*

FİRMA*DÖNER	n	Kuruşadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsızkuruşadde (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndiğönŞeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
A 1	3	31.55 a	0.18 jk	0.43 1	31.22 a	0.53 a	0.94 h	2.55 h	33.11 cd	28.94 c
A 2	3	31.31 a	0.17 k	0.50 h1	30.61 a	0.39 cde	0.66 1	4.00 c	32.59 d	27.15 e
A 3	3	34.42 a	0.22 h	0.73 g	33.68 a	0.51 a	0.88 1	2.92 f	37.25 a	32.45 a
A 4	3	32.55 a	0.21 h1	0.55 h1	32.23 a	0.40 cd	0.97 g	2.63 h	34.94 b	30.69 b
B 1	3	33.69 a	0.27 f	0.53 gh	33.25 a	0.37 def	0.81 j	2.45 1	32.70 h	19.22 j
B 2	3	35.75 a	0.23 gh	1.20 e	34.55 a	0.45 b	1.13 f	1.95 j	29.95 f	26.55 fg
B 3	3	34.14 a	0.20 1j	1.32 e	32.61 a	0.43 b	1.15 f	2.04 j	26.91 g	28.94 1
B 4	3	35.15 a	0.25 e	1.55 e	33.53 a	0.35 fg	0.72 k	2.05 j	26.35 g	23.07 1
C 1	3	31.29 a	0.46 c	2.33 bc	29.94 a	0.52 a	2.01 d	4.91 a	33.55 c	27.21 e
C 2	3	33.02 a	0.49 b	2.55 a	30.15 a	0.27 h	2.67 a	3.22 c	33.53 c	29.21 d
C 3	3	32.74 a	0.45 bc	2.49 b	30.24 a	0.41 c	2.04 c	3.31 d	35.01 b	30.12 b
C 4	3	32.75 a	0.57 a	2.29 c	30.56 a	0.35 fg	2.15 b	4.16 b	32.72 d	27.12 ef
D 1	3	30.51 a	0.27 f	0.33 f	29.56 a	0.32 g	0.69 1	3.13 e	30.71 e	29.13 gh
D 2	3	30.27 a	0.25 f	1.23 e	22.64 a	0.27 efg	0.33 j	3.13 e	30.03 ef	25.55 h
D 3	3	31.15 a	0.23 g	1.22 d	22.52 a	0.45 b	1.42 e	2.75 g	32.65 d	22.40 cd
D 4	3	31.27 a	0.21 d	1.20 d	22.77 a	0.40 c	0.22 j	2.57 f	30.01 f	25.75 h

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p&lt;0,01).

#### 4. ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA

##### 4.1. Mikrobiyolojik Analizler

Meyveli dondurma örneklerinde, mikrobiyolojik açıdan Toplam Bakteri, Koliform Bakteri ve Staphylococ sayısı saptanmıştır (Çizelge 15 ).

##### 4.1.1. Toplam Bakteri Sayısı

Toplam bakteri sayısının, bulunması, dondurma kalitesinin saptanması açısından en önemli analizlerden biridir. Çizelge 15 'te görüldüğü gibi, meyveli dondurma örneklerinde sonuçlar şöyle olmuştur: Limonlu dondurmelerde toplam bakteri sayısı  $4.8 \times 10^5$  -  $3.3 \times 10^4$  adet/g arasında değişmiş, ortalama  $5.1 \times 10^4$  adet/g olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmelerde toplam bakteri sayısı  $5.1 \times 10^5$  -  $9.8 \times 10^3$  adet/g arasında değişmiş, ortalama  $7.9 \times 10^4$  adet/g bulunmuştur. Çilekli dondurmelerde ise bu değerler  $5.7 \times 10^5$  -  $9.8 \times 10^3$  adet/g arasında bir değişim göstermiş ve ortalama  $1.18 \times 10^5$  adet/g olarak bulunmuştur.

Yapılan varyans analizine göre; limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar, toplam bakteri sayısı bakımından, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, çeşit\*dönem, firma\*dönem faktörleri gözönünde tutularak  $p=0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 17 ). Faktörlerin önemliliği dolayısıyla, ortalamalar istatistiksel açıdan farklı gruplarda yer almıştır (Çizelge 17 ).

Yaptığımız çalışmada meyveli dondurmelerde toplam bakteri sayısı, genel olarak  $5.7 \times 10^5$  -  $9.8 \times 10^3$  adet/g arasında değişmiştir. Burada önemli olan, acaba dondurmadaki meyve mikrobiyolojik yükü etkilemiş mi dir sorusudur! Bununla birlikte mikrobiyolojik bulaşmaya uygun olan dondurma hangi koşullarda yüklü mikroorganizma içerir, sebepleri nelerdir?

UNAL (1973) tarafından yapılan bir çalışmada, araştırmacı, materialini oluşturan 190 dondurma örneğindeki toplam canlı bakteri sayısının  $6 \times 10^3$ - $2 \times 10^6$  adet/ml arasında değiştiğini, SALDAMLİ ve TEMİZ (1988) yaptıkları benzer bir çalışmada, Ankara'da tüketime sunulan Maraş dondurmelerinde toplam bakteri sayısının  $3 \times 10^3$ - $2.2 \times 10^6$  adet/g arasında değiştiğini belirtmektedirler. Aynı şekilde AKOL ve UĞUR (1984), İstanbul piyasasında satılmakta olan kaymaklı dondurmelerin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma yaptığında toplam bakteri sayısının, pastahane dondurmelerinde  $6 \times 10^3$ - $7 \times 10^6$  adet/g arasında olduğunu açıklamıştır. Elazığ'da tüketime sunulan dondurmelerin mikrobiyolojik kalitesine ise dikkat edildiğinde, DİĞRAK ve DZÇELİK (1991) toplam bakteri sayısını 1989 yılında 6800-226500 adet/ml, 1990 yılında 6300-1042500 adet/ml olarak saptamışlardır.

TS 4265 Dondurma standardı, toplam bakteri sayısını 100000 adet/g olarak sınırlandırmıştır. Fakat görüldüğü gibi bu konuda ülkemizde yapılan araştırmalara ilişkin sonuçlar sınırı fazlasıyla aşmaktadır ANONYMOUS (1984).

Daha öncede belirtildiği gibi, dondurma yabancı ülkelerde de belli standart ve tüzükler içinde yer alır. NARESH ve ark. (1987) yaptıkları bir çalışmada, dondurmelerde ki toplam bakteri sayısının  $3.7 \times 10^3$ - $5.6 \times 10^6$  /g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Deneme yaptıkları dondurma örneklerinde çok yüksek mikrobiyolojik yüklerle karşılaştıklarını belirten ABDEL ve SALEEM (1987), sayıyı ortalama  $3.6 \times 10^7$ /ml olarak bildirmişlerdir. Ancak sonuçlarının yalnızca % 5.5'u Irak standartlarına uymuştur.

DZTÜRK (1969)'a göre ise meyveli dondurmelerde toplam bakteri sayısı 431566-1642056 arasında bir değer göstermiştir. TAMMINGA ve ark. (1980), meyveli dondurmalar üzerinde yaptıkları çalışmada şu sonuçları almışlardır: Alınan çilekli dondurma örneklerinin % 34'ünde toplam bakteri sayısı  $10^3$ , % 57'sinde  $1.1 \times 10^3$ - $10^5$  arasında, % 9'unda  $>10^5$  olarak bulunmuştur. Limonlu dondurmelerde ise örneklerin % 54'ünde  $10^3$ , % 46'sında  $1.1 \times 10^3$ - $10^5$  olarak bulunmuş, hiç bir örnekte bu değer  $10^5$ 'i aşmamıştır.

Yaptığımız çalışmada meyveli dondurmalarındaki toplam bakteri sayısı TAMMINGA ve ark. (1980)'nin belirttikleri sonuçlara benzer çıkmıştır. ÖZTÜRK (1969)'da verilen meyveli dondurma değerleri ise çalışmamız için yüksek bulunmuştur. Belirtilen diğer sonuçlar ise, çalışmamızın değerlerine göre belli bir ölçüde yüksektir.

