

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **GIDA TEKNOLOJİSİ**

**DONDURMA  
541GI0025**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	4
GİRİŞ .....	5
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	7
1. MİKSİN (KARIŞIMIN) HAZIRLANMASI.....	7
1.1. Dondurmanın Tanımı ve Özellikleri .....	7
1.2. Dondurma Çeşitleri.....	9
1.3. Dondurma Üretiminde Kullanılan Maddeler ve Özellikleri .....	13
1.3.1. Yağ Kaynakları.....	13
1.3.2. Yağsız Süt Kuru Maddesi Kaynakları .....	13
1.3.3. Tatlandırıcılar .....	14
1.3.4. Stabilizatörler.....	14
1.3.5. Emülgatörler .....	18
1.3.6. Aroma ve Renk Maddeleri.....	19
1.3.7. Diğer Maddeler.....	19
1.4. Miksin Özellikleri .....	19
1.5. Miks Hesapları .....	20
1.6. Miks Ham Maddelerinin Tartımı ve Karıştırılması .....	25
UYGULAMA FAALİYETİ .....	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	33
2. MİKSİN İŞLENMESİ.....	33
2.1. Miksin Homojenizasyonu .....	34
2.2. Miksin Pastörizasyonu .....	35
2.3. Miksin Soğutulması .....	36
2.4. Miksin Olgunlaştırılması (Dinlendirme).....	36
2.5. Renk ve Lezzet Maddelerinin İlave Edilmesi .....	37
2.6. Miksin Dondurulması .....	37
2.6.1. Kesikli Dondurucular (Batch Freezer) ile Miksin Dondurulması.....	38
2.6.2. Sürekli Dondurucular ile Miksin Dondurulması .....	39
2.6.3. Yumuşak Dondurma Makineleri .....	41
2.6.4. Diğer Dondurucuların Kullanımı.....	41
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	51
3. AMBALAJLAMA VE SERTLEŞTİRME.....	51
3.1. Dondurmayı Ambalajlama.....	51
3.1.1. Ambalajlama Sırasında Kullanılan Materyaller .....	51
3.1.2. Ambalajlama Makineleri .....	54
3.2. Sertleştirme .....	56
3.3. Soğuk Hava Depoları ve Dağıtım .....	58
3.4. Farklı Kapasitedeki Dondurma Üretim Hattı Örnekleri.....	59
3.5. Dondurmanın Duyusal Özellikleri .....	61
3.6. Dondurmada Karşılaşılan Kusurlar.....	61
3.6.1. Yapı ve Tekstür Kusurları .....	61
3.6.2. Erime Kusurları .....	63
3.6.3. Tat Kusurları.....	63

---

3.6.4. Renk Kusurları.....	64
3.6.5. Paketleme Kusurları.....	65
UYGULAMA FAALİYETİ .....	66
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	68
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	71
CEVAP ANAHTARI.....	73
KAYNAKÇA.....	74

## AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>541GI0025</b>
<b>ALAN</b>	<b>Gıda Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Süt İşleme / Süt İşleme Operatörü</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Dondurma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Dondurma üretiminde kullanılan ham maddeler ve yardımcı maddeler ile dondurma üretimi konusunda gerekli bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24+40/16
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Dondurma üretmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında Türk Gıda Kodeksine uygun olarak dondurma üretimi yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Miks hazırlayabileceksiniz.</li><li>2. Miksi işleyebileceksiniz.</li><li>3. Dondurmayı ambalajlayabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Teknolojik sınıf, kütüphane, internet, işletme ortamı <b>Donanım:</b> Ham maddeler, terazi, miks tankları, homojenizatör, temizlik maddeleri, dezenfektanlar pastörizatör, soğutucular, karıştırıcılı olgunlaştırma tankları, dondurucular, paketleme makineleri, ambalaj maddeleri, sertleştirme odaları, soğuk hava depoları
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Dondurma hoşça giden aroması, tadı ve görünüşü itibarıyla pek çok kişi tarafından her mevsim sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür. Vitamin ve mineraller yönünden zengin olması beslenme açısından da önemini artırmaktadır.

Dondurmanın ilk olarak nerede nasıl ortaya çıktığı bilinmemektedir fakat yapılışına dair pek çok şey söylenmektedir. Bazı kaynaklarda dondurmanın 16. yüzyılın başlarında İtalya'da keşfedildiği belirtilmektedir. Yine bazı kaynaklara göre dondurma ilk defa buzun keşfinden sonra İngiltere'de yapılmıştır. Ülkemizde ise ilk dondurma üretimi 1900 yılında İstanbul ve Kahramanmaraş'ta yapılmıştır.

Günümüzde dondurma sektörü, gıda endüstrisi ve süt teknolojisi alanında en hızlı gelişen ve gün geçtikçe önemi artan dallardan biridir. Ülkemizde dondurma sektörünün hızla büyümesinin en önemli nedeni ham maddenin bol, ucuz ve çeşitli olmasıdır. Yine süt içmeyi çok sevmeyen insanımızın yaz aylarında dondurmaya aşırı ilgi göstermesi, bu sektörün gelişmesini desteklemiştir.

Dondurma; genel olarak süt ve süt ürünleri, tatlandırıcı maddeler, stabilizatörler, emülgatörler, içilebilir nitelikteki su, renk, aroma ve çeşni maddelerinden oluşan karışımın dondurucu denilen özel düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks bir ürün olarak tanımlanmaktadır.

Bu modülde dondurma üretimi, ambalajlama ve sertleştirme konularında gerekli bilgi ve becerileri edinerek çalışma yaşantınızda uygulayabilme fırsatını bulacaksınız. Edindiğiniz tüm bilgi ve beceriler sizin bu sektörde nitelikli eleman olmanızı sağlayacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında, üretim tekniğine uygun olarak dondurma miskini hazırlayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Dondurma üretiminin tarihsel gelişimini araştırınız.
- Dondurma üretiminin ülkemizdeki gelişim sürecini araştırınız.
- Dondurma ile ilgili mevzuatları araştırınız.
- Çevrenizde farklı ve özel dondurma üretimi yapıp yapılmadığını araştırınız.

## 1. MİKSİN (KARIŞIMIN) HAZIRLANMASI

Dondurma bileşimine giren maddelerin henüz dondurulmamış hâldeki karışımına **dondurma miksi** denmektedir. Dondurma miksi hava ve aroma maddeleri dışındaki tüm unsurları içermektedir.

Türk Gıda Kodeksi- Dondurma Tebliği'nde ise dondurma miksi **dondurma karışımı** olarak ifade edilmekte ve “içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren, henüz dondurulmamış hâldeki karışım ürünü” olarak tanımlanmaktadır.

### 1.1. Dondurmanın Tanımı ve Özellikleri

**Dondurma**; genellikle süt ve ürünlerinden (süt, koyulaştırılmış süt, krema, tereyağı, süt tozu), stabilizatör, emülgatör, tatlandırıcı (sakaroz, glikoz vb.), renk, aroma ve çeşni maddelerinden oluşan karışıma hava verilerek dondurucu (freezer) denilen özel ekipmanlarda işlenmesiyle elde edilen bir üründür.

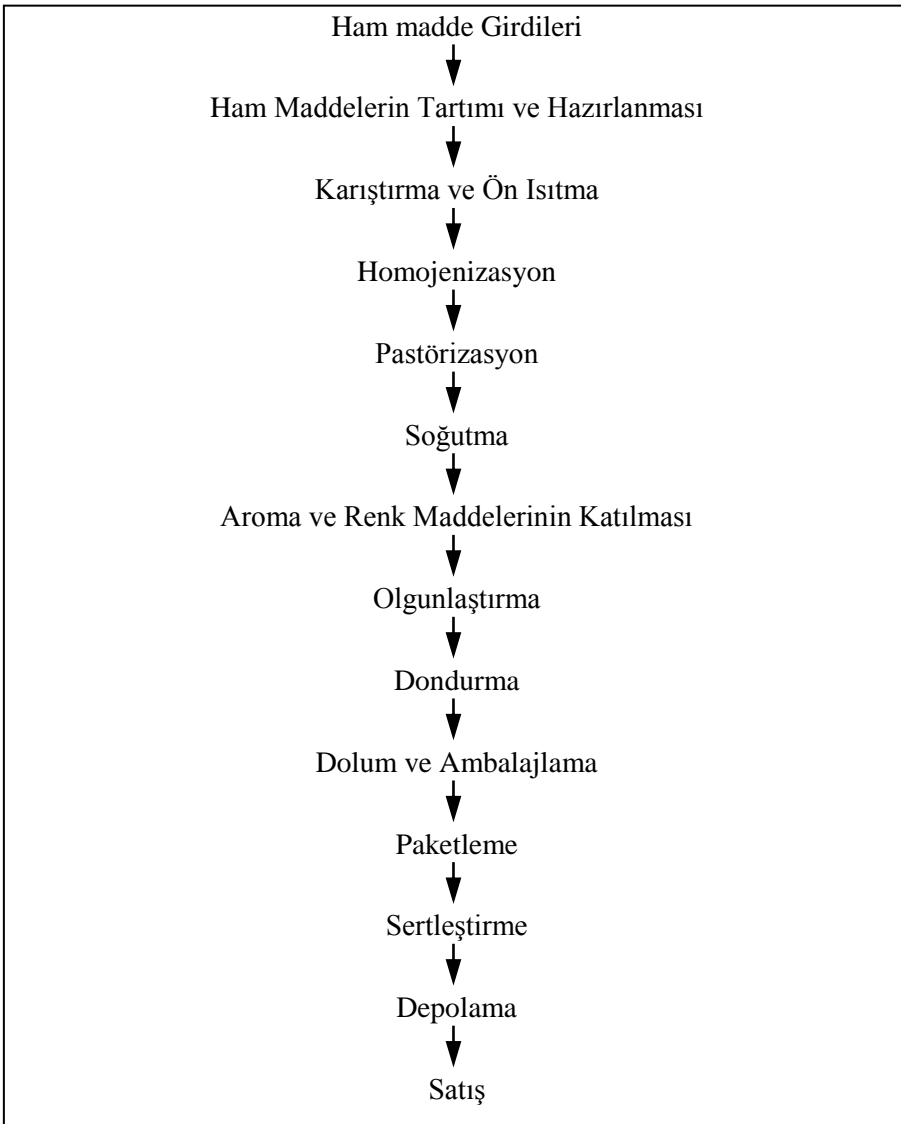
Dondurma Tebliği'nde **dondurma**; dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak hâlde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürün olarak tanımlanmaktadır.

Dondurma üretim tekniğinin gelişimine temel teşkil eden ilk ürünün/ürünlerin yapımı hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Dondurma üretiminin nasıl başladığı da bilinmemektedir. Ancak bazı bilim adamları ilk çağda bir kaptaki meyve suyu veya süütün tesadüfen donmuş olarak bulunmasını bu endüstri kolunun başlangıcı kabul eder. Bazı kaynaklara göre 16. yüzyılın başlarında İtalya'da keşfedilmiştir. Bazı kaynaklarda ise dondurma ilk defa buzun keşfinden sonra İngiltere'de yapılmıştır. Fakat dondurma teknolojisindeki asıl gelişmeler 1900 yılından sonra soğutma, pastörizasyon, homojenizasyon gibi önemli teknolojilerin geliştirilmesiyle başlamıştır.



Türkiye’de ticari amaçla dondurma 1900’ün başlarında ilk defa İstanbul ve Kahramanmaraş’ta üretilmiştir. Modern dondurma üretimi tesisi ise 1957 yılında faaliyete geçen Atatürk Orman Çiftliği Pastörize Süt ve Mamulleri Fabrikası’dır. Bu girişimi daha sonra 1970 ve 1974’te üretime başlayan İzmir Süt Mamulleri Sanayi AŞ izlemiştir. 1980’den itibaren sektöre modern ve ileri teknoloji kullanarak giren yerli ve yabancı sermayeli firmalar sektörün gelişim sürecini hızlandırmıştır.

Günümüzde önemli bir sektör hâline gelen dondurma en hızlı gelişen ve önem kazanan dallardan biri olmuştur. Endüstriyel dondurma üretim aşamaları aşağıdaki gibidir.



Şekil 1.1: Dondurma üretimi akım şeması

Sevilerek tüketilen dondurma kolay sindirilebilmesi, özellikle bazı vitamin (A, D ve B2 vb.) ve mineral maddelerince (kalsiyum, fosfor vb.) zengin olması ve iyi bir enerji kaynağı olması sebebiyle beslenmemizde oldukça önemli bir yere sahiptir. Dondurmanın besin değeri üretim sırasında kullanılan maddelere bağlı olmakla birlikte ilave edilen meyve, kuruyemiş, yumurta vb. ürünler de besin değerini artırmaktadır.

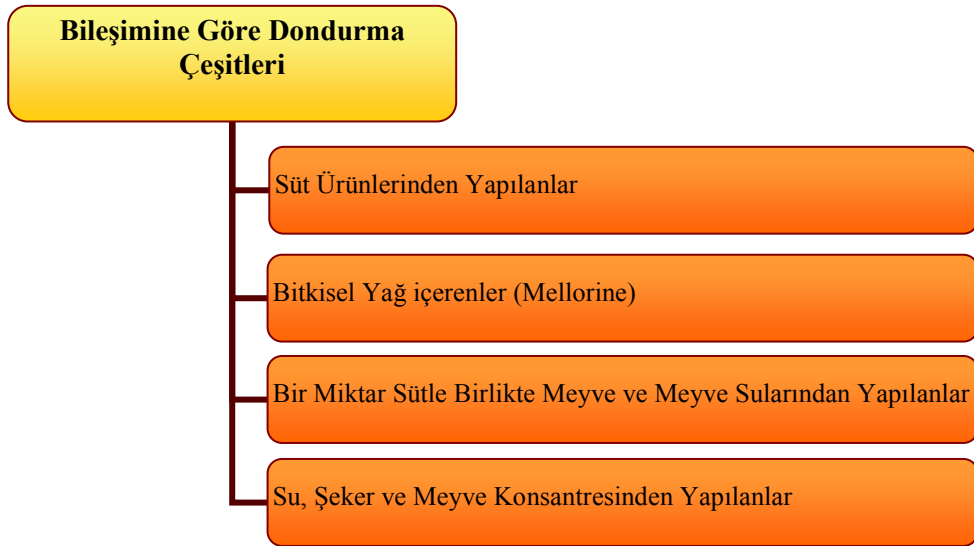
Dondurmanın bileşimi tüketici alışkanlıkları ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. Tablo 1.1’de genel olarak dondurma bileşiminde yer alan maddelerin bulunma sınırları ile ideal dondurma bileşimi verilmiştir.

Bileşen	İdeal Dondurma Bileşimi (%)	Bulunma Sınırları (%)
Yağ	12	8–20
Yağsız kuru madde	11	8–15
Şeker	15	13–20
Stabilizatör+Emülgatör	0.3	0–0.7
Toplam kuru madde	38.3	36–43

Tablo 1.1: Dondurma bileşiminde yer alan maddeler ile ideal dondurma bileşimi

## 1.2. Dondurma Çeşitleri

Üretim sırasında ilave edilen çeşni maddelerinin ve üretim tekniklerinin farklılığından dolayı dondurmanın birçok çeşidi bulunmaktadır. Literatürlerde farklı farklı gruplandırmalara yer verilmesine karşın genel olarak dondurma çeşitlerini aşağıda yer aldığı gibi ana başlıklarda toplamak mümkündür.