Bu açıklamalara göre sonucumuz belli oranda ortaya çıkmıştır. Genel ya da kaymaklı ve Maraş dondurmaları, meyveli dondurmalarından daha yüksek bakteri içermektedirler. Bizim araştırmamız çeşit açısından dikkate alındığında ise, çilekli dondurma en fazla toplam bakteri sayısına sahipken, vişneli ve limonlu dondurma bunu izlemektedir. TAMMINGA ve ark. (1980)'e göre; düşük sayıda bakteri limon aromalı dondurmada ortaya çıkmıştır. Bu genellikle pH'nın düşük olmasına bağlanabilir, (Bazı durumlarda ortalama pH'ı düşük olan çilekli ve vişneli dondurmalarda aynı sonucu verebilir.) ya da belki de limon bileşenlerinin doğal inhibe edici etkisi buna neden olabilir ve de bu, pek çok araştırmacının üzerinde durduğu limon yağının inhibe edici etkisi olabilir.

Hijyenik koşullardaki üretim ve saklamanın göstergesi olarak, meyveli dondurmalar firmalar açısından incelendiğinde en yüksek toplam bakteri D firmasında bulunmuş, bunu sırasıyla C, B, A firması izlemiştir (Çizelge 19).

Dönemler dikkate alındığında, toplam bakteri sayısı en yüksek 2. dönem, sırasıyla 3. dönem, 1. dönem, 4. dönem de yer almıştır. Görüldüğü gibi yüksek bakteri sayısı Ağustos ayını kapsayan 2. ve 3. dönem için söz konusu olmuş, Temmuz ayı 1. döneme dahil olurken, en düşük değer 4. dönemi içine alan Eylül ayında gerçekleşmiştir. Burada pek çok mikrobiyolojik bulaşma kaynağıyla birlikte, sıcaklık derecesinin de bir çoğalma faktörü olduğu bir kez daha ortaya çıkmıştır.

#### 4.1.2. Koliform Bakteri Sayısı

Koliform bakteri sayısı da, dondurmada sağlık açısından yapılması gerekli kontrollerdendir. Dondurmalarda bu bakterilerin bulunması, dondurmanın koli grubu bakterilerini içeren maddelerle bulaşıklığını, özellikle ısıtmanın yetersiz yapıldığını, malzemelerin iyice sterilize edilmediğini, kullanılan suyun bulaşık olduğunu ve gerekli hijyenik koşullara uyulmadığını gösterir.

Çizelge 15'de meyveli dondurma örneklerine ilişkin koliform bakteri sayıları gösterilmiştir. Limonlu dondurmalarda koliform bakteri sayısı  $5 \cdot 10^1 - 1.53 \cdot 10^4$  adet/g arasında değişmiş, ortalama  $28.88 \cdot 10^2$  adet/g bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda koliform bakteri sayısı  $1 \cdot 10^2 - 1.25 \cdot 10^4$  adet/g arasında değişmiş, ortalama  $30.60 \cdot 10^2$  adet/g olarak bulunmuştur. Çilekli dondurmalarda ise bu değerler  $9 \cdot 10^1 - 1.3 \cdot 10^4$  adet/g arasında bir değişim göstermiş, ortalama olarak da  $35.38 \cdot 10^2$  adet/g değeri bulunmuştur.

Yapılan varyans analizine göre; Limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar, koliform bakteri sayısı bakımından, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, çeşit\*dönem, firma\*dönem faktörleri açısından  $p = 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 17). Faktörlerin önemliliği dolayısıyla, ortalamalar istatistiksel açıdan farklı gruplarda yer almıştır.

Bu çalışmada meyveli dondurmalarda koliform bakteri sayısı, genel olarak,  $5 \cdot 10^1 - 1.53 \cdot 10^4$  adet/g arasında değişmiştir.

SALDAMLİ ve TEMİZ (1988), yaptıkları bir çalışmada Ankara'da tüketime sunulan Maraş dondurmalarının, 1 g'lık örneğinde  $3 - 2.4 \cdot 10^2$  adet/g arasında değişen miktarlarda koliform bakteri varlığı saptamışlardır. AKOL ve UĞUR (1984), İstanbul piyasasındaki kaymaklı dondurmaların koliform bakteri sayısını, pastahane dondurmaları için  $1 \cdot 10^1 - 3 \cdot 10^4$  adet/g arasında verirken, DİĞRAK ve DİZELİK (1991), Elazığ'da inceledikleri dondurma örneklerinde  $14 - 2.4 \cdot 10^2$  adet/ml arasında değişen miktarda koliform bakteri varlığı saptamışlardır. ÜNAL (1973), Ankara piyasasında

satılan dondurmaların hijyenik kaliteleri üzerine yaptığı çalışmada; araştırma materyalini oluşturan örneklerin % 87.37'sinde koliform bakteri sayısını  $0-8.3 \times 10^5$  adet/ml olarak bulmuştur.

Oysa dondurma standart'ında, dondurmada en fazla  $10^6$  adet/g koliform bakteri bulunabileceği belirtilmektedir ANONYMOUS (1984).

Yabancı bir ülkede yapılan çalışmada NARESH ve ark. (1989), dondurmalarındaki koliform bakteri sayısının  $3-2.9 \times 10^4$  /g arasında değiştiğini bulmuştur. RAZAVI ve SEFIDGHAR (1981), rastgele seçtikleri 80 örnekte, koliform bakteri sayısının ortalamasını  $4.2 \times 10^5$  /ml olarak saptamışlardır.

TAMMINGA ve ark. (1980), meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmaları, çilekli dondurmaların % 47'sinde koliform bakteri sayısını  $\leq 10^4$ , % 42'sinde  $1.1-10^5$  değerinde, % 11'inde  $>10^5$  olarak bulmuşlardır. Limon aromalı dondurmalarda ise koliform bakteri sayısı % 76'sında  $\leq 10^4$ , % 11'inde  $1.1-10^5$ , % 8'inde ise  $>10^5$  olarak bulunmuştur. Yine görüldüğü gibi, burada da toplam bakteri de olduğu gibi limonlu dondurmalarda düşük sayıda bakteri ortaya çıkmış ve bu pH'nın düşük oluşuna bağlanmıştır (Çilekli dondurmada pH 5.0, limonlu dondurmada 3.5'tur).

ÖZTÜRK (1969), koliform grubu bakteriler bakımından incelediği dondurmaları kendi aralarında karşılaştırdığında  $1/10^6$ 'luk dilüsyonlardaki koli(+) bakımından en temiz dondurmaların meyveli, sonra sade ve çikolatalıların geldiğini belirtmiştir. Yine aynı araştırmacı  $1/100$  ve  $1/1000$ 'lik dilüsyonlarda da aynı sonucu elde etmiş ve koliform bakterilerinin bulunmaması bakımından meyveli dondurmalara en başta yer vermiştir.

Çalışmamızdaki sonuçlar her ne kadar, araştırmacıların bulgularına benzerlik gösterse de, ortalama olarak düşünüldüğünde, meyveli dondurmaların daha düşük değerler verdiği, yüksek sayıların ise fazla dondurmaya kapsamadığı görülmektedir (Çizelge 15).

Meyveli dondurma çeşitleri dikkate alındığında, koliform bakteri sayısı en fazla çilekli dondurmalarda ortaya çıkmıştır. Bunu vişneli dondurmalar izlerken, en düşük bakteri yükü limonlu dondurmalarda ortaya çıkmıştır (Çizelge 20). Bu sonuçlarda TAMMINGA ve ark. (1980)'nin bulgularına benzerlik göstermektedir.

Firmalar açısından koliform bakteri sayısı incelendiğinde, en yüksek bakteri sayısı D firmasında bulunmuş, bunu sırasıyla A,C,E firması izlemiştir (Çizelge 19). Dönemler dikkate alındığında, koliform bakteri sayısı en yüksek dönem 3. dönemdir. Bunu 4., 1. ve 2. dönem izlemektedir. Görüldüğü gibi dondurmaların çeşitli kaynaklara bağlı olarak kontaminasyonu derecesinde, koliform bakteri sayısında dönemlere bağlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 21). Burada toplam bakteriye kıyasla birinci faktör kontaminasyon derecesi olmuştur.

#### 4.1.3. Staphylococ Sayısı:

Personel hijyeninin bir göstergesi olan Staphylococcus sayısı dondurmada önemli bir mikrobiyolojik konudur. Dondurmada bu sayının yüksek olma olasılığı büyüktür. Çünkü bunlar yani Staphylococcus dondurmaya işlem sırasında bulaşır ve en büyük kontaminasyon kaynağı ise işçiler ve işçilerin elleridir.