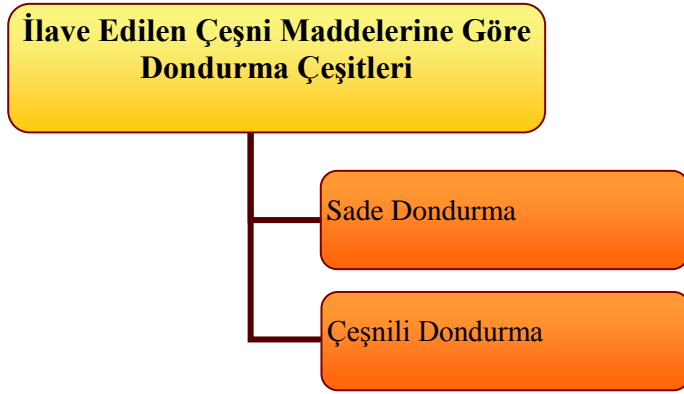


**Süt ürünlerinden yapılanlar:** Süt, koyulaştırılmış süt, krema, tereyağı, süt tozu gibi süt ürünlerinin yanında, stabilizatör, emülgatör, şeker ve çeşidine göre çeşni maddelerinin ilave edilmesiyle üretilen dondurmadır.

**Bitkisel yağ içerenler (Mellorine):** Süt yağı yerine özel olarak işlem görmüş ve rafine edilmiş hindistan cevizi yağı, soya yağı, mısır yağı, pamuk yağı gibi bitkisel yağlardan ya da bunların karışımından yararlanılarak üretilen dondurmalarıdır. Ayrıca miks A ve D vitaminlerince de zenginleştirilmektedir.

**Bir miktar sütle birlikte meyve ve meyve sularından yapılanlar:** Endüstriyel olarak şerbet olarak adlandırılmaktadır.

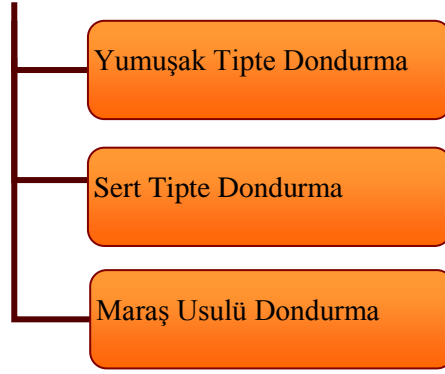
**Su, şeker ve meyve konsantresinden yapılanlar:** Su, şeker, meyve veya meyve aromaları, renk maddeleri, meyve asidi ve stabilizerlerden yararlanılarak hazırlanan dondurmalarıdır. Yağsız dondurma olarak da tanımlanmaktadır. Klasik dondurmaya göre süt kuru maddesi içermemesi, hacim artışının daha az olması, şeker miktarının yüksek olmasından dolayı erime noktasının daha düşük olması gibi farklılıkları vardır.



Dondurma Tebliği'ne göre **çeşni maddeleri**; fındık, fıstık, badem, ceviz gibi sert kabuklu meyveler; meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi, bal, kahve, kakao, çikolata, vanilya gibi yenilebilir ürünleri ifade eder.

Tablo 1.2'de ilave edilen çeşni maddelerine göre bazı dondurma çeşitlerinin tanımları verilmiştir.

## Üretim Tekniklerine Göre Dondurma Çeşitleri



**Yumuşak tipte dondurma:** Dondurucudan çıktıktan bir süre sonra tüketime hazır olan ve çoğunlukla yumuşak hâlde piyasaya sunulan dondurmadır. Yumuşak dondurmanın bileşimi klasik dondurmaya benzemekle birlikte şeker oranı daha düşüktür.

**Sert tipte dondurma:** Dondurucudan çıktıktan sonra sertleştirilen ve daha sonra tüketime sunulan dondurmadır.

**Maraş dondurması:** Tekniğine göre üretilen süt, seker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddelerinden oluşan dondurmadır. Üretiminde genellikle manda sütü tercih edilmekle birlikte alternatif olarak koyun ya da keçi sütü de kullanılmaktadır.



Resim 1.1: Maraş dondurması

<b>Dondurma Çeşidi</b>	<b>Tanım</b>
<b>Sade Dondurma</b>	 <p>Süt ve vanilya aromaları hariç olmak üzere, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri ihtiva etmeyen dondurma karışımından elde edilen dondurmalarıdır.</p>
<b>Çikolatalı Dondurma</b>	 <p>Sade dondurma karışımına kakao ve şeker katılmasıyla elde edilen dondurmadır. Ayrıca içerisine çikolata parçacıkları katılarak da zenginleştirilebilmektedir.</p>
<b>Meyveli Dondurma</b>	 <p>Dondurma karışımına meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi katılması ile üretilen dondurmadır.</p>
<b>Aromalı Dondurma</b>	 <p><b>Vanilyalı dondurma:</b> Sade dondurma karışımına vanilya aroması ve sarı gıda boyası katılmasıyla elde edilen dondurma.</p>  <p><b>Kahveli dondurma:</b> Sade dondurma karışımına kahve ekstraktı bazen de yanmış kahve katılmasıyla elde edilen dondurmadır.</p>  <p><b>Naneli dondurma:</b> Sade dondurma karışımına nane ekstraktı katılmasıyla elde edilen dondurmadır.</p>
<b>Kuruyemişli Dondurma</b>	 <p>Sade dondurma karışımına özelliğine göre kavrulup öğütülmüş fındık, fıstık, ceviz, badem katılmasıyla elde edilen dondurmadır.</p>
<b>Diyetetik Dondurmalar</b>	<p>Kalp ve dolaşım bozukluğu çekenler için sodyum miktarı azaltılmış dondurmadır.</p>
<b>Diyabetik Dondurmalar</b>	<p>Şeker hastaları için hazırlanan bu dondurmalarda şeker yerine sorbitol, sukaryl, sakarin vb. kullanılmaktadır. Bu dondurmalarda yağ oranı % 10–12 arasındadır. Diyabetik dondurma için örnek reçete bileşimi % 12 yağ, % 9 yağsız kuru madde, % 15 sorbitol, % 0.01 tatlandırıcı (sakarin) şeklinde verilebilir.</p>

**Tablo 1.2: İlave edilen çeşni maddelerine göre bazı dondurma çeşitleri**

### 1.3. Dondurma Üretiminde Kullanılan Maddeler ve Özellikleri

Dondurma üretiminde genel olarak yağsız kuru madde kaynakları (**yağsız süt tozu veya kondanse süt**), yağ, şeker, stabilizatörler ve emülgatörler gerektiği hâllerde de aroma, renk veren maddeler, kuruyemişler, meyveler vb. kullanılmaktadır.

#### 1.3.1. Yağ Kaynakları

Dondurma kalitesi üzerinde çok sayıda olumlu etkiler yapan süt yağı; özellikle kıvam, yapı, aroma, ve dayanıklılık üzerinde etkilidir. Ayrıca dondurmanın erime özelliğini azaltan etkisiyle de önemlidir.

Dondurma üretiminde süt yağının en önemli kaynakları; süt, krema veya kaymak, tereyağı, sade yağ, bitkisel yağlar ve yağlı süt tozudur. Bazı ülkelerde bitkisel yağların kullanımı yasaklanmıştır.

Dondurma bileşiminin % 8–20 kadarını yağ oluşturmakla birlikte genellikle dondurma üretiminde ortalama % 12 yağ oranı kullanılmaktadır. Kullanılan % 4 yağlı bir süt dondurma üretimi için yetersiz kalacağından geri kalan miktar tereyağı, krema ve sade yağ gibi yağlar ile tamamlanmaktadır. Dondurma üretiminde kullanılan tereyağı ve sade yağların taze, yüksek kalitede ve tuzsuz olmaları gerekmektedir. Fakat yağ miktarını artırmada en elverişli maddenin krema olduğu unutulmamalıdır. Krema % 30 oranında yağ içerdiğinden belli oranda süt ile karıştırıldığında miksin yağ oranı kolayca % 12 düzeyine ayarlanabilmektedir. Kullanılan kremanın taze, iyi nitelikte ve ekşimemiş olması çok önemlidir.

#### 1.3.2. Yağsız Süt Kuru Maddesi Kaynakları

Kıvam ve yapı oluşturmada önemli rolü olan yağsız süt kuru maddesi denince akla sütün su ve yağ dışındaki kuru maddeleri gelir. Yağsız kuru madde protein, laktoz ve mineral maddelerden oluşmaktadır. Bu maddeler hem dondurmanın besin değerini artırmakta hem de yapı, lezzet ve kitleyi geliştirerek havanın düzenli bir şekilde dağılmasını, hava kabarcıklarının oluşmasını sağlayarak donma noktasını düşürmektedir.

Yağsız süt kuru maddesinin en önemli kaynakları; süt, yağsız süt, koyulaştırılmış süt ve yağsız süt tozudur. Dondurma içeriğindeki yağsız süt kuru madde miktarının kullanılacak yağ miktarına uygun olarak hesaplanması gerekmektedir. % 12'lik yağlı dondurma yapımı için yağsız kuru madde miktarının % 11–11.5 arası olması istenir. Bu hesaplamaların iyi yapılmaması yani yağsız kuru madde oranının istenilenden az ya da fazla olması dondurma kusurlarının oluşumuna yol açmaktadır.

Dondurma işletmelerinde miks bileşimine göre bulunması gereken yağsız süt kuru maddesi aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$\text{Miksteki yağsız kuru madde (\%)} = \frac{100(Y + \text{Ş} + H + U)}{6.9}$$

Yukarıdaki formülde;

**Y:** Yağ miktarını (%),

**Ş:** Şeker miktarını (%),

**H:** Harç miktarını (%),

**U:** Yumurta sarısı ve kuru maddesini (%) ifade etmektedir.

**Örnek:** Miksteki yağ miktarı (Y) % 12, şeker miktarı (Ş) % 15, harç maddesi miktarı (H) % 0.3, yumurta sarısı ve kuru maddesi de (U) %0.5 olan miksteki yağsız kuru madde kaç olur?

$$\text{Miksteki yağsız kuru madde (\%)} = \frac{100 (12 + 15 + 0.3 + 0.5)}{6.9} = 10.5$$

### 1.3.3. Tatlandırıcılar

Dondurma imalatında tat, kıvam ve katı madde miktarını ayarlama etkili olan şeker her çeşit dondurmanın bileşiminde bulunmaktadır. Donma noktası üzerinde etkili olarak viskoziteyi artırmakta, aroma maddelerinin etkisini belirginleştirmekte ve yapıyı düzeltmektedir. Şeker sade dondurma miksinde % 10–16 arasında, meyveli ve çikolatalı dondurma miksine ise % 16–18 oranında bulunabilmektedir. Fazla kullanıldığında miksin donma noktası düşmekte ve sertleştirme aşamasında zorluklar yaşanmaktadır. Bununla birlikte yüksek şeker oranı dondurma yapısının fazla viskoz (ağdalı) olmasına neden olmaktadır. Gereğinden düşük oranda şeker içeren dondurmalarda ise genellikle büyük buz kristalleri oluşmaktadır.

Dondurma üretiminde daha çok mono ve disakkarit yapısındaki şekerler kullanılmaktadır. En önemli şeker kaynakları;

- Sakkaroz,
- Glikoz (dekstroz),
- Nişasta şurubu,
- İvert şeker (glikoz+fruktoz),
- Sakarin ve sorbitol'dür.

Dondurma üretiminde çözünme ve tatlılaştırma niteliği yüksek olduğundan tat maddesi olarak en çok sakkaroz kullanılmaktadır. Glikoz ve nişasta şurubu sakkaroz ek olarak kullanılabilir. Sakkaroz göre daha az tatlı olan glikoz ve nişasta şurubu dondurmanın tadını ağırlaştırmadan kuru madde miktarını yükseltmektedir. Laktoz belirli bir oranın üstünde kullanıldığında kumlu yapıya yol açtığından dondurma yapımında sınırlı miktarlarda tercih edilmektedir. Sakarin ve sorbitol ise diyabetik ve diyetetik dondurmaların yapımında tercih edilen tatlandırıcılardır.

### 1.3.4. Stabilizatörler

Dondurma miksine serbest suyu bağlayarak jel yapısını koruyan stabilizatörlerin dondurma yapısında önemli etkileri bulunmaktadır. Mikste ortalama olarak % 0,2- 0,4 oranında bulunur.

Stabilizatörlerin dondurma yapısındaki etkileri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Kıvam artırarak yapıyı düzeltmek
- Dondurmanın erimesini geciktirmek
- Dondurmanın dilde homojen bir şekilde erimesini sağlamak
- Daha fazla overrun (hacim artışı) sağlamak
- Büyük buz kristalleri oluşumunu önlemek
- Pıhtılaşmayı engellemek
- Havanın miske nüfuz etmesini kolaylaştırmak

#### 1.3.4.1. Dondurma Karışımına Katılabilecek Bazı Stabilizatör Çeşitleri

- **Jelatin:** Hayvansal artıklardan elde edilen, renksiz ve kokusuz özellikteki jelatin, özel jel yapısı ile dondurmada büyük buz kristallerinin oluşumunu önleyerek dondurulmuş miksın yapısında, sertlik ve tekstüründe homojenlik sağlamaktadır. Aynı zamanda köpük oluşumu ve stabilizasyonda etkili olarak mükemmel bir dövme kabiliyeti vermektedir. Bileşiminde % 10–15 su bulunan jelatin soğuk suda yumuşak jel, 40°C'den sonra ise viskoz bir çözelti oluşturmaktadır. Jelatin, kuru olarak yaklaşık dört misli şekerle karıştırıldıktan sonra ısıl işlemde önce soğuk karışıma % 0.3–0.6 oranında katılarak kullanılmaktadır. Son yıllarda ise kullanımı azalmıştır. Jelatin gereğinden fazla kullanıldığında muhallebi benzeri bir yapı olmakta ve lezzeti olumsuz yönde etkilemektedir.
- **Guar sakızı (Galaktomannanlar):** Hidrasyon derecesinin yüksek olması nedeniyle fazla miktarda su bağlayan guar sakızı soğuk suda çözünmektedir. En önemli özelliği soğuk suda hidrolize olması, tekstür ve yapıyı iyileştirmesi ve yüksek viskozite sağlamasıdır. Pastörizasyon işlemine tabi tutulacak karışımlar için elverişli bir şekilde kullanılabilir. Serum ayrılmasını engellemek için guar sakızının sodyum sülfat, sodyum hegzametasil fosfat, sodyum sitrat ve karregenanla kullanılması tavsiye edilmektedir. Dondurmaya yaklaşık olarak % 0.3 oranında katılması önerilmektedir.