Çizelge 15 'te meyveli dondurma örneklerine ait Staphylococcus sayıları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Staphylococcus sayısı limonlu dondurmalarda  $2.6 \times 10^3-2.13 \times 10^4$  adet/g arasında, ortalama  $10.11 \times 10^3$  adet/g, vişneli dondurmalarda  $1.9 \times 10^3-1.96 \times 10^4$  adet/g arasında ortalama  $2.01 \times 10^3$  adet/g, çilekli dondurmalarda  $2 \times 10^3-2.3 \times 10^4$  adet/g, ortalama  $11.46 \times 10^3$  adet/g olarak bulunmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre, limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar, Staphylococcus sayısı bakımından, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, çeşit\*dönem, firma\*dönem faktörleri açısından  $p=0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 17). Yapılan bu çalışmada meyveli

dondurma örnekleri, genel olarak,  $1.9 \times 10^2$  -  $2.3 \times 10^4$  adet/g arasında değişen bir değer göstermiştir.

UNAL (1973), yaptığı benzer bir çalışmada, 190 dondurma örneğinin % 50.52'sinde Staphylococcus sayısını  $0$  -  $2.2 \times 10^4$  adet/ml olarak bulmuştur. Benzer bir çalışma SALDAMLI ve TEMİZ (1988), tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar inceledikleri 22 dondurma örneğinin % 13.60'ında  $9.4 \times 10^2$  -  $4.5 \times 10^4$  adet/ml patojen Staphylococcus bulunduğunu saptamışlardır. AKOL ve UĞUR (1984), İstanbul piyasasındaki kaymaklı dondurmaların Staphylococcus sayısını, pastahane dondurmaları için  $0$  -  $1 \times 10^5$  adet/g arasında bildirilmektedirler. TS 4265 Dondurma Standart'ında Staphylococcus sayısı (Patojen olmayan), en çok  $1000$  adet/g olacak şekilde bulunabilir denmiştir ANONYMOUS (1984). Görüldüğü gibi bu sınır ülkemizde aşılmıştır.

RAZAVI ve SEFIDGHAR (1981), el yapımı 80 dondurma örneğindeki araştırmalarında ortalama  $1.1 \times 10^3$  adet/ml Staphylococcus sayısı saptamışlardır. Örneklerinin % 32'sinde koagülaz (+) Staphylococcus görülmüştür. Irak'da yapılan benzer bir çalışmada ABDEL ve SALEEM (1987), dondurmalarda ortalama  $1.3 \times 10^5$  /ml değerinde Staphylococcus saptamışlar ve bu sonuçlar örneklerinin % 70'inde ortaya çıkmıştır. TAMMINGA ve ark. (1980), inceledikleri 89 örneğin 7'sinde Staphylococ'la karşılaşmış ve değeri  $2.2 \times 10^4$  /ml olarak saptamışlardır. Sonuç olarak Staphylococ'ların özellikle Staph. aureus'un bugünkü dondurmalarda bir problem yaratmadığını vurgulamışlardır.

Oysa bu sonucu ülkemizin koşullarında çıkarmak olası değildir. Ülkemizde endüstriyel dondurma dışındaki dondurmalar hala bir ölçüde ilkel, insanla direkt temas halinde üretilmektedir. Sonuçta araştırmamızda bulduğumuz değerler TAMMINGA ve ark. (1980), ölçülerine ve vardıkları yarıya uygun değildir. Fakat ülkemizdeki sonuçlar ile araştırmamız benzerlik göstermektedir.

Meyveli dondurma çeşitleri dikkate alındığında Staphylococcus sayısı en fazla çilekli dondurmada bulunmuş, ikinci sırada limonlu dondurma yer alırken, en düşük bakteri sayısı vişneli dondurmada ortaya çıkmıştır (Çizelge 20). Firmalar açısından Staphylococcus sayısı incelendiğinde, en yüksek bakteri sayısı D firmasında bulunmuş, bunu sırasıyla B, C ve A firması izlemiştir (Çizelge 19). Dönemler dikkate alındığında Staphylococ sayısı en yüksek dönem 2. dönemdir. Bunu 1. ve 4. dönem izlerken, en düşük bakteri sayısı 3. dönemde ortaya çıkmıştır. Yine tüm faktörler açısından sonuçlar, Staphylococcus sayısı gözönünde tutulduğunda kontaminasyon derecesini vurgulamaktadır.

#### 4.2. Kimyasal Analizler

Meyveli dondurma örneklerinde, kimyasal açıdan kurumadde, kül, yağ yağsız kurumadde, asitlik, protein ve şeker oranları saptanmıştır (Çizelge 16).

##### 4.2.1. Toplam Kurumadde Tayini

Dondurmadaki toplam kurumadde miktarı kaliteyi etkileyen nitelikler arasında bulunmaktadır. Kurumadde, iyi bir yapının oluşmasında, dondurmanın daha iyi bir kıvam kazanmasında, beslenme niteliğinin artmasında ve dondurmanın ağızda fazla soğuk bir etki bırakmamasında rol oynar. Buna karşılık fazla miktarda olursa, hamurumsu ya da ağır bir yapı ve kıvam bozukluğu görülür. Ayrıca, böyle dondurmalarda soğutma işlemi pek etkin olmamaktadır.

Meyveli dondurmaların kurumaddelerine ilişkin değerler Çizelge 16'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre kurumadde miktarı limonlu dondurmalarda % 37.79 - % 27.72 arasında bir değişim göstermiş, ortalama % 33.06 olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda kurumadde miktarı % 40.33 - % 29.38 arasında değişmiş, ortalama % 33.18 olarak bulunmuştur. Çilekli dondurmalar ise % 34.36 - % 29.64 arasında değişmiş, ortalama % 31.00 olmuştur.

Yapılan varyans analizine göre; limonlu, vişneli, ve çilekli dondurmalar, toplam kurumadde bakımından, firmalar, çeşitler, dönemler ve firma\*çeşit faktörleri açısından  $p=0.01$  düzeyinde önemli bulunurken, firma\*dönem, çeşit\*dönem interaksiyonları önemsiz bulunmuştur (Çizelge 18).

ÖZTÜRK (1969), meyveli dondurmalarda yaptığı çalışmalarda, kurumadde oranlarını % 20.74 - % 35.51 arasında, ortalama % 28.31 değerinde saptamıştır. Bu araştırmacıya göre, diğer dondurma çeşitleri ile karşılaştırıldığında, meyveli dondurma gruplarında oldukça büyük farklılıklar görülmüştür, bu da önemli bulunmuştur. DESROISER (1977), meyveli dondurmalarındaki kurumadde miktarının en az % 16 olması gerektiği, bunun genelde ve ortalama olarak % 39.9 olabileceğini vurgulamıştır. TS 4265 Dondurma Standard'ına göre ise, toplam kurumadde miktarı en az olarak, tam yağlı dondurmalarda % 40, yağlı dondurmalarda % 36, yarım yağlılarda % 31 olarak verilmiştir. Sonuçlarımız bu değerlere yakındır. ÖZTÜRK (1969)'a göre ise yüksek değerde olmuştur.

Uluslararası Süt Federasyonu'na göre ise meyveli dondurmalarda toplam kurumadde en az % 30 olmalıdır. Sonuçlarımız bu sınıra bir ölçüde uysa da, bu değer altında toplam kurumadde miktarıda bulunmuştur. Meyveli dondurma çeşitleri dikkate alındığında, limonlu ve vişneli dondurmaların arasındaki farklılığın önemsiz olup, her iki dondurmanın da aynı gruba girdiği ve toplam kurumadde miktarlarının aynı olduğu görülmektedir. Çilekli dondurma ise onlardan daha düşük kurumadde oranı içermiştir (Çizelge 26).

Firmalar dikkate alındığında B firması en yüksek toplam kurumadde oranını gösterirken, A ve C firması ikinci yüksek değeri vermiş, en düşük kurumadde yüzdesi ise D firmasında olmuştur (Çizelge 25). Dönemler açısından 3., 4. dönemde en yüksek kurumadde belirlenmiş, 2. dönem bir ölçüde bunları izlerken, aynı zamanda bu grupta yer almış, 1. dönemi kapsayan gruba da dahil olmuştur (Çizelge 27).

Görüldüğü gibi toplam kurumadde miktarı hem çeşitler, hem de firma ve dönemler açısından bir özellik göstermemiş, kurumaddeyi oluşturan unsurlara (protein, kül, invert şeker, toplam şeker, sakkaroz,...) bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Katkı maddelerin çeşidi ve miktarı ve özellikle meyve çeşidi, miktarı kurumadde üzerinde oldukça etkili olup, yüzdenin artıp, azalmasına, dolayısıyla her çeşitte her dönemde, firmada, hatta her parti de değişikliğe neden olmuştur.