Resim 1.2: Guar bitkisi ve guar gamları

- **Karregenan (İrlanda yosunu):** En büyük özelliği, kazein ile büyük ölçüde reaktif olması ve bazı stabilizatörlerden daha etkin bir şekilde serum



ayrılmasını azaltmasıdır. Stabilize edici ve koyulaştırıcı etkisi vardır. Dondurmada buz kristalleri oluşumunu azaltarak ürüne ısı şokuna karşı direnç kazandırmaktadır. Öğütülerek veya ekstrakt hâlinde ve % 0.6–0.8 oranında kullanılmaktadır.



**Resim 1.3: Carreegen**

- **Alginatlar:** Viskozite düzenleyici etkileri ve dondurma konsistansı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı tercih edilmektedirler. Su tutma ve çözünme özellikleri çok iyi olan alginatlar miksin dövülme yeteneğini artırarak serum ayrılmasını önlemektedir. Kullanım oranı yaklaşık % 0.27 kadardır.
- **Karboksi metil selüloz (CMC):** Yüksek su tutma kapasitesine sahiptir. Mikste kolayca çözünerek aynı zamanda bir emülgatör gibi rol oynar. Dondurma miksinde % 0.15–0.27 oranında kullanılan karboksi metil selülozun yüksek su tutma kapasitesi ile iyi bir yapı ve tekstür sağlayarak kristalleşmeyi önlediği, miksin dövülme kabiliyetini arttırdığı görülmüştür.
- **Karaya sakızı:** Yiyeceklerde kullanımı sınırlı olan karaya sakızı dondurmalarda serbest suyun tutulması ve buz kristalleri oluşumunun geciktirilmesi için kullanılmaktadır.
- **Salep (Glikomannanlar):** İçerdiği maddelerden, özellikle glikomannan'dan dolayı; dondurmaya istenilen yapı ve kıvamı (düzgün, özlü ve homojen) kazandırması, kısmen erimeyi geciktirmesi, üretim ve muhafazası sırasında büyük buz kristallerinin oluşumunu engellemesi vb. etkilerinden dolayı dondurma üretiminde önemli bir yere sahiptir. Salebin bileşiminde elde edildiği yöreye göre % 11–44 glikomannan, % 8-19 nişasta, % 1-4 şeker, % 0.5-1.5 azotlu maddeler, % 2-10 kül ve % 8-12 rutubet bulunmaktadır. Salep dondurma yapımında Türkiye'de ilk defa Kahramanmaraş'ta kullanılmıştır. Pek çok salep türü bulunmakla birlikte Maraş dondurması üretiminde özel bir salep türü kullanılmaktadır. Toros ve Amanos Dağları'nın 1000–1200 rakımlı belirli kesimlerinde bulunan bazı yabancı orkide türlerinin yumrularından özel işlemlerle elde edilen bu salep, ürünün kendine özgü tekstür (yapısıyla ilgili fiziksel özellikleri), lezzet (tat ve koku) ve aromasını veren bileşikleri yeterli düzeyde içermektedir.



Resim 1.4: Salep bitki çeşitleri



Yerli ve Avrupa Sahlep

Resim 1.5: Salep yumrusu ve tozu

- **Keçiboynuzu çekirdeği unu:** Keçiboynuzu çekirdeği unu (zamkı, sakız) keçiboynuzu ağacının tohumundan çıkartılan bitki materyalinin çözülebilir liflerinden elde edilir. Ağırlığının 50 katı su tutma kapasitesine sahip olduğundan kıvamlaştırıcı, jelleştirici ve su bağlayıcı olarak gıdalarda kullanılır. Dondurma üretiminde kaymaksı tadı ve hacimsel gelişimi sağlamak amacıyla % 0,1–0,3 oranında kullanılır. Ayrıca keçiboynuzu gamı dondurmanın erimesini geciktirir ve ısı şokuna direncini artırır.



Resim 1.6: Keçiboynuzu bitkisi ve unu

- **Pektin:** Hemen hemen bütün meyvelerde, özellikle de elma, ayva ve portakalda bulunan doğal bir maddedir. Pektinin şekerle birlikte jel oluşturma özelliği vardır. Bu nedenden dolayı, pektin şeker kombinasyonu ile gıda üretiminde stabilizatör ve kıvam artırıcı olarak kullanılmaktadır.

### 1.3.4.2. Stabilizatörlerin Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Kullanılacak stabilizatör oranı iyi ayarlanmalıdır. Az kullanıldığında dondurma kolay erimekte ve gevşek bir yapı oluşmaktadır. Fazla kullanıldığında ise lastiksi bir yapı meydana gelmekte ve dondurma geç erimektedir.
- Etkili olması için stabilizatörler karışım hâlinde kullanılmalıdır. Tek kullanıldıklarında gerekli etkiyi gösteremezler. Karışım olarak kullanıldıklarında aynı anda kimisinin jelleştirici, kimisinin kıvam artırıcı ya da stabilize edici etkilerinden bir arada yararlanılabilmektedir.
- Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği'nde belirtilen ve izin verilen sınırlar içinde kullanılmalıdır.
- Jelatin önerilen orandan fazla kullanılmamalı, kuru olarak 4 katı şeker ile karıştırılıp ısıl işlemde önce soğuk mikse katılmalıdır. Etkisini üst düzeyde gösterebilmesi için pastörize edilip soğutulan miks 20–24 saat kadar dinlendirilmelidir.
- Selüloz türevleri soğuk karışımlarda iyi çözünmekte fakat serum ayrılması gibi kusurlara yol açmaktadır. Bu kusur karboksi metil selüloza (CMC) bir miktar (toplam stabilizatörün % 5-10'u oranında) karregenan (İrlanda yosunu) katılmasıyla önlenmektedir.
- Keçiboynuzu sakızı ve guar gum tek başına istenilen sonucu vermediğinden diğer stabilizatör maddelerle karıştırılarak % 0.5–1.0 oranında kullanılmaktadır.
- Her işletme seçtiği stabilizatörleri önce küçük çapta denemeli ve iyi sonuç aldıkları takdirde üretimde kullanmalıdır.

### 1.3.5. Emülgatörler

Emülgatörler; yüzey gerilimini azaltan ve buna bağlı olarak da gıdaların ince dispers bir yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir. Dondurma teknolojisinde de su ve yağ arasındaki yüzey gerilimini azaltarak emülsiyon hâlinde bir yapı oluşumunu sağlar. Bu da stabilizeyi artırarak yapıyı düzeltmektedir. Yani yağ, su ve havanın iyi bir şekilde karışmasını (dispersiyon) sağlayarak kararlı, homojen ve topaksız bir yapı oluşturur. Dondurma; köpük, emülsiyon hâldeki maddeler, buz kristalleri ve donmamış sulu karışım içerir. Bu nedenle emülgatörler dondurmanın hızla erimesini engellemek, daha akıcı yapıda olmasını sağlamak ve donma-çözünme kararlılığını düzeltmek için donma işlemi sırasında ilave edilmektedir.

Bilinen ve yaygın olarak kullanılan emülgatörler şunlardır:

- **Gliserin esterleri:** Bu gruptan en çok kullanılanı ve en elverişli olanları % 60–75 oranında gliserolmonosterat (GMS) içerenlerdir. Bu maddenin katım oranı %0.1–0.3 arasındadır. GMS molekülündeki sterat kökü yerine oleat veya palmitat içerenler de etkin bir şekilde kullanılmaktadır.
- **Sorbitol esterleri:** Dondurma teknolojisinde ürüne kuruluk sağlama özellikleri nedeniyle kullanılmaktadır. Ancak bunlar gliserin esterlerinden daha etkili değildir. Mono ve digliseridlerle kombine hâlde kullanılmaları daha uygundur.

- **Yumurta sarısı:** Yumurta sarısı tam bir emülgatördür. Tadı iyileştirir, miskin besin değerini artırır, kıvamı yükseltir, su tutar, dondurma miksinin ve dondurma formunun stabil kalmasını sağlar. Katılacak miktar % 0.5–1.0 kadardır. Yumurta sarısı sıvı, toz, donmuş ya da kurutulmuş olarak kullanılabilir.
- **Şeker esterleri:** Bu tip emülgatörler bir dereceye kadar sorbitol esterlerine benzetilebilirler. Fiyatları ve tatları açısından değerlendirildiğinde dondurma üretiminde kullanım alanları yaygınlaşmamıştır.

### 1.3.6. Aroma ve Renk Maddeleri

Aroma veren maddeler tüketicinin dondurma seçiminde çok önemlidir. Aroma veren maddeler taze meyve parçacıkları, meyve puluları, meyve suyu, konsantre meyve ürünleri ve esanslarıdır. Bunun yanı sıra çikolata, kakao, kahve, fındık, fıstık, badem, kuru üzüm, vanilya da kullanılabilir. Aroma maddeleri karışım safhasında veya dondurulduktan sonra ilave edilebilir.

Renk maddeleri meyvenin doğal rengine yakın olarak seçilmelidir. Dondurma yapımında genellikle tercih edilen renk maddeleri; anatto ve sertifikalı boyalardan Yellow No:5, Red:621, Orange B, Violet Nu:1 vb.dir. Toz veya parça şeklinde ilave edilen renk maddeleri su ile karıştırılıp kaynatılmaktadır. Renk solüsyonu genellikle karışımın 100 litresine 10–20 ml oranında ilave edilmektedir.

### 1.3.7. Diğer Maddeler

Kakao dondurmaya çubuk, konik ve dikdörtgen prizma şeklinin verilmesinde ve dondurmanın çikolata ile kaplanmasında yaygın olarak kullanılır.

Diğer maddeler olarak su ve havadan yararlanılmaktadır. Dondurma yapımında kullanılacak suyun mikrobiyolojik kalitesi bakımından içme suyu niteliğinde olması çok önemlidir. Dondurmaya verilen havanın da aynı şekilde temiz olması ve havanın yağdan arındırılarak filtre edilmiş olması elde edilecek dondurmanın kalitesi için önemli bir husustur.

## 1.4. Miksin Özellikleri

Dondurma miksi kompleks bir sistemdir. Bu sistemi oluşturan maddelerin bir kısmı gerçek çözelti hâlinde bulunurken bir kısmı kolloidal hâlde bulunmaktadır. Şekerlerle, tuzlar gerçek çözelti hâlinindedir. Süt proteinleri, stabilizatörler, çözünmeyen tatlandırıcılar, kuru maddelerin ve sütün fosfat tuzlarından bir kısmı koloidal süspansiyonu oluşturur. Yağ ise globüller hâlinde dağılmış durumdadır.

Dondurma miksi böyle kompleks bir sistem olduğundan birçok faktör miksin özelliğini dolayısıyla dondurma kalitesini etkilemektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde

miksin stabilizesi, asitliği, özgür ağırlığı, yüzey gerilimi, viskozitesi, donma noktası ve dövülme hızı üretim açısından önemlidir.

## 1.5. Miks Hesapları

Dondurma yapımının en önemli safhası miksin yani dondurmanın esas unsurunun hazırlanmasıdır. Miks hazırlanırken öncelikle reçete saptanır. Reçeteye göre miksin bileşimine girecek maddelerin yüzde oranları bilinmelidir. Daha sonra miks miktarına göre ilave edilecek madde miktarları belirlenir. Son olarak da reçetede % oranları belirlenen maddeler özelliklerine göre karıştırılır.

Dondurma reçetesinde belirtilen esas maddelerden her biri tek bir kaynaktan veya sadece bir tanesi iki kaynaktan sağlanıyorsa böyle mikslere **basit miks** adı verilmektedir. Basit mikse genellikle stabilizer, şeker, krema, koyulaştırılmış süt veya süt tozu karışımlarından oluşmaktadır.

Mikse girecek esas maddelerden en az bir tanesinin birden fazla kaynaktan sağlandığı mikslere **kompleks miks** denilmektedir. Kompleks miks hesaplarında formüllerden ya da cebirsel yöntemlerden yararlanılmaktadır.

Dondurma lezzeti ve kalitesi açısından miksi oluşturan ham maddelerin oranı doğru hesaplanmalıdır. Ayrıca miks hesabı üreticiye dondurma maliyeti hakkında bilgi sağlamak, kaliteli ve dayanıklı ürün elde etmek, dengeli ve sağlıklı bir miks oluşturmak, standart ve tüzüklere uygun dondurma üretmek açılarından da önemlidir;

Basit olarak miks hesaplama yapabilmek için aşağıdaki aşamalar takip edilmelidir:

<b>1. Aşama:</b>	Gerekli bilgiler toplandıktan sonra miksin basit ya da kompleks mikse olup olmadığı saptanır.
<b>2. Aşama:</b>	Saptanan mikse için gerekli esas maddelerin miktarı hesaplanır.
<b>3. Aşama:</b>	Mikse oluşturacak ham maddelerin bileşimleri dikkate alınarak tartılması gereken madde miktarları hesaplanır.
<b>4. Aşama:</b>	Hesaplanan ham madde miktarları mikse tablosuna yazılır.
<b>5. Aşama:</b>	Hesaplar kontrol edilerek istenilen % ile hesaplanan % oranları karşılaştırılır. Aradaki fark % 0.25'ten fazla ise yapılan işlemler yeniden kontrol edilmelidir.

**Örnek 1:** % 12 yağ, % 11 süt yağsız kuru maddesi (SYKM), % 15 şeker, % 0.45 stabilizatör içeren 100 kg miks hazırlamak için gerekli madde miktarlarının hesaplanması

**Verilen dondurma reçetesi:**

% 12 yağ + % 11 SYKM + % 15 şeker + % 0.45 stabilizatör = Toplam % 38.45 kuru madde

MALZEMELER	Yağ %	SYKM %	Stabilizatör kuru maddesi	Şeker	Toplam kuru madde
Krema	30	6.24	-	-	36.24
Yağsız süt tozu	-	97.00	-	-	97.00
Şeker	-	-	-	100	100.00
Stabilizatör madde	-	-	90	-	90.00

**Tablo 1.3: Kullanılan maddeler ve bileşimleri**

**Hesaplama aşamaları:**

<b>1. Aşama:</b>	Basit mikstir.
<b>2. Aşama:</b>	100 kg miks için gerekli esas madde miktarları; 12 kg yağ, 11 kg SYKM, 15 kg şeker ve 0.45 kg stabilizatördür.
<b>3. Aşama:</b>	Kullanılacak ham maddelerin bileşimlerine göre katılması gereken miktarları aşağıdaki gibi hesaplanır:

### **Stabilizatör**

100 kg stabilizatörde                      90 kg kuru madde varsa  
x kg stabilizatörde                      0.45 kg kuru madde vardır

$$x = 0.50 \text{ kg stabilizatör}$$

### **Toz Şeker**

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

$$x = 15 \text{ kg toz şeker}$$

### **Krema**

100 kg kremada                      30 kg yağ varsa  
x kg kremada                      12 kg yağ vardır

$$x = 40 \text{ kg krema}$$

100 kg kremada	6.24 kg SYKM varsa
40 kg kremada	x kg SYKM vardır

**x = 2.5 kg SYKM kremadan sağlanır.**

Reçetede istenen SYKM 11 olduğundan ve bunun 2,5 kg kremadan geleceğine göre süt tozundan karşılanacak SYKM = 11 – 2.5 = **8.5 kg'dır.**

#### **Yağsız Süt tozu**

100 kg süt tozunda	97 kg SYKM varsa
x kg süt tozunda	8.50 kg SYKM vardır

**x = 8.76 kg yağsız süt tozu**

#### **Gerekli Su Miktarı**

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

**Su = 100 – (40+ 8.76 + 15 + 0.5) = 35.74 kg**

<b>4. Aşama:</b>	Miks hazırlama tablosu aşağıdaki gibi doldurulur.
<b>5. Aşama:</b>	Hesaplar kontrol edilerek istenilen % ile hesaplanan % oranları karşılaştırılır. Aradaki fark % 0.25'ten fazla ise hesaplamalar yeniden kontrol edilmelidir.