#### 4.2.2. Kül Tayini

Dondurmanın mineral maddelerini oluşturan kül, incelediğimiz meyveli dondurmalarından limonlu dondurmalarda % 0.13 - % 0.59 arasında değişmekle birlikte ortalama % 0.25, vişneli dondurmalarda % 0.17-% 0.85 arasında, ortalama % 0.37, çilekli dondurmalarda ise % 0.14-% 0.59 arasında bir değişim göstererek, ortalama % 0.30 değerinde bulunmuştur (Çizelge 16).

İstatistikî açıdan varyans analizi sonuçlarına göre, meyveli dondurmalar, kül miktarı bakımından, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, firma\*dönem, çeşit\*dönem faktörlerinde, gruplararası farklılıklar  $p=0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 18).

ÖZTÜRK (1969), meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında kül miktarını, % 0.10 - % 0.62 arasında, ortalama % 0.32 olarak vermiştir. DESROISER (1977)'a göre ise meyveli dondurmalarda kül miktarı maksimum % 0.24 olmalıdır. Oysa çalışmamızdaki sonuçlar DESROISER (1977)'a göre yüksek bulunmuştur, buna karşın ÖZTÜRK (1969)'e benzerlik göstermektedir.

Meyveli dondurma çeşitlerini karşılaştırdığımızda, kül miktarı en fazla vişneli dondurmada, bunu çilekli dondurma, daha sonra da limonlu dondurma izlemektedir (Çizelge 26). Firmalar açısından kül miktarı en fazla C firmasında bulunmuş, bunu sırasıyla D, B ve A firmaları izlemiştir.

tir (Çizelge 25 ).

Dönemler açısından meyveli dondurmalarındaki kül miktarı incelendiğinde, dondurmalarındaki kül miktarının en fazla olduğu 4. dönemdir. Bunu aynı grupta yer alan 2. ve 3. dönem izlerken, en düşük kül miktarı bu grupta yer almıştır. 1. dönem ise 4. dönemden sonra ikinci sıradadır (Çizelge 27 ).

Meyveli dondurmalarda katkı maddesi ve meyve oranı arttıkça kül miktarı artmaktadır. Burada da dondurma örneklerinin % kül miktarlarının farklılığının çeşitler, dönemler ve firmalar açısından farklılık göstermesi büyük ölçüde meyveden kaynaklanmaktadır. Dondurma üretimi sırasında kullanılan mineral maddece zengin meyvenin çeşidi ve miktarı arttıkça kül miktarı artmaktadır. Kül bir ölçüde de süttten etkilenmektedir.

#### 4.2.3. Yağ Tayini

Yağ, dondurmaların en önemli unsurlarından birisidir. Dondurmaların gerek aromaları, kaliteleri ve gerekse yumuşaklığını veren ve özellikleri üzerinde esaslı etkiler yapan bu madde aynı zamanda beslenme açısından da önemli etkide bulunur. Dondurmalarındaki yağ miktarı, süt, krema tereyağ, sadeyağ, koyulaştırılmış sütler ve yağlı süt tozlarının katımı ile artmaktadır. Ancak yağ miktarının artması çeşitli faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Kullanılan madde, iklim ve ekonomik faktörler bunların arasında yer alır.

Meyveli dondurma örneklerinin yağ oranları Çizelge 16 'da verilmiştir. Buna göre; limonlu dondurmalarda yağ oranı % 0.5-% 2.6 arasında değişmiş, ortalama % 0.58 olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda yağ oranı % 0.6-% 3.8 olup, ortalama % 1.51'dir. Çilekli dondurmalarda bu değerler % 0.2-% 2.4 arasında bir değişim göstermiş ve ortalama % 0.98 olarak bulunmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre ise, meyveli dondurmalar yağ miktarı açısından, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, firma\*dönem, çeşit\*dönem faktörleri  $p=0.01$  düzeyinde önemlidir (Çizelge 18 ).

ÖZTÜRK (1969), yaptığı çalışmada meyveli dondurmalarda yağa rastlamamış ve yağ unsuru maddelerin bu dondurmalarda kullanılmadığını bildirmiştir. DESROISER (1977)'ye göre meyveli dondurmalarda bulunması gerekli yağ miktarı, ortalama % 10.5'tur. Bu değer ise en az % 8 civarında olmalıdır. ANONYMOUS (1971)'e göre ise meyveli dondurmalarındaki yağ her ne kadar diğerlerinden az olsa da % 6-7 dolayında bulunabilmektedir. Bu değerler RENNER ve RENZ-SCHAUEN (1986), tarafından meyveli dondurmalar için % 8.2 olarak verilirken, süt esaslı meyveli dondurmalar için % 4'lük bir oran kullanılmıştır. Uluslararası Süt Federasyonu (IDF) na göre ise meyveli dondurmalarda (meyve ya da % 15'lik pulp içeren) en az yağ içeriği % 6'dır BUTTERSON (1972).

Meyveli dondurmalarındaki yağ oranı, meyve çeşitleri gözönünde bulundurularak karşılaştırıldığında, yağ oranı vişneli dondurmalarda en fazla ortaya çıkmıştır. Bunu çilekli dondurma izlerken, limonlu dondurmalar en düşük yağ içeriğine sahiptirler (Çizelge 26 ).

Firmalar açısından incelendiğinde, yağ miktarı en fazla meyveli dondurmalar C firmasında saptanmış, bunu sırasıyla D, B ve A firmaları izlemiştir (Çizelge 25 ). Dönemler açısından meyveli dondurmalarındaki yağ oranı, en fazla 3. dönemdedir. Bunu sırasıyla 2., 4. ve 1. dönem izlemektedir (Çizelge 27 ).

Her ne kadar ÖZTÜRK (1969), yaptığı çalışmada meyveli dondurmalarda yağa rastlamasa da, görüldüğü gibi çalışmamızda meyveli dondurmalarda yağ bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu yağ oranı meyveli dondurmaların, diğer çeşit dondurmalarından daha az yağa sahip olduğunu ortaya koymuştur. Fakat ülkemizdeki dondurmalarla ilgili bu bulgularımız yabancı ülkelerin çalışma ve standartlarındaki değerlere göre oldukça düşük görünmektedir. Böylece bu ülkelerde meyveli dondurmalarda, dondurmada yağ oranınınu oluşturan yağ kaynaklarının kullanılmadığını gözlemledik. Bu bulguların



de meyveli dondurmalarda rastlanılan bu yağ oranı tamamen kullanılan sütte kaynaklanmaktadır. Çalışmamızdaki meyveli dondurmaların çeşitleri, dönemler ve firmalar arasındaki yağ farklılıkları sütün özelliğine göre değişiklik göstermiştir. Özellikle pastahane dondurmacılığında standardizasyon söz konusu olmadığından, her gün ya da her bir üretim birbirini tutmamaktadır. Bir çok faktörün, özellikle hayvan türünün yanında, süt hayvanının ırkı, laktasyon, yaş, gebelik, hastalıklar, beslenme, mevsimler ve sağım şeklinin sütteki yağ miktarını etkilediğini gözden uzak tutmamak gerekir. Ayrıca sütteki yağın mevsimlere göre de farklılık göstermesi önemli bir konudur. Yağ miktarı yazın en düşüktür, kışın en yüksek değerine ulaşır. Bu farklılığa sıcaklık etkili olur ve sıcaklıkla ters orantılı olarak değişir.

#### 4.2.4. Yağsız Kurumadde Tayini

Dondurmanın arzulan kıvam ve yapıyı almasında rolü olan etkenlerden biri de süt yağsız kurumaddeyi oluşturur. Yağsız kurumaddeyi oluşturan unsurlar, sütün yağ ve su dışındaki maddeleri, protein, kül ve şekerdir. Çizelge 16'da meyveli dondurma örneklerinin yağsız kurumadde oranları verilmiştir. Limonlu dondurmalarda yağsız kurumadde % 35.89 - % 25.52 arasında değişmiş, ortalama % 31.47 olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda yağsız kurumadde % 39.53-% 27.06 arasında bir değişim göstermiş, ortalama % 31.67 olarak bulunmuştur. Çilekli dondurmalarda ise bu değerler % 34.19-% 29.30 arasında değişmiş, ortalama % 30.82 olarak saptanmıştır.