Kullanılan Ham maddeler	Gerekli Miktarlar	Hesaplanan Esas Madde Miktarları (kg)				
		Yağ	SYKM	Şeker	Stabilizatör	Toplam kuru madde
Stabilizatör	0.50	-	-	-	0.45	0.45
Şeker	15	-	-	15	-	15
Krema	40	12	2.50	-	-	14.50
Yağsız süt tozu	8.76	-	8.50	-	-	8.50
Su	35.74	-	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>0.45</b>	<b>38.45</b>
<b>Hesaplanan %</b>		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>0.45</b>	<b>38.45</b>
<b>İstenen %</b>		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>0.45</b>	<b>38.45</b>
<b>Fark</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Tablo 1.4: Miks hazırlama tablosu**

**Örnek 2:** % 15 yağ, % 8 süt yağsız kuru maddesi (SYKM), % 15 şeker, % 0.5 stabilizatör ve % 0.3 yumurta sarısı kuru maddesi içeren 200 kg miks hazırlamak için gereken madde miktarlarının hesaplanması

**Verilen dondurma reçetesi:**

% 15 yağ + % 8 SYKM + % 15 şeker + % 0.5 stabilizatör + % 0.3 yumurta sarısı kuru maddesi = **Toplam % 38.8**

Malzemeler	Yağ, %	SYKM, %	Stabilizatör	Şeker	Toplam kuru madde, %
Krema	35	5.69	-	-	40.69
Yağsız süt tozu	-	95	-	-	95
Şeker	-	-	-	100	100
Stabilizatör	-	-	95	-	95
Yumurta sarısı tozu	60	-	-	-	95

**Tablo 1.5: Kullanılan maddeler ve bileşimleri**

**Hesaplama aşamaları:**

**1. Aşama:** Basit miks

**2. Aşama:** 200 kg miks için gerekli esas madde miktarları:

100 kg için                      15 kg yağ isteniyorsa  
200 kg için                      x kg yağ

$$x = 40 \text{ kg yağ}$$

Aynı orantı yolu ile diğer maddelerde hesaplanırsa:

30 kg yağ, 16 kg SYKM, 30 kg şeker, 0.60 kg yumurta sarısı tozu ve 1 kg stabilizatördür.

**3. Aşama:** Kullanılacak ham maddelerin bileşimlerine göre katılması gereken miktarları aşağıdaki gibi hesaplanır.

**Stabilizatör**

100 kg stabilizatörde                      95 kg kuru madde varsa  
x kg stabilizatörde                      1 kg kuru madde vardır

$$x = 1.052 \text{ kg stabilizatör}$$



### Şeker

100 kg şekerde	100 kg kuru madde varsa
x kg şekerde	1 kg kuru madde vardır
<hr/>	
<b>x = 30 kg toz şeker</b>	

### Yumurta Sarısı Tozu

100 kg yumurta sarısı tozunda	95 kg kuru madde varsa
x kg yumurta sarısı tozunda	0.6 kg kuru madde vardır
<hr/>	
<b>x = 0.63 kg yumurta sarısı tozu</b>	

100 kg yumurta sarısı tozunda	60 kg yağ varsa
0.63 kg yumurta sarısı tozunda	x kg yağ vardır
<hr/>	
<b>x = 0.38 kg yağ yumurta sarısı tozundan gelir.</b>	

Reçetede istenen yağ miktarı 30 kg ve bunun 0.38 kg yumurta sarısı tozundan karşılandığına göre  $30 - 0.38 = 29.62$  kg yağ ise kremadan sağlanmalıdır.

### Krema

100 kg kremada	35 kg yağ varsa
x kg kremada	29.62 kg yağ vardır
<hr/>	
<b>x = 84.63 kg krema</b>	

100 kg kremada	5.69 kg SYKM varsa
84.63 kg kremada	x kg SYKM vardır
<hr/>	
<b>x = 4.82 kg SYKM kremadan sağlanır.</b>	

$16 - 4.82 = 11.18$  kg SYKM süt tozundan sağlanmalıdır.

### Yağsız Süt Tozu

100 kg süt tozunda	95 kg SYKM varsa
x kg süt tozunda	11.18 kg SYKM vardır
<hr/>	
<b>x = 11.77 kg yağsız süt tozu</b>	

### Gerekli Su Miktarı

**Toplam Miks (kg) = Su + (krema + süttozu + şeker + stabilizatör)**

$$\text{Su} = 200 - (1.052 + 30 + 0.63 + 84.63 + 11.77) = 71.918 \text{ kg}$$

**4. Aşama:** Miks hazırlama tablosu aşağıdaki gibi doldurulur.

**5. Aşama:** Hesap kontrolü yapılır.

Kullanılan Ham maddeler	Gerekli Miktarlar	Hesaplanan Esas Madde Miktarları (kg)				
		Yağ	SYKM	Şeker	Stabilizatör	Toplam kuru madde
Stabilizatör	1.052	-	-	-	100	1
Şeker	30	-	-	30	-	30
Yumurta sarısı tozu	0.630	38	-	-	-	0.60
Krema	84.630	29.62	4.82	-	-	34.44
Yağsız süt tozu	11.770	-	11.18	-	-	11.18
Su	71.918	-	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>200</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>1.00</b>	<b>77.22</b>
<b>Hesaplanan %</b>		<b>15</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>0.50</b>	<b>38.61</b>
<b>İstenen %</b>		<b>15</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>0.50</b>	<b>38.80</b>
<b>Fark</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.19</b>

**Tablo 1.6: Miks hazırlama tablosu**

Dondurma üreten işletmeler bu tür hesaplama sonuçlarını bir çizelgede toplamaktadır. Sonuçların çizelgede toplanması işi basitleştirerek miks hazırlamada rehber görevi yapmaktadır.

## 1.6. Miks Ham Maddelerinin Tartımı ve Karıştırılması

İşlenecek dondurmanın çeşidine göre miske girecek ham maddelerin seçimi ve miktarlarının hesaplanmasından sonra yapılacak iş bunların özenle tartılarak ya da ölçülerek karıştırılmasıdır.

Bu amaçla çift cidarlı miks hazırlama ve karıştırma tankına öncelikle dondurmanın reçetesine göre tartılan veya ölçülen krema, süt, koyulaştırılmış süt vb. maddeler konur. Bu karışım 43°C'ye kadar ısıtıldıktan sonra süt tozu, şeker, kakao, emülgatörler ve stabilizatörler ilave edilmektedir. Sodyum alginat gibi yüksek derecede eriyen maddeler kullanılıyorsa erimenin tam olması için sıcaklığın 66°C'ye kadar artırılması gerekmektedir. Eğer miske tereyağı, krema gibi maddeler eklenecekse bunların küçük parçalar hâlinde kesilerek pastörizasyon ısısından biraz önce miske karıştırılması gerekmektedir. Renk ve aroma maddeleri genellikle miskin dondurulmasından önce ilave edilmelidir.



**Resim 1.7: Miks tankı**

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Vanilyalı dondurma miksini hazırlamak için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız (Kullanacağınız ham ve yardımcı maddeler: Krema, su, süt tozu, emülgatör, vanilya, şeker, stabilizatör).

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kişisel hazırlıklarınızı yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çalışma ortamına uygun iş kıyafeti giyiniz.</li><li>➤ Takılarınızı üretim alanına girmeden önce çıkartınız.</li><li>➤ Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.</li></ul>
➤ Çalışma ortamının hijyenini sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılan araç ve gereçleri talimatlara uygun olarak temizleyip dezenfekte ediniz.</li><li>➤ Kullanılan ekipmanları talimatlara uygun olarak temizleyip dezenfekte ediniz.</li></ul>
➤ Talimatları uygun çalışınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Üretim talimatlarını ve çalışma planını alınız.</li><li>➤ Planda belirtilen işlere göre iş organizasyonunuzu yapınız.</li></ul>
➤ Gerekli ham madde ve yardımcı maddeleri hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ham madde ve yardımcı maddelerin taze ve kaliteli olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Reçeteye uygun çalışınız.</li></ul>
➤ Ham madde ve yardımcı maddelerin bileşim bilgilerini elde ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Reçeteye uygun çalışınız.</li><li>➤ Dikkatli ve titiz olunuz.</li></ul>
➤ Dondurma miksi için krema miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Krema miktarı hesaplarırken yağ miktarını ve buradan gelecek SYKM miktarını dikkate almayı unutmayınız.</li></ul>
➤ Süt tozu miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İyi sonuçların alabilmesi için süt tozunun yağsız veya yağlı oluşunu dikkate almayı unutmayınız.</li></ul>
➤ Şeker miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Şeker olarak sakkarozu tercih ediniz.</li><li>➤ Şeker oranını hesaplarırken dikkatli olunuz.</li></ul>
➤ Stabilizatör miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Stabilizatör kullanırken önce küçük çapta deneyerek kullanımına karar veriniz.</li></ul>
➤ Emülgatör miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yumurta tozunu tercih ediniz.</li><li>➤ Yumurta tozunun % 0.5–1.0 oranını geçmemesine çok dikkat ediniz.</li></ul>
➤ Su miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mikrobiyolojik kalitesi bakımından içme suyu niteliğinde temiz su kullanınız.</li></ul>
➤ Vanilya miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Miksin süt yağı içeriği azaldıkça ve süt yağsız kuru madde içeriği azaltıldığında daha fazla vanilya katılmaktadır.</li><li>➤ Vanilya, olgunlaştırılmış soğuk hâldeki mikse, dondurucuya verilmeden hemen</li></ul>

	<p>önce katılmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Dikkat!</b> Dondurma miksine katılacak miktar vanilyanın keskinliğine, miksin bileşimine ve tercihe göre değişmektedir.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ham madde ve yardımcı maddeleri tartınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Özenle tartım yapınız.</li> <li>➤ Tartım sırasında hassas teraziler kullanınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tarttığınız maddeleri karıştırınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Karıştırıcıların düzenli çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Malzemeleri karıştırma sırasına uygun olarak ilave etmeye özen gösteriniz.</li> <li>➤ Karışımı 43°C'ye kadar ısıtınız ve sonra süt tozu, şeker, emülgatörler ve stabilizatörleri katınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kullanılan ekipmanları temizleyiniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalışınız.</li> <li>➤ Ekipmanları dezenfekte ediniz.</li> <li>➤ Ekipmanları iyice bol suyla durulayınız.</li> <li>➤ Herhangi bir deterjan kalıntısı ve kokusu olmaması için titiz çalışınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Araçları talimatına uygun olarak kullanınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Araçların basit bakımını yapınız.</li> <li>➤ Herhangi bir arıza hâlinde yetkililere haber veriniz.</li> <li>➤ Araç ve ekipmanların kullanımına özen gösteriniz.</li> <li>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Süt yağı yerine özel olarak işlem görmüş ve rafine edilmiş bitkisel yağlardan yararlanılarak üretilen dondurmalara ne ad verilmektedir?  
A) Mellorine  
B) Şerbet  
C) Çeşnili dondurma  
D) Diyetetik dondurma
2. Aşağıdakilerden hangisi aromalı dondurma çeşidi değildir?  
A) Vanilyalı dondurma  
B) Kahveli dondurma  
C) Naneli dondurma  
D) Çikolatalı dondurma
3. Aşağıdakilerden hangisi sade dondurma bileşiminde bulunmaz?  
A) Süt  
B) Renk maddesi  
C) Şeker  
D) Vanilya
4. Aşağıdakilerden hangisi diyabetik dondurmalar için söylenemez?  
A) Şeker hastaları için hazırlanan dondurmalarıdır.  
B) Şeker yerine sorbitol vb. tatlandırıcılar kullanılır.  
C) Kalp ve dolaşım bozukluğu için sodyum miktarı azaltılmış dondurmalarıdır.  
D) Yağ oranı %10-12 arasındadır.
5. Dondurma yapımında şeker olarak en çok aşağıdakilerden hangisi kullanılır?  
A) Bal  
B) Dekstroz  
C) Sakkaroz  
D) Sorbitol
6. Aşağıdakilerden hangisi stabilizatörlerin dondurma üzerinde yaptığı etkilerden biri değildir?  
A) Büyük buz kristallerinin oluşumunu sağlar.  
B) Su moleküllerinin serbest hareketini önler.  
C) Daha fazla overrun (hacim artışı) oluşturur.  
D) Dondurmanın erimesini geciktirir.

7. Stabilizatör olarak önerilen maddelerin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar bulunmaktadır. Bununla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) Jelatin kuru olarak 4 katı şekerle karıştırıldıktan sonra, ısıtılma işleminden önce soğuk mikse katılmalıdır.
- B) Keçiboynuzu çekirdeği unu ve guargum tek başlarına istenilen sonucu vermemektedir.
- C) Salep, mikse şekerin bir bölümüyle karıştırılarak % 10-15 oranında katılmalıdır.
- D) Sodyum karboksimetilselüloz gibi selüloz türevleri, bazen serum ayrılması gibi kusurlara yol açabilmektedir.
8. Aşağıdakilerden hangisi stabilizatör değildir?
- A) Jelatin
- B) Yumurta sarısı
- C) Pektin
- D) Keçiboynuzu çekirdeği unu
9. Aşağıdakilerden hangisi dondurmada emülgatör olarak kullanılmaz?
- A) Gliserin esterleri
- B) Yumurta sarısı tozu
- C) Yağ esterleri
- D) Sorbital esterleri
10. Aşağıdakilerden hangisi emülgatörlerin, dondurmada kullanım amaçlarından değildir?
- A) Dondurmanın daha akıcı bir yapıda olmasını sağlamak
- B) Homojen ve topaksız bir yapı oluşturmak
- C) Donma-çözünme kararlılığını düzenlemek
- D) Erimeyi hızlandırmak
11. Aşağıdakilerden hangisi miks içerisinde gerçek çözelti hâlinde bulunur?
- A) Stabilizatörler
- B) Şekerler
- C) Yağ
- D) Süt proteinleri
12. Mikse girecek esas maddelerden en az bir tanesinin birden fazla kaynaktan sağlandığı misklere ne denir?
- A) Basit miks
- B) Karışık miks
- C) Kompleks miks
- D) Tekli miks
13. Miks hesabında birinci aşama aşağıdakilerden hangisidir?
- A) İşlenecek miks için esas madde miktarları hesaplanır.
- B) Miksin basit ya da kompleks olup olmadığı saptanır.
- C) Miksi oluşturan ham maddelerin bileşimlerine göre miktarları hesaplanır.
- D) Bulunan değerler miks tablosuna yazılır.

14. Miks hesabı yapılırken son aşamada istenilen ile hesaplanan oranlar arasında ne kadardan fazla bir oran olursa işlemler tekrarlanır?  
A) 0.25  
B) 0.35  
C) 0.45  
D) 0.55
15. % 12 yağ, % 11 süt yağsız kuru maddesi (SYKM), % 15 şeker, % 0.45 stabilizatör içeren 100 kg miks hazırlamak için % 30 yağlı kremadan alınması gereken miktar nedir?  
A) 30 kg  
B) 35 kg  
C) 40 kg  
D) 45 kg

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.



## UYGULAMALI TEST

- Vanilyalı dondurma miksini hazırlamak için gerekli işlemleri uygulayınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Bonenizi taktınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
5. Çalışmalarınızda temizlik ve hijyen kurallarına uydunuz mu?		
6. Ekipmanların ayarlarını yaptınız mı?		
7. Üreteceğiniz dondurma çeşidine uygun reçete temin ettiniz mi?		
8. Ham maddeler ile yardımcı maddeleri hazırladınız mı?		
9. Ham madde ve yardımcı maddelerin bileşim değerlerini temin ettiniz mi?		
10. Krema miktarını hesapladınız mı?		
11. Süt tozu miktarını hesapladınız mı?		
12. Şeker miktarını hesapladınız mı?		
13. Stabilizatör miktarını hesapladınız mı?		
14. Emülgatör miktarını hesapladınız mı?		
15. Vanilya miktarını hesapladınız mı?		
16. Su miktarını hesapladınız mı?		
17. Hesaplanan miktarlarda ham maddeleri ve yardımcı maddeleri tartınız mı?		
18. Ham maddeleri ve yardımcı maddeleri karıştırdınız mı?		
19. Makinelerin temizlik ve bakımını yaptınız mı?		
20. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
21. Çalışmanız ile ilgili gerekli kayıtları tuttunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

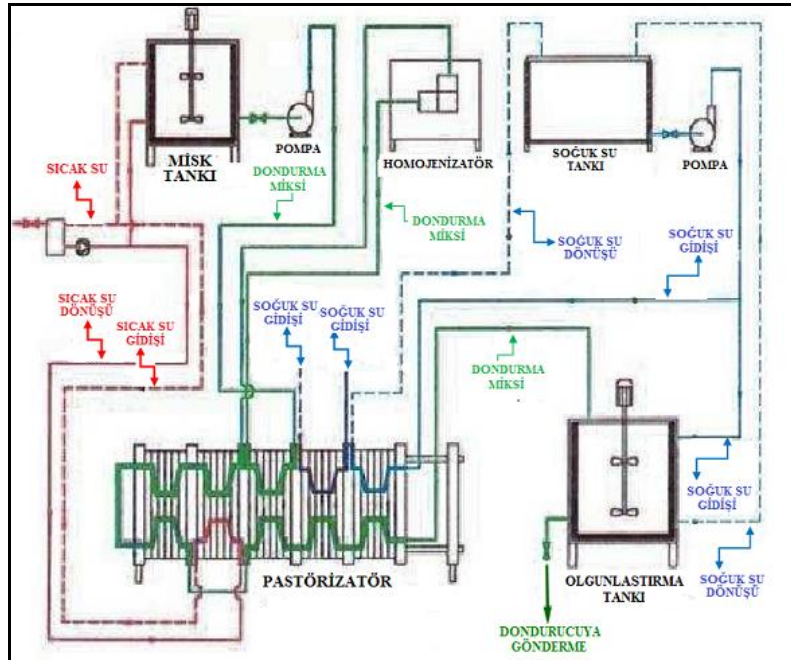
Bu öğrenme faaliyeti ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak dondurma karışımını (miskini) işleyebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Miskin işlenmesi sırasında kullanılan ekipmanların özelliklerini araştırınız.
- Miskin homojenizasyon ve pastörizasyonu sırasında kullanılan basınç, sıcaklık ve süre normlarını araştırarak bunları etkileyen faktörleri belirleyiniz.

## 2. MİKSİN İŞLENMESİ

Miskin işlenmesi aşamaları homojenizasyon, pastörizasyon, miskin soğutulması, olgunlaştırma, renk ve lezzet maddelerinin ilave edilmesi ve dondurma işlemleridir.



Şekil 2.1: Dondurma miskinin işlenmesinin şematik görünümü

## 2.1. Miksin Homojenizasyonu

Homojenizasyon sırasında kullanılan sıcaklık değerleri miks bileşimi, miks asitliği, sıcaklık, basınç vb. faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Homojenizasyonda sıcaklığının 70-75 °C'de uygulanması yağ globüllerinde kümeleşmeyi azaltmakta, viskoziteyi düşürmekte ve dondurucudaki donma süresi azalmaktadır. Literatürlerde homojenizasyonun genellikle 65–75°C'lerde yapıldığı görülmektedir.



**Resim 2.1: Homojenizatör**

Homojenizasyon sırasında kullanılan basıncı değerleri, miks yağ oranına, miske istenen viskoziteye, miks bileşimi ve stabilitesine, kullanılan sıcaklığa, homojenize makinesinin yapısına bağlı olarak değişmektedir. Homojenizasyon basıncı ile miks yağ oranı arasında da sıkı bir ilişki vardır. Bu ilişkide sıcaklık da etkilidir. Yağ oranı arttıkça uygulanacak basınçta düşürülmektedir. Yaygın olarak % 12–14 yağ oranlı mikslerde homojenizasyon 140–175 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında ya da çift kademelilerde önce 175–220 kg/cm<sup>2</sup> sonra 40–50 kg/cm<sup>2</sup> basınçta yapılmaktadır.

Genel olarak dondurma karışımının homojenizasyonu ile

- Kullanılan stabilizatör miktarı azalır, olgunlaşma süresi kısalmır.
- Yağ, üniform kürecikler hâlini alır, yapı düzelir.
- Dondurmada daha sıkı bir yapı ile yumuşak tekstür elde edilir.
- Dondurmanın hava tutma ve miks dövülme kabiliyeti artar.
- Viskozitede bir miktar artış görülür.
- Donma niteliği gelişir ve daha geç erirlik sağlanır.
- Hava hücrelerini ve buz kristallerini küçültür.
- Aromayı zenginleştirir ve yağın sindirilebilirliğini artırır.

Homojenizasyon genellikle tek ya da çift aşamalı olarak pastörizasyon öncesinde yapılmaktadır. Ancak bazen pastörizasyon işleminden sonra da gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda aseptik homojenizatör kullanımı zorunludur. Pastörize edilen miks soğutulmadan homojenizatörden geçirilmesi enerji tasarrufu da sağlamaktadır.

Homojenizasyon sırasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Mikse uygulanacak homojenizasyon basıncı iyi ayarlanmalıdır.
- Homojenizatör temiz olmalıdır.
- Pastörizasyondan sonra kullanılıyorsa buhar ile homojenizatör sterilize edilmelidir.

## 2.2. Miksin Pastörizasyonu

Miks karıştırılıp homojenize edildikten sonra pastörizasyon işlemi uygulanır. Pastörizasyon işleminin amaçları şunlardır:

- Miks içindeki olası patojen mikroorganizmaları yok ederek hastalık etmenlerini ortadan kaldırmak
- Diğer mikroorganizmaları inaktif hâle getirerek dondurmanın dayanıklılığını artırmak
- Sıcaklığın etkisi ile miks içindeki maddelerin iyice karışmasını sağlamak
- Tadı artırarak kalitesini iyileştirmek
- Süt proteinlerinin maksimum düzeyde su bağlamasını sağlamak
- Pastörizasyon sonrası homojenizasyon için gerekli sıcaklığı oluşturmak

Pastörizasyon işlemi genellikle 69-70 °C'de 30 dakika da ya da 80 °C'de 15-20 saniyede yapılmaktadır. Ancak gelişen teknoloji ile birlikte pastörizasyon işleminde de değişiklikler olmuştur. Geçmiş yıllara göre miks pastörizasyonunda daha yüksek ısı derecelerinden faydalanılmaktadır. Bu amaçla çoğunlukla plakalı ısı değiştiriciler kullanılmaktadır.



**Resim 2.2: Plakalı ısı değiştirici**

Önceden daha düşük ısıda uzun sürede pastörizasyon işlemi uygulanırken günümüzde daha çok UHT olarak bilinen sterilizasyon yönteminden yararlanılmaktadır. UHT yönteminde dondurma miksi plakalar arasında 100–150°C'de çok kısa bir süre tutularak sterilize edilmektedir. Bu şekilde elde edilen dondurmaların daha dayanıklı, üstün niteliklerde, aroma ve yapı yönünden daha kaliteli oldukları görülmüştür.

## 2.3. Miksin Soğutulması

Pastörizasyon işleminin sonunda miks hemen 0-4°C'ye soğutulmaktadır. Soğutma işlemi dondurmanın yapısına olumlu etki yaptığı gibi mikroorganizmaların çoğalmasını da önlemektedir.

Soğutmada açık ya da kabin tipi soğutucular veya plakalı ısı değıştiriciler kullanılabilir. Kullanılan soğutucuların temiz olması, soğutmanın süratle gerçekleştirilmesi önemlidir. Soğutulan miks hemen olgunlaştırma (dinlendirme) tanklarına gönderilmelidir.

## 2.4. Miksin Olgunlaştırılması (Dinlendirme)

Soğutulan miks dondurulmadan önce çift cidarlı karıştırcılı tanklarda çoğunlukla 0-4°C'de en az 3-4 saat, tercihen bir gece (yaklaşık 17 saat), en fazla 24 saat tutularak dinlendirilmektedir. Karıştırcılı olgunlaşma tanklarında dinlendirilen miks koyu ve kıvamlı bir yapı kazanarak dondurulmaya uygun hâle gelmektedir. Bu işlem ile dondurma yapısı daha homojen olmakta erimeye karşı dayanıklılık ise artmaktadır.



**Resim 2.3: Çift cidarlı ve karıştırcılı olgunlaştırma tankı**

Olgunlaştırma işleminin yararları şöyle özetlenebilir:

- Yağ globülleri kristalize olur, yani katılaşır.
- Protein ve stabilizatörler suyu tutar.
- Viskozite ve erime direnci artar.
- Dondurmanın yapısı daha mükemmel ve düzgün olur.
- Dengeli bir tat ve aroma sağlanır.



**Resim 2.4: Miks olgunlaştırma tankı**

## **2.5. Renk ve Lezzet Maddelerinin İlave Edilmesi**

Eğer kullanılacaksa lezzet ve renk veren maddeler ya olgunlaştırma işleminden sonra bir tankta karışıma katılır ya da dondurucunun girişinde karışıma enjekte edilir. Bunun nedeni renk ve lezzet maddelerinin bazılarının pastörizasyon sıcaklığından olumsuz etkilenmesi, bazılarının ise iri taneli olmasıdır. Fakat renk ve lezzet maddelerinin nitelikleri uygun olduğunda ve bu tür sakıncalar bulunmadığında miksin hazırlanması esnasında da katılabilir.

## **2.6. Miksin Dondurulması**

Olgunlaşmasını tamamlamış miksin dondurma hâline gelebilmesi için özel makinelerde dondurulması gerekir.

Dondurma işleminin fonksiyonu miksteki suyun bir kısmını dondurmaktır. Donma işleminin ilk aşamasında sıcaklığa bağlı olarak suyun % 33-67'si donar. Donma ısısı dondurucu tipi ve miks bileşimine bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle -3.5 ile -5.5°C arasındadır. Miks dondurucuya konduğunda sıcaklığı hızla düşmektedir. Bir iki dakikalık süre içerisinde hızlı bir karıştırma viskoziteyi azaltmakta, jel yapısını bozmakta, yağ globül kümelerinin parçalamakta ve havanın mikse karışmasını hızlandırmaktadır.

Donma süresi miksin özelliklerine, dondurucunun tipi ve yapısına, dondurucunun sıcaklığına, istenen hacim artışına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Dondurucuya konulan miks miktarı dondurucu hacminin yarısını geçmemelidir. Bunun nedeni miksin dondurma hâline dönüşürken üretilen dondurmanın özelliğine bağlı olarak % 40-110 arasındaki bir oranda hacminin artmasıdır. Buna hacim artışı veya overrun denilmektedir. Overrun kaymaklı, sütlü ve sütlü meyveli dondurmalarda genellikle % 80-110, sulu meyveli dondurmalarda ise % 40-80 oranındadır.

Dondurma makineleri genellikle içine konan veya içinden geçirilen miksi, karıştırıp döven ve aynı zamanda üzerinde bulundurduğu soğutma sistemi ile miksi soğutup donduran düzeneklerdir.

### 2.6.1. Kesikli Dondurucular (Batch Freezer) ile Miksin Dondurulması

Genellikle küçük işletmelerde tercih edilen bu dondurucularda direkt ya da indirekt soğutma uygulanabilmektedir. İçinde her bir partinin ayrı ayrı tartılıp aromalandırılıp ve renklendirilip dondurulduğu bir dondurucu olup büyük işletmelerde özel şerbet ve buzların yapımında kullanılmaktadır.



**Resim 2.5: Pastane tipi kesikli dondurucu**

Dondurucu bölümüne monte edilen ve temizlik sırasında kolayca sökülebilen karıştırıcı kesikli dondurucunun önemli bir parçasıdır. Dondurucunun sıcaklığı buz kristallerinin hızla oluşabilmesi için  $-23$  ile  $-29^{\circ}\text{C}$  arasında olmalıdır ancak donma işlemi yapıya istenilen miktarda havanın girebilmesi için yavaş olmalıdır.

Dondurma işlemine başlamadan önce ekipman sıcak suyla veya kimyasal madde içeren soğuk bir solüsyonla çalkalanır. Sıcak su kullanılacaksa sanitasyon etkisinin sağlanması için sıcaklığın en az  $80^{\circ}\text{C}$  olması ve arkasından da soğuk suyla çalkalama yapılması gerekmektedir. Kimyasal yolla sanitasyon yapılacaksa ardından kuvvetli bir durulama yapılmaktadır.

Daha sonra dondurma miksi dondurucuya boşaltılır. Bu aşamada miksin sıcaklığı  $4^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olmalıdır. Renk ve aroma maddeleri hassas bir şekilde tartıldıktan sonra mikse ilave edilir. Asitli meyveler, fındık vb. ilave edileceği zaman bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Asitli meyveler buz kristalleri oluşmaya başlamadan önce eklenirse sütün pıhtılaşmasına neden olacağından buz kristalleri oluştuğundan hemen sonra eklenmelidir. Fındık benzeri ürünler ise geç ilave edilirse iyi bir dağılım göstermezler.

Çalışma sırasında dondurucu hızı ile sıcaklığı düzenli olmalıdır. Dondurucuda miks yokken karıştırıcı bıçaklar çalıştırılmamalıdır. Miks dondurucuya boşaltıldıktan sonra karıştırıcı devreye girer ve soğutma başlar. Soğutucunun sıcaklığı  $-18^{\circ}\text{C}$ 'nin altında

olmalıdır. Dondurucunun çalışma süresi miksin bileşimine, dondurucun yapısına, dondurucu sıcaklığına, dondurmanın çeşidine vb. faktörlere göre değişmekle birlikte genellikle 6-10 dakikadır. Soğutucu kapatıldıktan sonra makine bir süre daha çalıştırılarak üründe istenen hacim artışı ve konsistens sağlanır. Dondurucunun erken kapatılması istenen hacim artışı sağlanmayacağından ürün kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesine yol açar.