İstatistiksel olarak varyans analizi sonuçlarına göre, yağsız kurumadde açısından meyveli dondurmalar şu sonuçları vermiştir: Firmalar ve firma\*çeşit interaksyonu  $p=0.01$  düzeyinde önemli olurken, çeşitler, dönemler, firma\*dönem, çeşit\*dönem interaksyonları ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 18.).

DZTÜRK (1969), yaptığı çalışmada meyveli dondurmalarda yağ saptadığından kurumaddenin tamamını yağsız kurumadde olarak almıştır. Araştırmacıya göre yağsız kurumadde, % 20.74- % 35.51, ortalama % 28.31 olmuştur. Dondurma standardın'da yağsız kurumadde miktarı; tam yağlı dondurmalarda en az % 28, yağlı dondurmalarda en az % 28, yarım yağlılarda da en az % 28 olarak verilmiştir ANONYMOUS (1992). DESROISER (1977)'ye göre meyveli dondurmalarda yağsız kurumadde, kurumadde üzerinden ortalama % 11 olmalıdır. ROBINSON (1983)'e göre ise meyveli dondurmalarındaki yağsız kurumadde % 2'den az olmamalıdır. Çeşitler açısından meyveli dondurmalar karşılaştırıldığında, çeşitler arasındaki farklılık önemsiz olduğundan, limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 26.). Meyveli dondurmaların yağsız kurumadde oranları bakımından firmalara bakıldığında, dondurmalarındaki yağsız kurumadde oranı en yüksek bulunan firma B firması olmuş, bunu A firması izlerken, C ve D firması aynı grupta yer alırken en düşük değerleri göstermiştir (Çizelge 25.). Dönemler arasındaki farklılıklarda önemsiz olduğundan sonuçlar yaklaşık olarak birbirine yakın çıkmış, ortalamalar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 27.).

Görüldüğü gibi yağsız kurumadde, meyveli dondurmalarda önemli bir özellik oluşturmamaktadır ve toplam kurumadde ve yağın dondurmadaki oranına göre farklılık göstermektedir.

#### 4.2.5. Titrasyon Asitliği

Asitlik, meyveli dondurmalarda oldukça önemlidir ve meyveye ilişkin bir özelliktir hatta üretiminde kullanıldığı dondurmaya da etki eder. Meyvelerin tadı esas olarak şeker ve asitlerden kaynaklanır. Şeker ve asit miktarının birbiriyle oranı meyveden meyveye değişir. Bu yüzden bazı meyveler ekşi bazıları tatlı lezzetlidir ve meyvelerde en yaygın bulunan asitler sitrik ve malik asittir. Standart dondurmanın pH'ı yaklaşık olarak 6.5'tur. Meyveli dondurmaların pH'ı ise düşüktür. Çünkü pek

çok meyvenin pH'ı 3-4'tür DEMEROĞLU (1982), LIPSCH (1986).

Meyveli dondurmaların asitlik değerleri Çizelge 16 'da verilmiştir. Buna göre limonlu dondurmalarda asitlik (laktik asit cinsinden) % 0.74-% 0.23 arasında değişmiş, ortalama % 0.48 olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda asitlik % 0.87-% 0.31 arasında bir değişim göstermiş, ortalama % 0.54 olarak saptanmıştır. Çilekli dondurmalarda ise bu değerler % 0.11-% 0.41 arasında değişmiş, ortalama % 0.20 bulunmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre meyveli dondurmalar, asitlik oranları bakımından, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, firma\*dönem, çeşit\*dönem faktörleri kapsamındaki gruplararası farklılıklar açısından  $p=0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 18).

ÖZTÜRK (1969)'ün Ankara'da işlenen meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında, meyveli dondurmalarındaki asitlik derecesinin % 0.12-% 1.19 arasında değiştiğini belirterek, ortalama asitlik derecesini % 0.45 olarak saptanmıştır. LIPSCH (1986)'ya göre asitlik göstergesi olarak meyveli dondurmaların pH'ı 5'ten aşağı olmalıdır. Dondurma standardımızda ise asitlik ile ilgili bir açıklama yoktur.

Meyveli dondurmalar meyve çeşitleri dikkate alınarak incelendiğinde, asitliği en fazla olan dondurmalar vişneli dondurmalar olarak ortaya çıkmıştır. Limonlu dondurmalar ikinci sırada yer alırken, çilekli dondurmaların asitliği ise diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 26).

Firmalar açısından meyveli dondurmalar incelendiğinde, yüksek asitli dondurmalar A firmasında saptanmış, bunu B firması izlemiştir. Daha düşük asitli dondurmalar ise C ve D firmalarında ortaya çıkmıştır (Çizelge 25). Dönem faktörü gözönünde bulundurularak yapılan incelemede 1. ve 3. dönemde daha asitli dondurmalar saptanırken, 2., 4. dönemlerdeki meyveli dondurmaların asitlik yüzdeleri daha düşük çıkmıştır (Çizelge 27).

Sade ve çikolatalı dondurmalarındaki asitliğe, mikse içerisine giren ve yağsız kurumaddeyi oluşturan proteinlerden kazein, albumin, sitratlar, fosfatlar ve süt içinde bulunan karbondioksit neden olmaktadır. Diğer yandan süt içinde bulunan süt asidi bakterilerinin uygun sıcaklıkta laktozu parçalamaları sonucunda da dondurmanın asitliği gelişmektedir. Bu faktörlerin de bir ölçüde meyveli dondurmalar üzerine etkisi olmakla beraber, meyveli dondurmaların asitliği, miksin yapılmasında kullanılan çeşitli meyvelerin içerdikleri asitlik miktarı ile orantılı olarak değişmektedir. Bunu etkileyen faktörlerin başında kullanılan meyvenin olgunluğu, çeşidi ve mikse katılan miktarı rol oynamaktadır. Araştırmamızdaki sonuçlarda bu açıklamaların doğrultusunda gerçekleşmiş ve farklılıklar yaratmıştır.

#### 4.2.6. Protein Tayini

Meyveli dondurmalarındaki protein oranları Çizelge 16 'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre protein limonlu dondurmalarda % 0.62-% 2.67 arasında değişmiş, ortalama % 1.29 olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda protein % 0.71-% 2.64 arasında değişim göstermiş, ortalama % 1.34 olarak saptanmıştır. Çilekli dondurmalarda ise bu değerler % 0.21-% 2.70 arasında değişerek, ortalama % 1.14 olmuştur.

İstatistiki açıdan varyans analizi yapıldığında, protein oranı, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, firma\*dönem, çeşit\*dönem faktörleri açısından  $p=0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 18).

Meyveli dondurmalar meyve çeşitleri dikkate alınarak incelendiğinde en yüksek protein oranına vişneli dondurmalarda rastlanmış, bunu limonlu dondurma izlemiştir. Çilekli dondurma da ise diğerlerine göre daha düşük bir protein oranı saptanmıştır (Çizelge 26). Firmalar açısından protein oranı en yüksek meyveli dondurmalarda C firması ile rastlanmış bunu D, B ve A firmaları sırasıyla izlemiştir (Çizelge 25). Dönemler

faktöründe ise meyveli dondurmalarındaki protein oranı en fazla 3. dönemde ortaya çıkmış bunu 2. dönem izlerken, daha sonra aynı gruptaki 1. ve 4. dönem yer almıştır (Çizelge 27 ).

Dondurmada protein oldukça düşük bir değer göstermektedir. Pek önemli bir özellik de arz etmez. Kaynağı da dondurma üretiminde (burada meyveli dondurma) kullanılan süt ve süt esaslı maddelerdir.

#### 4.2.7. Şeker Tayini

Dondurmalarda şeker, kurumadenin büyük bir kısmını oluşturan bir unsurdur. Aynı zamanda miks içerisine giren en ucuz maddedir. Dondurmanın yapısı üzerinde de etkili olan şeker oranı, arttırıldığı durumda miksın donma noktasını düşürmesi her zaman görülebilir. Dondurmalara konulacak şeker miktarını sınırlayan faktör tatlılıktır. Tüketicinin arzusu ve iklim de bu faktör üzerinde etkili olmaktadır. Dondurmalarda şeker ölçülü olarak kullanılırsa hoş giden tatlılık verdiği halde, ölçüsüz kullanıldığı zaman da fazla tatlılıktan ötürü bazı kişilerin hoşuna gitmeyen bir durum ortaya çıkar. Dondurma içindeki şeker (sakkaroz) doğrudan doğruya üretici tarafından katılır. Dondurmalarda saptanan indirgen şeker (glikoz+früktoz) ise genelde sakkarozun ısı ve asit karşısında inversiyona uğrayarak, parçalanmasından ileri gelmektedir.

Çizelge 20'de görülen şeker miktarı sonuçları şöyle olmuştur. Limonlu dondurmalarda bulunan indirgen şeker % 1.15-% 5.31 arasında değişmiş, ortalama % 2.74 olarak bulunmuştur. Vişneli dondurmalarda indirgen şeker % 1.70-% 5.27 arasında bir değişim gösterirken, ortalama % 3.27 olmuştur. Çilekli dondurmalarda ise % 1.89-% 7.72 arasında değişmiş, ortalama % 3.17 olmuştur.

Limonlu dondurmalarda toplam şeker % 22.96-% 34.00, ortalama % 27.94, vişneli dondurmalarda toplam şeker % 21.25-% 36.95 arasında, ortalama % 28.31, çilekli dondurmalarda toplam şeker % 16.51-% 30.08 arasında, ortalama % 27.04 olarak bulunmuştur. Limonlu dondurmalarda sakkaroz % 19.90-% 31.07, ortalama % 24.55, vişneli dondurmalarda sakkaroz % 18.21-% 30.65 arasında, ortalama % 24.45, çilekli dondurmalarda ise % 12.74-% 27.79 arasında değişip, ortalama % 23.52 olarak bulunmuştur.

İstatistiksel olarak varyans analizi yapıldığında; indirgen şeker, toplam şeker ve sakkaroz oranları, firmalar, çeşitler, dönemler, firma\*çeşit, firma\*dönem, çeşit\*dönem faktörleri açısından p=0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 18 ).

ÖZTÜRK (1969)'ün meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında; indirgen şeker % 1.27-% 5.98 arasında değişmiş, ortalama % 2.22; toplam şeker % 21.21-% 33.55 arasında değişerek, ortalama % 27.09, sakkaroz ise % 18.60-% 32.54 arasında bir değişim göstererek, ortalama % 24.91 olarak bulunmuştur.

AKTUZ (1990)'a göre ise meyveli dondurmalarındaki şeker miktarları şöyle olmuştur: indirgen şeker % 2.40-3.48 arasında değişerek, ortalama % 2.93, toplam şeker % 18.12-28.80 arasında değişerek, ortalama % 24.74 sakkaroz ise % 13.91-24.39 arasında bir değişim göstererek, ortalama % 20.64 olmuştur.

BRAY (1988), yaptığı çalışmada % 20-90 meyve içeren çilekli dondurmalarda sakkaroz oranının da % 17.8-23.4 oranında değiştiğini belirtmektedir. Ona göre meyve oranı arttıkça şeker oranı azalmaktadır. TS 4265'e göre dondurmalarda toplam şeker (sakkaroz cinsinden) en az % 18 olmalıdır. Her ne kadar çalışmamız standarda uygun düşse de diğer araştırmacıların çalışmalarından yüksek bulunmuştur. Şeker oranının yüksek oluşu üreticinin kullandığı şeker miktarı ile ilgilidir.

Meyve çeşidi dikkate alındığında, indirgen şeker oranı en fazla vişneli dondurmada bulunmuş, bunu çilekli ve limonlu dondurma izlemiştir.

Toplam şeker en fazla çilekli dondurmada, sonra limonlu ve vişneli de, sakkaroz en çok limonlu ve çilekli, sonra vişneli dondurmada ortaya çıkmıştır (Çizelge 26 ).Firma ve dönem faktörlerine bağlı olarak invert şeker, toplam şeker ve sakkaroz oranları Çizelge 25 ve 27 'de verilmiştir.

Görüldüğü gibi şeker oranlarında farklılıklar ortaya çıkmıştır.Bu da daha önceden belirtildiği gibi tamamen üreticinin kullandığı şeker miktarından ve meyveden kaynaklanmaktadır.

## 5. SONUÇ

Türkiye'de dondurma üretimi, genellikle ufak işletmelerde, alışlagelen ve özellikle bölgelere ve üreticinin beceri ve deneyimine bağlı olarak farklılık gösteren ilkel metotlarla yapılmakta, başka bir anlamla, üründe özellikle üretimde uygulanan teknolojiye kaynaklanan çeşitli kusurlar ortaya çıkabilmektedir. Türkiye'de dondurma üretim teknolojisinin arzulanan düzeyde olmaması, dondurma üretiminin tekniğine uygun olmayan araç ve gereçlerle yapılması, bilinçsiz ve çok dağınık elerde bulunmasından kaynaklanmaktadır.

içerdiği besin maddeleri bakımından dondurma, tüm mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir ortamdır. Dondurmanın hazırlanması sırasında kullanılan süt ve diğer katkı maddelerinin mikrobiyal florası, işletmenin temizliği ve çalışanların hijyenik koşullara bağlı olup olmamaları, dondurmadaki mikroorganizmaların çeşit ve sayısını etkilemektedir. Hatta yetersiz ve kötü hijyen koşulları ile birlikte özellikle üreticilerin ve satıcıların bilinçsizliği, dondurmanın makinaya ya da soğutucuya konmadan saatlerce bekletilmesi bu durumu daha kötü boyutlara ulaştırmaktadır. Bütün bunların sonucu olarak da, bu mikrobiyolojik yük içerisinde koliform bakteriler ile bulaşma ve Staphylococcus gibi zehirlenmeleri kaçınılmaz olmaktadır.

Bu araştırmada, tüketimi giderek artan dondurma üretiminde bazı kalite kriterlerini belirlemek amaçlanmış ve Bursa ili merkezinde tüketime sunulan, açıkta satılan meyveli dondurmaların bileşimi ve mikrobiyolojik kalitesi saptanmıştır.

Sonuç olarak da, Bursa ili merkezinde açıkta satılan meyveli dondurmaların üretiminde yeterince hijyenik kurallara uyulmadığı, üretimi ve tüketime sunulması üreticilere göre değişiklik gösterdiği, tüketime sunulan meyveli dondurmaların gerek kimyasal bileşimi, gerekse mikrobiyolojik açıdan aynı kalitede olmadığı saptanmıştır.

Her ne kadar dondurma besin değeri yüksek bir süt ürünü olmasına karşın, çoğu zaman halk sağlığını olumsuz etkileyen bir durum gösterdiği de gerçektir. Bu bakımdan hammaddeden başlayarak işlenmiş maddenin tüketimine dek tüm üretim basamaklarında sıkı ve sürekli kontrol işlemi uygulanmalı, üretim sokak ya dükkanlardan kurtarılıp, fabrikasyona gidilmelidir. Dondurma üretiminde kullanılacak maddelerin, hijyenik kalitelerinin yüksek olması ve uygun koşullarda saklanmaları gerekir. Dondurma karışımının bileşimi tüketicinin istemine ve kullanılan ekipmana göre belirlenmeli, üretimde kullanılan işlemler tekniğine göre uygulanmalı, hijyenik koşullar ve kapalı sistemlerde üretim yapılırken, saklama, taşıma ve tüketim koşulları da kontrol altında tutulmalıdır.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Bursa ili merkezinde açıkta satılan meyveli dondurmaların kimyasal özelliklerini ve hijyenik kalitesini saptamaktır. Bunu için pastahanelerden dört dönemde alınan limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak analiz edilmiş, bulgular istatistiksel olarak incelenmiştir.

Meyveli dondurma örnekleri mikrobiyolojik olarak, toplam bakteri, koliform bakteri ve *Staphylococcus*, kimyasal olarak; toplam kurumadde, kül, yağ, yağsız kurumadde, asitlik, protein, şeker bakımından kontrol edilmiştir.

Meyveli dondurma örneklerinde mikrobiyolojik analizler sonucunda, ortalama toplam bakteri; limonlu dondurmalarda  $5.1 \times 10^4$  adet/g, vişneli dondurmalarda  $7.9 \times 10^4$  adet/g, çilekli dondurmalarda  $1.18 \times 10^5$  adet/g, koliform bakteri; limonlu dondurmalarda  $28.88 \times 10^2$  adet/g, vişneli dondurmalarda  $30.60 \times 10^2$  adet/g, çilekli dondurmalarda  $35.38 \times 10^2$  adet/g, *Staphylococ* sayısı limonlu dondurmalarda  $10.11 \times 10^3$  adet/g, vişneli dondurmalarda  $8.01 \times 10^3$  adet/g, çilekli dondurmalarda  $11.46 \times 10^3$  adet/g olarak bulunmuştur.