Bu tür dondurucularda silindire konan miks miktarı, silindir hacminin % 10'u kadar olmalıdır. Örneğin 50 litre silindir hacmi bulunan bir dondurma makinesine;  $50 \times 0.1 = 5$  litre miks doldurulmalıdır. Bu aşamada yarı donmuş mikse vanilya, meyve, kuruyemiş vb. maddeleri katmak mümkündür.



**Resim 2.6: Kesikli dondurucu ve dondurma işlemi**

### **2.6.2. Sürekli Dondurucular ile Miksin Dondurulması**

Bu tür dondurucular miksi çabucak ve sürekli olarak dondurur. Olgunlaşan miks sürekli olarak dondurucuya pompalanmaktadır. Eğer lezzet verici maddeler ve boyu maddeleri katılacaksa ara tanka alınır ve gerekli eklemeler yapıldıktan sonra dondurucuya pompalanır. Miks silindire girdikten sonra silindir duvarında donmuş film oluşur, silindir içindeki sürekli dönen kazıyıcı bıçaklar tarafından kazınır ve hava ile sürekli karıştırılarak donduruculardan yarı donmuş ürün olarak (-2) - (-9)°C'de çıkar.

Dondurucudan çıkan ürün yumuşak dondurma olarak tüketiciye sunulabildiği gibi sertleştirilerek de satılabilir. Sertleştirilecek olan yarı donmuş dondurma eşit hacim ve büyüklükte paketlenerek esas kıvamını alacağı sertleştirme odalarına alınır.





**Resim 2.7: Sürekli dondurucu ünitesi**

Sürekli dondurucularda batch tipine göre daha düşük ısıda sürekli olarak dondurma üretilebilmektedir. Bu dondurucularda ekipmanın büyüklüğüne bağlı olarak saatte yaklaşık 200-2000 litre karışım, bir dakikadan kısa bir sürede  $-4$  ile  $-6^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulabilmektedir.



**Resim 2.8: Sürekli dondurucu**

Ancak bu tip dondurucularda ekipmanın çalıştırılmasında ve bakımında titizlik gösterilmelidir. Ekipmanın kanallarının temiz, yağ ve sudan arındırılmış; kazıyıcı bıçaklarının düzgün, pompalarının iyi çalışıyor ve basıncının sabit olması gerekmektedir. Aşırı hacim artışı (overrun) oluşmamasına özen gösterilmelidir.

Makinedeki işlem bitince düzenekten  $38^{\circ}\text{C}$ 'de çalkalama suyu geçirilerek temizliği yapılmalıdır. Ekipman çalışmaya başlayınca soğutucu devreye girer ve son parti miks makineye konmadan birkaç dakika önce soğutucu devresi kapatılır. Böylece miksten sonra verilen çalkalama suyunun dondurucu bölmede donmaması sağlanır. Bu bölmedeki soğutucunun ısısı, ürünün makineden ayrılırken istenen kıvamı sağlayacak şekilde ayarlanır.

Sürekli dondurucuların bazı önemli avantajları şunlardır:

- Daha az stabilizatöre gereksinim duyulur.
- Olgunlaşma süresi daha kısa olabilir. Çünkü daha düşük viskoziteye gereksinim duyulmaktadır.
- Daha az miktarda aroma maddesi kullanılır. Çünkü küçük buz kristalleri ağızda daha hızlı erimekte ve aromanın daha iyi algılanmasını sağlamaktadır.
- Daha yumuşak yapıda dondurma elde edilir. Çünkü buz kristalleri daha homojen ve küçüktür.
- Kumluluğa karşı eğilim daha azdır.
- Daha homojen yapıda bir ürün elde edilir.
- Daha kısa sürede daha fazla ürün elde edilir.
- Ambalajlama sırasında kontaminasyon riski azalır.

### 2.6.3. Yumuşak Dondurma Makineleri

Yumuşak dondurmalar dondurucudan çıktıktan kısa bir süre sonra tüketime hazır hâle gelen ve sertleştirilmeden yumuşak olarak tüketilen dondurma çeşididir. Özel bir makinesi olan bu dondurma türü genellikle dondurma külahları ya da kâseleri ile satışa sunulmaktadır. Bu ürünlerin dondurucudan çıkış sıcaklıkları genellikle (-6.6)-(-7.7) °C arasındadır. Hacim artışı kuru madde içeriğine bağlı olarak % 30–50 arasında değişim göstermektedir. Yüksek kuru madde oranına sahip olanlarda hacim artışı daha fazla olmaktadır.



Resim 2.9: Yumuşak dondurma makinesi ve külahta yumuşak dondurma

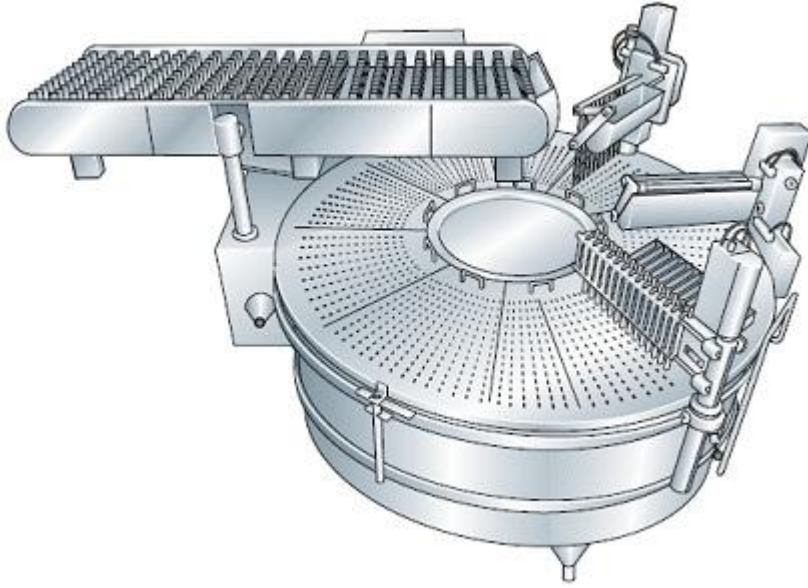
### 2.6.4. Diğer Dondurucuların Kullanımı

Dondurma endüstrisinin gelişmesiyle birlikte çeşitliliği artırmak ve özellikle çocukların ilgisini çekebilecek değişik ürünlerin üretilebilmesi amacıyla yeni teknolojilere eğilim artmıştır. Böylece piyasada dondurulmuş, çubuk, kutu, külah dondurmaları vb. birçok dondurma çeşidi görülmektedir. Bu ürünler çikolata, gofret, bisküvi ve kek gibi fırın

ürünlerle de kombine edilebilmektedir. Söz konusu ürünler kalıp ve ekstrüzyon yöntemi olmak üzere iki şekilde üretilmektedir.

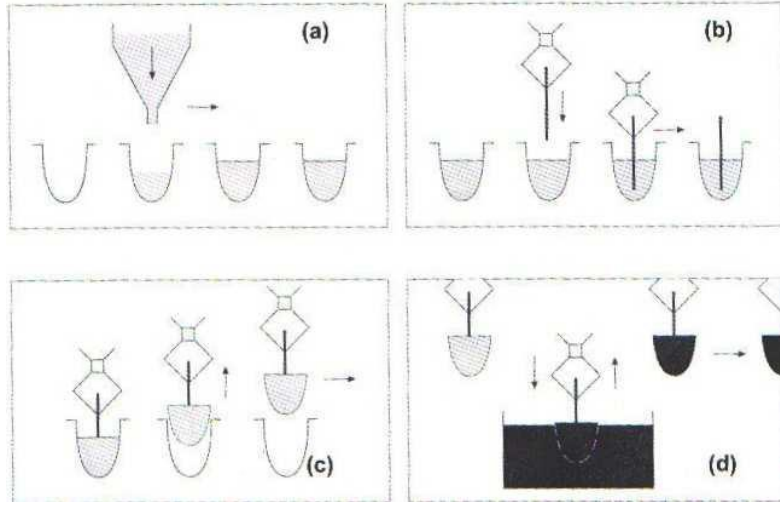
### ➤ **Kalıp yöntemi**

Kalıp yöntemi ile düz kenarlı saplı dondurmalar ve “water ice” gibi dondurulmuş ürünlerin üretimi yapılmaktadır. Bu yöntemde kullanılan düzeneklerde dondurmanın şekillendirildiği dondurucu kalıplar bulunmaktadır. Dondurucu kalıplar daire şeklinde döner bir tabla üzerine ya da hareketli doğrusal bir tabaka üzerine yerleştirilmiştir. Kalıpların etrafında  $-40^{\circ}\text{C}$  /  $-42^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında salamura veya glikol çözeltisi bulunmaktadır.



**Şekil 2.1: Saplı dondurma üretiminde kullanılan dondurucu (döner tablalı)**

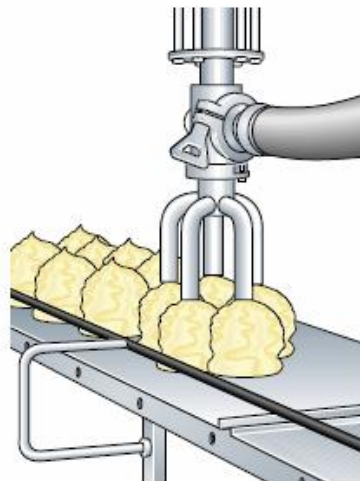
Sürekli dondurucudan çıkan dövülmüş ve kısmi olarak dondurulmuş miks önce kalıplara doldurulur (Şekil 2.2a). Daha sonra tahtadan yapılmış çubuklar batırılarak dondurulma işlemi burada tamamlanır (Şekil 2.2b). Ardından kalıpların etrafından ılık salamura veya su ( $25^{\circ}\text{C}$ ) geçirilerek dondurmanın yüzeyi eritilir ve dondurulmuş ürün kalıplardan çıkartılır (Şekil 2.2c). Kalıplardan çıkan dondurma diğer bölüme geçerek çikolata veya diğer kaplama materyallerine daldırma veya dekorasyon işlemine tabi tutulmakta ve paketlenmektedir (Şekil 2.2d). Ürün oldukça sertleşmiş olduğundan depolamadan önce sertleştirme tünellerine yollanmasına gerek bulunmamaktadır.



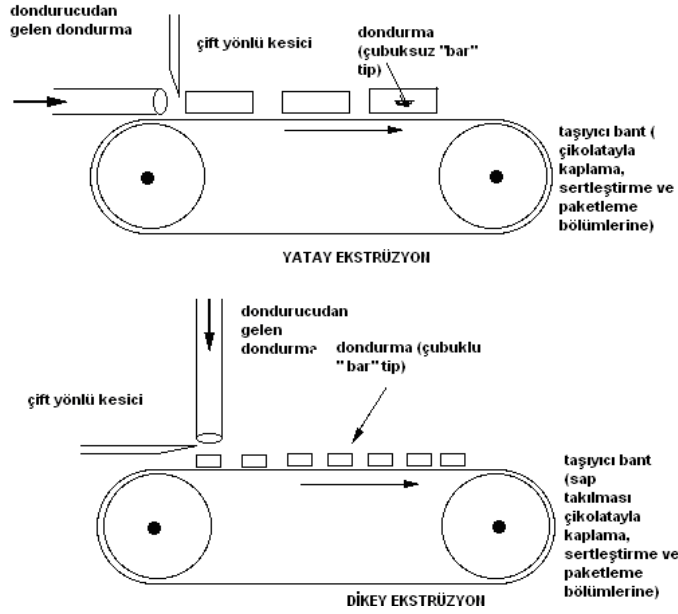
Şekil 2.2: Kalıp yöntemi ile dondurma üretimi

➤ **Ekstrüzyon yöntemi**

Şekillendirilmiş sapsız dondurmalar (bar tipi) veya sap takılmış düzensiz kenarlı dondurmalar ekstrüzyon yöntemiyle dondurulmaktadır. Bu yöntemde,  $-5.5^{\circ}\text{C}$ 'deki dondurma, dondurucudan bir pompa yardımıyla alınarak yatay veya dikey şekilde yer alabilen ekstrüder başlıklarına pompalanır. Ekstrüderden çıkan dondurma elektrikle ısıtılmış teller yardımıyla porsiyonlara ayrılır. Bu aşamada istenirse sap takılır ve taşıyıcı plaka yardımıyla  $-41^{\circ}\text{C}/-43^{\circ}\text{C}$ 'deki sertleştirme odasına yollanır. Daha sonra çikolata veya diğer materyallerle kaplanarak paketleme işlemi gerçekleştirilir. Bu yöntemde ekstrüder başlıkların değiştirilmesiyle değişik biçim ve çeşitte dondurma üretimi gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 2.3: Ekstrüder başlığı



Şekil 2.4: Ekstrüzyon yöntemiyle dondurma üretimi

### 2.6.5. Hacim Artışı (Overrun) ve Kontrolü

Hacim artışı (overrun) genellikle miksin hacminden fazla olarak elde edilen dondurma hacmi olarak tanımlanır. Çoğunlukla % hacim artışı (overrun) olarak ifade edilir. Artan hacim esas olarak donma işlemi sırasında birleşen havadan kaynaklanmaktadır. Ürüne karışan hava miktarı kaliteli dondurma üretiminde gerekli yapı, kıvam ve lezzeti vererek hacim artışı (overrun) yüzdesini verecek şekilde ayarlanır. Çok fazla hava karlı, kabarcıklı ve lezzetsiz, çok az hava ise yapışık ve yoğun bir ürün oluşumuna neden olur. Genellikle yüksek kuru maddeli mikslerde hacim artışı (overrun) düzeyi yüksek tutulur. En uygun hacim artışı (overrun) miksteki toplam kuru madde düzeyinin iki ya da üç katı arasında elde edildiği belirtilmektedir.

Hacim artışı (overrun) düzeyinin tespitinde düşünülmesi gereken 5 faktör vardır:

1. Yasal düzenlemeler
2. Dondurmanın toplam km düzeyi
3. Çeşnili dondurmaların düşük hacim artışı ile üretilmesi
4. Dondurmanın satış fiyatı
5. Paket tipi

Dondurucuda hacim artışı (overrun) üretme yeteneği kısmen miksteki ingrediyanların tipi ve konsantrasyonu ile donma işlemine bağlıdır. Hızlı dondurma ve istenen hacim artışı (overrun) eldesi için dondurucu bölmeden geçen soğutucu hacmi ve sıcaklığı, karıştırıcının hızı, kazıyıcı bıçakların keskinliği kadar soğutucunun kapatıldığı andaki ürünün sertliği ve dondurucunun doluluğu da önemlidir. Hacim artışını etkileyen faktörler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

<b>Hacim artışı (overrun) düşüren faktörler</b>	<b>Hacim artışı (overrun) arttıran faktörler</b>
Yağ miktarı	Sodyum kazeinat
Msnf miktarı	Yumurta sarısı
Mısır şurubu kuru maddesi miktarı	Peynir suyu kuru maddesi
Aşırı stabilizer miktarı	Emülsifiyerler
Meyve, kakao ve çikolata ilavesi	Belirli stabilizerler
Aşırı Ca tuzu	Belirli tuzlar
Yetersiz homojenizasyon	Miksin yüksek sıcaklıkta pastörizasyonu
Batch freezerda maksimum miktar	
Yetersiz soğutma	
Çok ılık miks	
Kazıyıcı bıçaklarda verimsizlik	
Miksin fazla katılığı	

**Tablo 2.1: Hacim artışı düşüren ve arttıran faktörler**

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Vanilyalı dondurma miksinin işlenmesi için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kişisel hijyeninizi sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çalışma ortamına uygun iş kıyafeti giyiniz.</li> <li>➤ Takılarınızı üretim alanına girmeden önce çıkartınız.</li> <li>➤ Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.</li> </ul>
➤ Çalışma ortamının hijyenini sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kullanılan araç ve gereçleri talimatlara uygun olarak temizleyip dezenfekte ediniz.</li> <li>➤ Kullanılan ekipmanları talimatlara uygun olarak temizleyip dezenfekte ediniz.</li> </ul>
➤ Talimatlara uygun çalışınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Üretim talimatlarını ve çalışma planını alınız.</li> <li>➤ Planda belirtilen işlere göre iş organizasyonunuzu yapınız.</li> </ul>
➤ Miksi homojenize ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Homojenizatörün kullanma talimatlarına uyunuz.</li> <li>➤ Belirtilen sıcaklık ve basınç değerlerine sadık kalınız.</li> <li>➤ Homojenizasyon takibini yapmayı unutmayınız.</li> </ul>
➤ Miksi pastörize ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pastörizatörün kullanma talimatlarına uyunuz.</li> <li>➤ Belirtilen sıcaklık ve basınç değerlerine sadık kalınız.</li> <li>➤ Pastörizasyon takibini yapmayı unutmayınız.</li> </ul>
➤ Miksi soğutunuz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Soğutucunun kullanma talimatına uyunuz.</li> <li>➤ Talimatta belirtilen soğutma sıcaklık değerine sadık kalınız.</li> <li>➤ Soğutucuların temiz ve dezenfeksiyon kartlarını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Soğutulan miski hemen olgunlaştırma tankına gönderiniz.</li> </ul>
➤ Miksi olgunlaştırınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dinlendirme süresine dikkat ediniz.</li> <li>➤ Dinlendirmenin düşük derecede olmasını sağlayınız.</li> </ul> <p><b>Dikkat! Olgunlaşma süresi kullanılan stabilizatörün niteliğine göre değişmektedir.</b></p>
➤ Renk ve lezzet maddelerini ilave ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vanilyayı ilave ediniz.</li> <li>➤ Renk vermek için 2 ml sarı boya maddesi katılabilir.</li> </ul>
➤ Miksi dondurunuz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dondurucunun uygun sıcaklıkta olup</li> </ul>

	<p>olmadığını kontrol ediniz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dondurucunun temizliğini ve çalışabilirliğini kontrol ediniz.</li><li>➤ Miksin miktarı, dondurucu düzenin hacminin yarısını aşmamalıdır.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılan ekipmanları temizleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalışınız.</li><li>➤ Önerilen dezenfektanlarla, ekipmanları dezenfekte ediniz.</li><li>➤ Ekipmanları iyice bol suyla durulayınız.</li><li>➤ Herhangi bir deterjan kalıntısı ve kokusu olmaması için titiz çalışınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araçları talimatına uygun olarak kullanınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araçların basit bakımını yapınız.</li><li>➤ Herhangi bir arıza hâlinde yetkililere haber veriniz.</li><li>➤ Araç ve ekipmanların kullanımına özen gösteriniz.</li><li>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Homojenizasyon genellikle kaç derecede yapılır?  
A) 65 - 75°C  
B) 70 - 75°C  
C) 75 - 80°C  
D) 80 - 85°C
2. Aşağıdakilerden hangisi miskin homojenizasyonunun amaçlarından biri değildir?  
A) Homojen ve dengeli bir süspansiyon sağlamak  
B) Miskin dövülme kabiliyetini azaltmak  
C) Olgunlaşma süresini kısaltmak  
D) Aromayı zenginleştirmek
3. Aşağıdakilerden hangisi miskin pastörize edilmesinin amaçlarından biri değildir?  
A) Miksin içindeki unsurların daha iyi kaynaşmasını sağlamak  
B) Süt proteinlerinin maksimum düzeyde su bağlamasını sağlamak  
C) Yağın sertleşmesini sağlamak  
D) Zararlı mikroorganizmaları imha etmek
4. Pastörizasyon işleminin sonunda miks kaç dereceye soğutulur?  
A) 0 -4 °C  
B) 10 -15 °C  
C) 6 -8 °C  
D) 0 - (-4°C)
5. Aşağıdakilerden hangisi miskin olgunlaştırılmasının (dinlendirilmesi) amaçlarından biri değildir?  
A) Asitlik artışını sağlamak  
B) Yağın katılaşmasını sağlamak  
C) Tat ve aroma oluşmasını sağlamak  
D) Suyun protein ve stabilizatörler tarafından absorbe edilmesini sağlamak
6. Dinlendirme işlemi kaç derecede yapılır?  
A) 4 - 8°C  
B) 10 - 12 °C  
C) 0 - 4°C  
D) (-4) - (4°C)
7. Miskin dondurulması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?  
A) Dondurucuya konulan miks miktarı, dondurucu hacminin yarısını aşmamalıdır.  
B) Dondurmanın hacminin miksin hacminden %40-110 oranında artış göstermesine hacim artışı denir.  
C) Dondurma işleminin fonksiyonu miksteki yağın bir kısmını dondurmaktır.  
D) Miksin özelliği ve dondurucunun tipi dondurma süresini etkileyen faktörlerdendir.

8. Kesikli dondurucularla ilgili olarak aşaşıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?
- A) Kesikli dondurucular çalıştırılırken dondurucu hızı ve sıcaklığı düzenli olmalıdır.  
B) Dondurucunun alışma süresi miksin bileşimine ve dondurmanın çeşidine göre değişmektedir.  
C) Kesikli dondurucularda direkt ya da endirekt soğutma uygulanabilmektedir.  
D) Kesikli dondurucularda silindire konan miks miktarı, silindir hacminin % 80’u kadar olmalıdır.
9. Sürekli dondurucularla ilgili olarak aşaşıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?
- A) Mikse lezzet verici maddeler ve boya maddeleri katılacaksa miks ara tanka alınır ve gerekli eklemeler yapıldıktan sonra dondurucuya pompalanır.  
B) Miks donduruculardan yarı donmuş ürün olarak (-15)-(-20)°C’de çıkar.  
C) Makinedeki işlem bitince düzenekten 38°C’de çalkalama suyu geçirilerek temizliği yapılır.  
D) Bu tür dondurucular miksi çabucak ve sürekli olarak dondurur.
10. Aşaşıdakilerden hangisi hacim artışını düşüren faktörlerdendir?
- A) Yumurta sarısı  
B) Yağ miktarı  
C) Emülsifiyerler  
D) Sodyum kazeinat

## DEğERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise ‘‘Uygulamalı Test’’e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Vanilyalı dondurma miksini pastörize edip olgunlaştırılması ve dondurulması için gerekli işlemleri uygulayınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Bonenizi taktınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
5. Çalışmalarınızda temizlik ve hijyen kurallarına uydunuz mu?		
6. Ekipmanların ayarlarını yaptınız mı?		
7. Miksi homojenize ettiniz mi?		
8. Miski pastörize ettiniz mi?		
9. Miski soğuttunuz mu?		
10. Soğutmanın hızlı bir şekilde olmasını sağladınız mı?		
11. Miksi olgunlaştırdınız mı?		
12. Vanilyayı ilave ettiniz mi?		
13. Dondurucu ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
14. Dondurucudaki miksin miktarına dikkat ettiniz mi?		
15. Miksi dondurdunuz mu?		
16. Dondurmayı ambalajlama ünitesine sevk ettiniz mi?		
17. Makinelerin temizlik ve bakımını yaptınız mı?		
18. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
19. Çalışmanız ile ilgili gerekli kayıtları tuttunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile uygun ortam sağlandığında, dondurmayı ambalajlama ve sertleştirme işlemini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyallerin seçiminde etkili olan unsurları araştırınız.
- Dondurma ambalajının işlevselliğinin tüketici üzerindeki etkisini araştırınız.
- Dondurmanın duyuşal niteliklerinin tüketici ve üretici açısından önemini araştırınız.
- Araştırmalarınız sonunda edindiğiniz bilgileri rapor hâline getirerek bu bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. AMBALAJLAMA VE SERTLEŞTİRME

### 3.1. Dondurmayı Ambalajlama

Dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyallerin seçiminde üretilecek dondurmanın miktarı, dondurmanın kullanılma ve satış şekli, toplumun istek ve alışkanlıkları, işletmenin kapasitesi, ambalaj materyallerinin sağlanabilme kolaylığı ve maliyeti gibi pek çok unsur rol oynamaktadır.

Tüm bu etkiler doğrultusunda dondurmanın ambalajlanması kornet dondurmalar, saplı dondurmalar, bir kişilik ve kiloluk (0.5-4 kg) dondurma kâseleri şekillerinden biriyle gerçekleştirilmektedir. Fabrikalarda ambalaj materyallerinin saklama koşullarına balı olarak uygun depo şartlarının sağlandığı depolar olmalıdır.

#### 3.1.1. Ambalajlama Sırasında Kullanılan Materyaller

Genellikle dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyaller şunlardır:

- **Su geçirmeyen kâğıt ve karton ambalajlar:** Daha çok kornet dondurmalarında kullanılmaktadır. İşletmeler kornet külâhını, kâğıt ambalajın içine yerleştirilmiş bir hâlde hazır olarak temin etmektedir. Dolum makinesine külâhlar yerleştirilerek dondurma dolumu gerçekleştirilmektedir. Aynı makinenin kapak kapatma bölümünde dondurmaların kapakları kapatılmaktadır. Ancak

günümüzde sağlıklı olması açısından plastik yerine tercih edilen kâğıt bardaklar ve kâselerden de yararlanılmaktadır. Buzlu dondurmaların ambalajlanmasında da kullanılmaktadır.



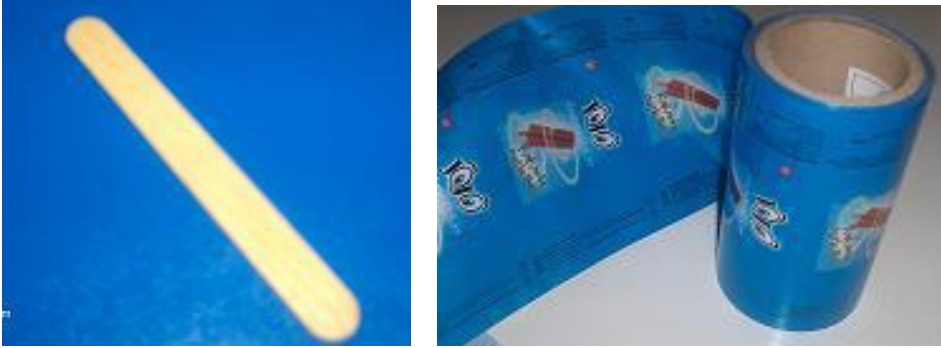
**Resim 3.1: Su geçirmeyen kâğıt ve karton ambalajlar**

- **Plastik ambalajlar:** Genellikle polistiren (PS) ve polivinilklorür (PVC) materyaller kullanılarak hazırlanan kâselerdir. Kolay şekil alabilmesi ve üzerine her türlü baskı yapılabilmesi bunların avantajlı yönlerindedir. Bu ambalaj materyallerinin kapatılmasında karton veya PS ve PVC bazlı plastik materyaller kullanılmaktadır.



**Resim 3.2: Plastik dondurma ambalajları**

Ayrıca saplı dondurmaların ambalajlanmasında da tahta çubukların yanında kendinden dondurma yüzeyine yapışan plastik esaslı maddeler de kullanılmaktadır. Bunların kullanımı sırasında özel dolum ve ambalajlama makinelerinden yararlanılmaktadır.



**Resim 3.3: Saplı dondurma ambalaj materyalleri**

- **Küvetler:** Kalın plastik malzemeden hazırlanmış ve genellikle 4 kg alacak ölçülerde yapılmış ambalaj materyalleridir. Bunlar daha çok perakende satış yapılan dondurma tezgâhlarına yerleştirilerek kullanılmaktadır. Günümüzde paslanmaz çelik küvetlerin kullanımına da rastlanmaktadır.



**Resim 3.4: Plastik ve paslanmaz çelik küvet**

- **Perakende satış için külah ve çeşitleri:** Özel bir hamurdan yapılmış ve kalıplarda şekillendirilip pişirildikten sonra perakende satışlarda kullanılan materyallerdir.



**Resim 3.5: Çeşitli dondurma külahları**

- **Straforlar:** Bir yerden bir yere taşımada kullanılmakta ve köpükten yapılabilir. Bunlar dondurmanın erimesini en az 3-4 saat geciktirmektedir.

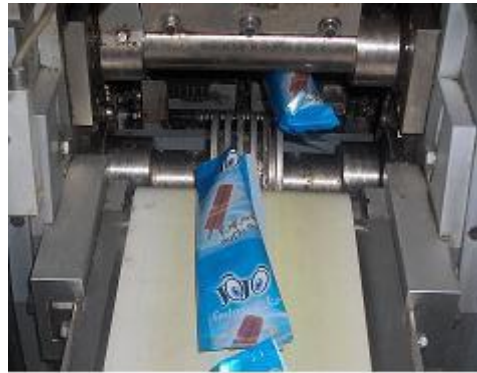


Resim 3.6: Strafor

### 3.1.2. Ambalajlama Makineleri

- **Saplı dondurma paketleme makineleri**

Özel düzeneğe sahip olan bu makinelerde hazırlanan saplı dondurmalar, palet üzerinde ilerlerken kendinden dondurma yüzeyine yapışabilen plastik esaslı ambalaj materyali ile kaplanarak makineden çıkarılmaktadır. Daha sonra kolilere yerleştirilerek sertleştirme odasına alınmaktadır.



Resim 3.7: Saplı dondurma paketleme makineleri

- **Kornet dondurma paketleme makineleri**

Bu tip makinelerde döner sistemde çalışan bir tabla bulunmaktadır. İşletmeye hazır olarak gelen kornet külahları makinenin ilgili bölümüne yerleştirilir. Dönerek çalışan makinede bir yandan külah yerleştirilirken bir yandan da otomatik olarak dondurma dolumu ve kapatılması yapılmaktadır. Ambalajlanan dondurmalar kornet kasalarına yerleştirilerek sertleştirme odasına alınır.



**Resim 3.8: Kornet ambalajlanması ve özel plastik kasalara yerleştirilmesi**

➤ **Diğer tip dondurma paketleme makineleri**

Bardak, kâse, küvet vb. tipteki ambalaj materyallerine dolum yapan farklı tipte ve özellikle makineler bulunmaktadır. Bunlar ambalajın özelliğine göre farklı gramajlarda dolum yapabilmektedir.