Meyveli dondurma örneklerinde kimyasal analizler sonucunda, ortalama toplam kurumadde; limonlu dondurmalarda % 33.06, vişneli dondurmalarda % 33.18, çilekli dondurmalarda % 31.80, kül; limonlu dondurmalarda % 0.25, vişneli dondurmalarda % 0.37, çilekli dondurmalarda % 0.30, yağ; limonlu dondurmalarda % 0.58, vişneli dondurmalarda % 1.51, çilekli dondurmalarda % 0.98, yağsız kurumadde; limonlu dondurmalarda % 31.47, vişneli dondurmalarda % 31.67, çilekli dondurmalarda % 30.82, asitlik; limonlu dondurmalarda % 0.48, vişneli dondurmalarda % 0.54, çilekli dondurmalarda % 0.20 (laktik asit cinsinden), protein; limonlu dondurmalarda % 1.29, vişneli dondurmalarda % 1.34, çilekli dondurmalarda % 1.14, şeker; invert şeker, limonlu dondurmalarda % 2.74, vişneli dondurmalarda % 3.27, çilekli dondurmalarda % 3.17, toplam şeker, limonlu dondurmalarda % 31.20, vişneli dondurmalarda % 31.12, çilekli dondurmalarda % 31.70, sakkaroz, limonlu dondurmalarda % 27.02, vişneli dondurmalarda % 26.41, çilekli dondurmalarda % 27.09 olarak saptanmıştır.

Araştırma sonucunda, üzerinde çalışılan dondurma örneklerinin genellikle hijyenik kalitelerinin istenilen düzeyde olmadığı ve meyveli dondurmaların kimyasal bileşiminde bazı farklılıklar olduğu görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- 1- ABDEL, A.K and R.M. SALEEM. Status of ice cream in the local markets, microbiological properties. Iraqi-Journal of Agricultural Sciences-«Zanco»; 5(1), (1987) 143-152.
- 2- AKBULUT, N ve B. KINIK. Soya sütünün Dondurma Üretiminde Kullanım Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Mühendislik Fak. Gıda Müh. 9(2) İzmir, (1991) 13s.
- 3- AKOL, N ve M. UĞUR. İstanbul Piyasasında Satılmakta Olan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. İstanbul Univ. Vet. Fak. Derg. 10(1), (1984) 53-59.
- 4- AKTUZ, M. Dondurmalarda Şeker Tayini. Lisans Tezi, U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Böl. Bursa, (1990).
- 5- ANONYMOUS. New Ice cream Varieties In the Common Market. Tiefkuehlpraxis 12(4), (1971) 50p.
- 6- ANONYMOUS. Mango Flavour Offers Tropical Note to Foods. Food-Processing 33(8), (1972) 32p.
- 7- ANONYMOUS. Manuals of Food Quality Control 4. Microbiological Analysis, FAO Food and Nutrition Raper 14/4. FAO of The United Nations Rome, (1979), 115s.
- 8- ANONYMOUS. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. SEGEM, Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü. No:103 Ankara, (1982) 291s.
- 9- ANONYMOUS. TSE Dondurma Standartı, TS-4265. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (1984).
- 10- ANONYMOUS. Dondurmanın Doğuşu. PASTA, Aylık-Yiyecek, İçecek Dergisi (2), (1985) 37-41.
- 11- ANONYMOUS. Gıda Maddeleri Tüzüğü. EDA Matbaacılık, Ankara, (1987)
- 12- ANONYMOUS. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayını, Bursa, (1988) 883s.
- 13- ANONYMOUS. TSE Dondurma Standartı, TS-4265. Türk Standartları Ens. Ankara, (1992).
- 14- ANONYMOUS. Dondurma. Cornetto. Algida. Unilever San. ve Tic. Türk A.Ş, Çorlu, (1994).
- 15- ANONYMOUS. Gıdaların Seçimi ve Beslenme Cetveli. Becel, İstanbul, (1994).
- 16- ANONYMOUS. Uğur Dondurma/Sogutma Makinaları Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Makina Katalogu. Nazilli, (1994).
- 17- ANONYMOUS. Buzkap Sogutma Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Sti. İstanbul, (1994).
- 18- ARBUCKLE, W.S. Ice Cream, The Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut, Third Printing (1981).
- 19- BHANDARI, V and R. BALACHANDRAN. Physico-Chemical Properties of Ice Cream Mix and Sensory Attributes of Ice cream After Reconstitution of Spray-Dried Ice cream Mix. Dairy Tech. and Eng. Div, Karnal, India, (1984) 213-219.
- 20- BRAY, F. The new fruit ice cream. Via Crimea 21-Milano, Italia (L'evoluzione del gelato di frutta), (1988) 853-856.
- 21- BUYONG, N and O. FENNEMA. Amount and Size of Ice Crystals In Frozen Samples As Influenced By Hydrocolloids. J. Dairy Science 71, (1988) 2630-2639
- 22- CEMEROĞLU, B. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Ankara (1992).
- 23- ÇOPUR, B.U. Bir Jelleşme Maddesi Olarak Pektin. U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. SIDA 13(4), (1988) 253-257.

- 24- DEMİRCİ, M. Süt İşleme Teknolojisi.Trakya Ün. Ziraat Fak. Yay:45, Ders Notu:31, Tekirdağ, (1988) 188s.
- 25- DEMİRCİ, M ve H.H. GÜNDÜZ. Süt Teknoloğunun El Kitabı.T.Ü. Ziraat Fak. HASAD Yayıncılık, İstanbul, (1991) 166s.
- 26- DESROISER, N.W. Elements of Food Technology.The Avi Pub. Comp, Inc. Westport, Connecticut, (1977) 772p.
- 27- DESROISER, N.W and D.K. TRESSLER. Fundamentals of Food Freezing.The Avi Pub. Comp, Inc. Westport, Connecticut (1977) 629p.
- 28- DİĞRAK, M ve S. ÜZÇELİK. Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi.Fırat Ün. Fen-Edebiyat Fak. GIDA 16(3), (1991) 195-200.
- 29- DULDOVA, V. Yoghurt Ice Cream.Milk And Dairy Products.Prumysy-Potravin 26(6), (1975) 344p.
- 30- FARRAL, A.W. Food Engineering Systems.The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut (1976) Vol 1. 615p.
- 31- GOFF, H.D, R.D. McCURDY and E.A. GULLETT. Replacement of Carbon-Refined Corn Syrups With Ionexchanged Corn Syrups In Ice Cream Formulation.Journal of Food Science. Vol:55, No:3, (1990) 827-830.
- 32- GRAHAM, H.D. Food Colloids.The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut (1977) 588p.
- 33- GUTTERSON, M. Food Canning Techniques.Food Processing Review, New Jersey, USA No:26, (1972) 236p.
- 34- GÜRGÜN, V ve K.A. HALKMAN. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:7, Ankara, (1988) 146s.
- 35- HARPER, J.W and C.W. HALL. Dairy Technology And Engineering. Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1981) 631p.
- 36- HICKS, C.R. Deney Düzenlemede İstatistiksel Yöntemler.H.Ü. İstatistik Bölümü Ankara, (1985) 285s.
- 37- IOANNA, S.M. VOULASIKI and G.K. ZERFİRİDİS. Effect of Some Stabilizers on Textural And Sensory Characteristic of Yogurt Ice Cream From Sheep's Milk.Journal of Food Science.Vol:55.No:3 (1990) 703-707.
- 38- İNAL, T. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi.Final Ofset, İstanbul, (1990) 1108s.
- 39- JEZESKI, JJ., R.T. MARSHALL and E.B. COLLINS. Coliform Bacteria in Standard Methods for the examination of Dairy products, 13th ed. American Public Health Association, Washington, (1974).
- 40- KARACABEY, A, A. GURSEL ve E. ERGÜL. Dondurma Miksini Farklı Sıcaklıklarda Pastörize Etmenin Miksin Viskozitesi, Mikrobiyolojik Kalitesi ve Protein Stabilitesi Üzerine Etkileri.GIDA 14(5), (1989) 295-300.
- 41- KILIÇ, O ve B.U. ÇOPUR. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu.U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Böl. Ders Not:7. Bursa, (1991) 143s.
- 42- KOZLOV, N, B. BARKOVA, YuA. OLENEV and B. BORISOVA. New Type of Fruit Ice Cream Milk and Dairy Products. Tovarovedenie. 12, (1979), 23-25.
- 43- KRAMER, A and TWIGG, B.A. Quality Control For Food Industry (Third Edition) Vol:2 The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1983) 558p.
- 44- KURDAL, E. Süt Ürünleri Teknolojisi.U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Böl. (Basılmamış Ders Notları). Bursa, (1991).



- 45- KURT, A. Süt Teknolojisi. Atatürk Ün. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Ofset Tesisi, Erzurum, (1990) 398s.
- 46- LIPSCH, M.H.M. Ice Cream Flavouring. Dairy Industries International. 51 (11) 21 Maarseen, Netherlands, (1986) 21-25.
- 47- MAHRAN, G.A, EI. ALAMY, EH. BAGOURY, A.F. SAYED. Effect of storage temperature of milk fat on ice cream quality. Egyptian-Journal of Food Science 15(1), (1987) 65-73.
- 48- MERORY, J. Food Flavorings, Composition, Manufacture and Use. Technologist of Memory Flavors, Inc. Boonton, New Jersey. Westport, Connecticut (1960) 381s.
- 49- METİN, M. Süt ve Mamüllerinde Kalite Kontrolü. H.Ün. Ankara Ticaret Borsası Yayınları. No:1, Ankara, (1977) 352s.
- 50- METİN, M. Süt ve Mamülleri Analiz Metotları. E.Ü. Müh. Fak. (2. baskı) Bornova, İzmir, (1990) 182s.
- 51- MINIFIE, B.W. Chocolate, Cocoa And Confectionery Science And Technology. The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1982) 324-329.
- 52- MINOR, T.E and E.H. MARTH. Staphylococci And Their Significance in Foods, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, (1976) 297s.
- 53- MORELY, R. Heat Shock In Ice Cream. Ice Cream And Frozen Confectionery 40(7) Universe Foods, Weybridge, UK, (1989) 282-283.
- 54- MORRIS, B and Ph.D. JACOBS. The Chemical Analysis of Food And Food Products. D. Van Nostrand Comp., Inc. Princeton, New Jersey, (1958) 970p.
- 55- NARESH, K.C., M.M. HABIBULLAH, K. THANGAVEL and J. ERNEST. Bacteriological quality of market ice cream from various sources. Dep. of Dairy Sci., Madras Vet. Coll., Madras, India, (1989) 67-70.
- 56- NICKERSON, J.T.R and L.J. RONSIVALLI. Elementary Food Science (Second Edt). The Avi Publish. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1980) 436p.
- 57- NICKERSON, J.T.R and L.J. RONSIVALLI. Elementary Food Science. The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1982) 441p.
- 58- OLENEV, YuA, D.S BORISOVA and V.N. KOZLOW. Fruit Ice Cream With Sodium Kaseinate. Molochnaya-Promyshlennost. No:8 Leningrad, (1979) 20-21.
- 59- OYSUN, G. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri (1.basım). E.Ü. Ziraat Fak. Süt Tekn. Böl. Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, (1991) 230s.
- 60- ÖZER, E. Yapay Tatlandırıcılar. İstanbul Ün. Çapa Tıp Fak. Deneysel Araştırma Merkezi (DETAM), İstanbul, (1990).
- 61- ÖZKAYA, H. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yay:1086 Ankara Ofset Basımevi, (1986) 137s.
- 62- ÖZTÜRK, A. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışları ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Ün. Basımevi, (1969) 95s.
- 63- RAZAVI, R.N and J. SEFIDGHAR. Hygienic Quality of Ice Cream In Urmia, Iran. Dep. of Food Sci. Journal of Veterinary Faculty. University of Tehran. 37(3), (1981) 1-10.
- 64- RENNER, E and A. RENZ-SCHAUEN. Nachkartinabellen für Milch Und Milch Produkte. Verlag I. Renne 6300 Gleason, (1926) 255-262.
- 65- ROBINSON, R.K. Dairy Microbiology (Vol:2). The Microbiology of Milk Products. Applied Science Publishers, London and New York, (1983) 333p.

- 66- ROBINSON, R.K and M.A.D. PHIL. Modern Dairy Technology (Vol:2). Department of Food Science, Uni. of Reading U.K. London and New York, (1986) 440p.
- 67- SACHAROW, S.B.A and R.C. GRIFFIN. Principles of Food Packaging. (Second Edt).Avi Publish. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1980) 484p.
- 68- SALDAMLI, İ. Gıda Katkı Maddeleri Ve İngrediyenler.Hacettepe Ün. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Ankara (1985).
- 69- SALDAMLI, İ ve A. TEMİZ. Ankara'da Tüketime Sunulan Maras Dondurmalarının Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. Sütçülük 7, (1988) 17-21.
- 70- SALEEM, R.M, K.A. SHAKER and M.S. AL-WAEELY. The Use of Soy Milk In Ice Cream Mixes.Department of Food Technology, Colloge of Agriculture.Egyptian J. Dairy Sci. Mosul, Iraq, (1989) 281-288.
- 71- SCHMIDT, K.A and D.E. SMITH. Effects of Homogenization On Sensory Characteristics of Vanilla Ice Cream.Journal Dairy Sci. 71, (1988) 46-51.
- 72- TAMMINGA, S.K, R.R. BEUMER and E.H. KAMPELMACHER. Bacteriological Examination of Ice-cream in The Netherlands: Comparative Studies on Methods.Laborator for Food Microbiology and Hygiene.Netherlands,(1980) 239-253.
- 73- TAYLOR, J.K. Ice Cream Manufacturing Plants Methods, Equipment, US. Dept. Marketing. Res. Rept, (1986) 177p.
- 74- TEKİNŞEN, O.C. Dondurma Üretimi Teknolojisi.Selçuk Ün. Vet. Fak. Besin Kont. ve Tekn. Anabilim Dalı.Selçuk Ün. Basımevi, Konya, (1993) 119s.
- 75- TRESSLER, D.K and J.G. WOODROOF. Food Products Formulary (Vol:3).Fruit, Vegetable and Nut Products.The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1976) 278p.
- 76- TRESSLER, D.K, W. ARSDEL and M.J. COPLEY. The Freezing Preservation of Foods.(Vol:4).The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1976) 569p.
- 77- TURAN, M. Deneme Tekniği.Y. Lisans Ders Notları (Basılmamış). U.Ü. Ziraat Fak. (1993).
- 78- UÇUNCU, M. Süt ve Mamüllerinin Soğukta Depolanması.E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. GIDA 8(4), (1983) 185-192.
- 79- UÇUNCU, M. Süt Teknolojisi.E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Bornova, İzmir, (1990).
- 80- UNAL, T. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar.TİSA Matbaacılık Sanayi, Ankara, (1973).
- 81- WEBB, BH, A.H. JOHNSON and J.A. ALFORD. Fundamentals of Dairy Chemistry (Second Edt).The Avi Pub. Comp., Inc. Westport, Connecticut, (1974) 929p.
- 82- YAYGIN, H, S. GÜNÇ, E. OKTAR ve S. KILIÇ. Süt ve Mamülleri Murayene ve Analiz Yöntemleri.E.Ü. Ziraat Fak. Süt Tek. Anabilim Dalı.Teksir No:21-1 Bornova, İzmir, (1985) 103-105.
- 83- YÖNEY, Z. Dondurma Teknolojisi.A.Ü. Ziraat Fak. Yay No:360-124, Ankara Ün. Basımevi, Ankara, (1968) 105s.
- 84- YÖNEY, Z. Süt ve Mamülleri.A.Ü. Ziraat Fak. Yay No:421-148. Ankara Ün. Basımevi, Ankara, (1970).
- 85- YURDAGEL, Ü. Süt ve Dondurmalara Katılmış Jelatinin Tayinine Yarayışlı Kolorimetrik Bir Yöntem.GIDA 5(3), (1980) 55-56.
- 86- YURDAGEL, Ü. Xanthan Gum (Xanthan Sakızı).GIDA 8(1), (1983) 15-20.

87- YURDAGEL, Ü ve T. BAYSAL. Diabetes Melitus Hastalıkları İçin Marmelat Yapım Teknolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Ün. Müh. Fak. Cilt.7 . Sayı:1 (1989).



## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimin programlanmasında ve çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ekrem KURDAL'a, istatistiki değerlendirmelerimin yapılmasında yardımcı olan Zir. Yük. Müh. Tuncay AYKAN'a ve Zir. Müh. Kayhan YILSAI'a içtenlikle teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Babaeski/KIRKLARELİ'de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Babaeski'de tamamladım. 1988 yılında girdiğim Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden 1992 yılında mezun oldum. Aynı yıl Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM ANKARA  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**