Dolum makinelerinin ürünü tam hacimde veya ağırlıkta doldurması, içeride hava paketçikleri oluşturmaması, dış kısımda ürün bulaşığı yaratmaması gerekir.



**Resim 3.9: Kase ambalaja dolum makinesi**





**Resim 3.10: 5 litrelik küvet ambalajlara dolum**

### **3.2. Sertleştirme**

Ambalajlanan dondurmalar yumuşak yapıda olduklarından depolanıp taşınabilecek nitelikte değildir. Bu nedenle istenen sertliğe gelmesi ve şeklini koruyabilmesi için ambalajlandıktan hemen sonra sertleştirme işleminin yapılması gerekmektedir.

İşletmelerin kapasitelerine bağlı olarak kullandıkları sertleştirme yöntemleri de değişmektedir. Bunlar:

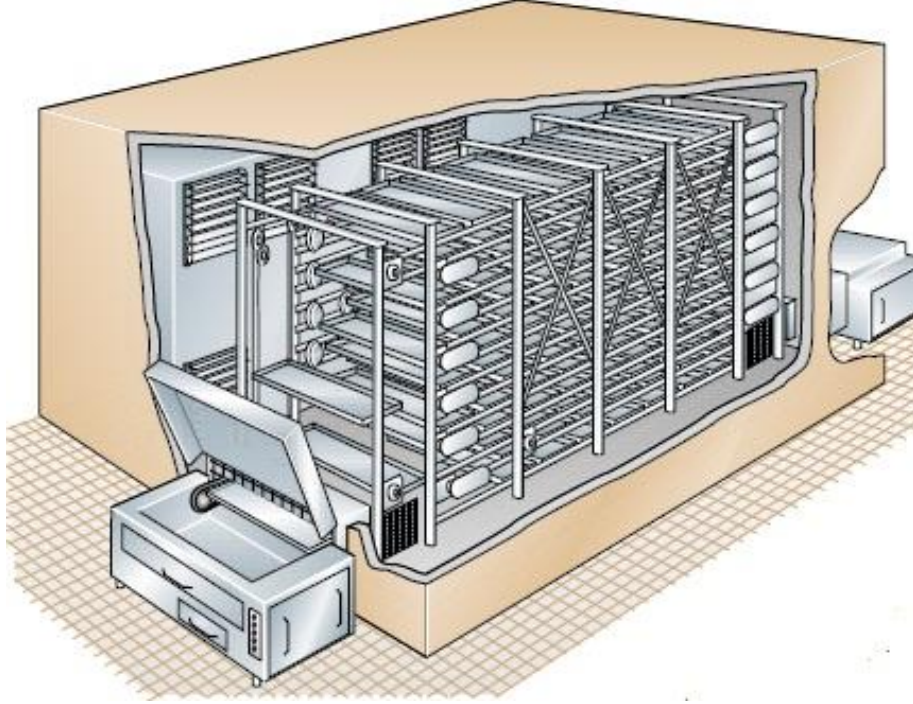
- Küçük işletmelerde kabinler
- Büyük işletmelerde sertleştirme tünelleri (Direkt hat veya spiral şekilde dizayn edilebilir.)
- Depolama odaları içinde soğuk hücrelerin veya bölgelerin kullanılması (Paketler depolara doğru taşınırken bu bölgelerde üzerine soğuk hava üflenir.)

Sertleştirme odalarının sıcaklığının (-28)-(-35)°C arasında olması gerekmektedir. Büyük buz kristallerinin oluşmaması için sertleştirme hızlı olmalıdır. Sertleştirme odalarına alınan dondurmalar belirtilen sıcaklık aralığında 6–24 saat bekletilerek sertleştirilmektedir. Örneğin 500 g'lık ambalajda bulunan dondurma -35°C'de, 50–60 dakikada sertleştirilebilmektedir. Sertleşmenin dondurmanın sadece yüzeyinde değil her yerinde homojen olması gerekmektedir. Dondurma hacmi büyüdükçe sertleşme süresi de uzamaktadır.



**Resim 3.11: Sertleştirme odası**

Bazı ürünlerde hızlı sertleştirme amacıyla  $-35^{\circ}\text{C}$ - ( $-45^{\circ}\text{C}$ )’de şiddetli hava akımının üretildiği büyük hacimli sertleştirme tünelleri kullanılır. Bu tünellerin avantajı özellikle küçük ambalajdaki ürünlerin oldukça kısa sürede sertleştirilebilmesidir. Son yıllarda bu tünellerin içine taşıyıcı bantlar (konveyörler) yerleştirilerek verim artırılmaktadır.



**Şekil 3.1: Sertleştirme tüneli**

Dondurmanın istenen şekilde sertleşebilmesi için aşağıdaki ölçütlerin dikkate alınması gerekmektedir:

- Dondurmanın bileşimi

- Dondurmanın dondurucudan çıkış sıcaklığı
- Dondurma paketinin büyüklüğü ve kullanılan ambalaj malzemesi
- Sertleştirme odasının sıcaklığı

Sertleştirme odalarındaki hava sirkülasyonunun kontrol altında tutulması yapılan işin kalitesini artırmaktadır.

### 3.3. Soğuk Hava Depoları ve Dağıtım

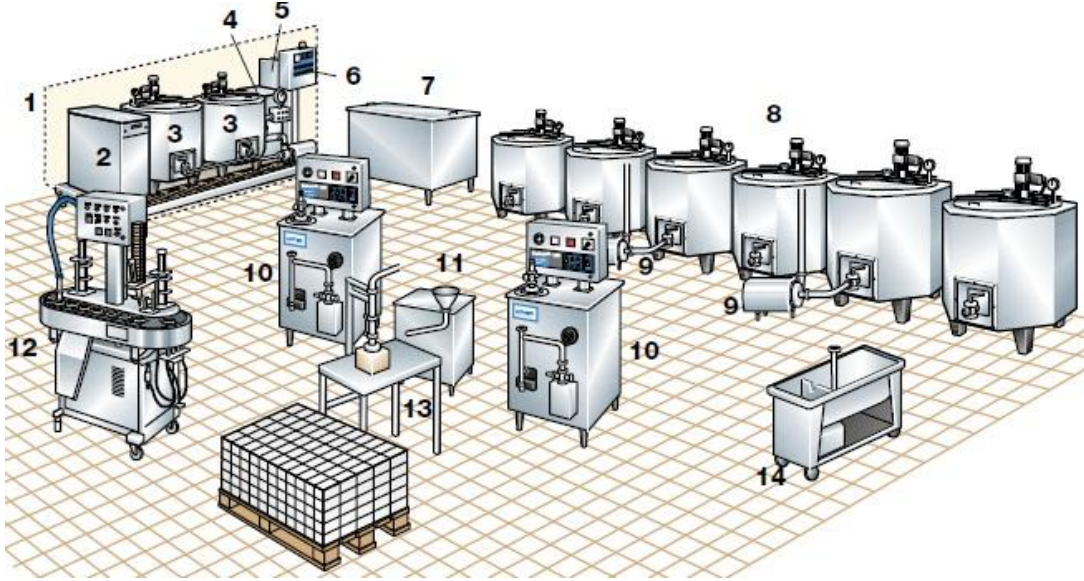
Sertleştirilen dondurmalar satışa hazır hâle gelmiştir. Bu dondurmalar hemen satışa gönderilebilir veya soğuk hava depolarında depolanabilir. Hemen satılmayacak olan dondurmalar (-25)-(-30) °C'deki soğuk hava depolarında saklanabilir. Bu koşullarda depolanan dondurmanın raf ömrü 12 aydır. Daha uzun sürelerde soğuk hava depolarında saklama kaliteyi bozar. Bu nedenle uzun süreli depolamadan kaçınılmalıdır.

Soğuk zincirin kırılmaması, dondurma yapısı ve kalitesinin korunması açısından oldukça önemlidir. Bunun için sertleştirilerek satışa hazır hâle getirilen dondurmalar özel donanımlı ve soğutma sistemli (frigofrik) araçlarla taşınmaktadır.



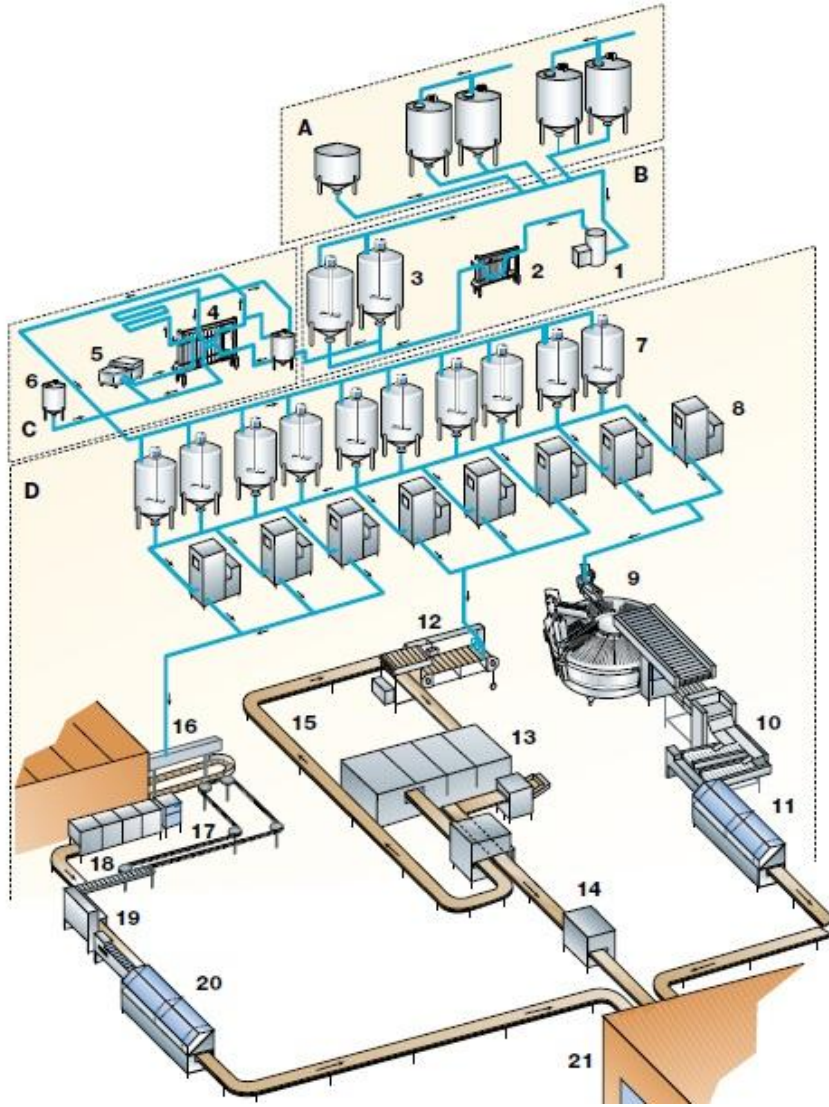
Resim 3.12: Frigofrik aracın iç görünümü

### 3.4. Farklı Kapasitedeki Dondurma Üretim Hattı Örnekleri



- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Miks hazırlama ünitesi  | 8. Miks olgunlaştırma tankları |
| 2. Sıcak su hazırlayıcı    | 9. Pompalar                    |
| 3. Miks ve işleme tankı    | 10. Sürekli dondurucu          |
| 4. Homojenizatör           | 11. Sıvı kaplamalar için pompa |
| 5. Plakalı ısı değıştirici | 12. Silindir kaplara doldurma  |
| 6. Kontrol paneli          | 13. Kâse tip doldurucu manuel  |
| 7. Soğuk su hazırlayıcı    | 14. CIP ünitesi                |

Şekil 3.2: 500 litre/saat kapasiteli dondurma üretim hattı



**A. Ham maddelerin depolandığı alan**

**B. Katkı maddelerinin çözündürüldüğü ve karıştırıldığı alan**

1. Karıştırma ünitesi
2. Plakalı ısı değiştirici
3. Karıştırma tankı

**C. Miksin pastörizasyon, homojenizasyon ve yağ standardizasyonunun yapıldığı alan**

4. Plakalı ısı değiştirici
5. Homojenizatör
6. Susuz süt yağı veya bitkisel yağ tankı

**D. Dondurma üretim alanı**

7. Olgunlaştırma tankı
8. Kontinü dondurucu

**9. Çubuk dondurucu**

**10. Ambalajlama ve yığın yapma**

**11. Karton kutulara doldurma**

**12. Kutu/külahlara doldurma**

**13. Sertleştirme tüneli**

**14. Kartonlara doldurma hattı**

**15. Boş tepsilerin dönüş hattı**

**16. Tepsi tünel ekstrüderi**

**17. Çikolata kaplama ünitesi**

**18. Soğutma tüneli**

**19. Ambalajlama ünitesi**

**20. Karton kutulara doldurma**

**21. Soğuk depo**

**Şekil 3.3: Saatte 5000-10000 litre üretim kapasitesine sahip, değişik tipte dondurma üreten bir işletmenin üretim akış şeması**

### 3.5. Dondurmanın Duyusal Özellikleri

Dondurmanın duyusal özellikleri denildiğinde tadı, kokusu, yapısı, kıvamı, rengi, görünüşü ve erime özelliği anlaşılmaktadır. Dondurmanın kalitesi ile duyusal özellikleri arasında sıkı bir ilişki mevcuttur.

Genel olarak normal bir dondurmanın taşınması gereken özellikleri şunlardır:

- **Dondurmanın rengi ve görünüşü:** Rengi, doğal, homojen ve canlı olmalıdır. Göze hoş görünmeli ve rengi içine konan çeşni ile uyumlu olmalıdır. Yabancı madde içermemelidir.
- **Dondurmanın yapı ve tekstürü:** Yapı, bir bütün olarak dondurmanın özelliğini veya niteliğini belirtirken tekstür, bütünü meydana getiren parçaları, görünüşü veya strüktürü ifade etmektedir. Yapısı, bir miktar direnç göstermeli, sıkı olmalı ve ağza alındığında aşırı soğukluk hissi vermemelidir. Tekstürü ise pürüzsüz ve kadifemsi olmalı, yağlılık hissi kitlenin her yerinde algılanabilmelidir. Dolgun yapıda ve homojen özellikte olmalıdır.
- **Dondurmanın tat ve lezzeti:** Aroma, tat ve kokunun birlikte algılanmasıdır. Aroması, hoşça giden ve çeşni maddesi ile uyumlu olmalıdır. Şeker oranı rahatsız etmemelidir. Acı, yanığımsı, maltımsı, mayamsı tatlar olmamalıdır.
- **Dondurmanın erime özelliği:** İyi kaliteli bir dondurma oda ısısında 10–15 dk. erimeden kalabilmelidir. Eridikten sonra ise homojen, pürüzsüz bir görünümde olmalıdır.

### 3.6. Dondurmada Karşılaşılan Kusurlar

Dondurma karşılaşılan kusurlar yapı ve tekstür kusurları, erime kusurları, koku ve tat kusurları, renk kusurları ile paketleme kusurları olmak üzere beş ana başlıkta incelenebilmektedir.

#### 3.6.1. Yapı ve Tekstür Kusurları

Dondurma üretiminde en sık görülen yapı ve tekstür kusurları aşağıda özetlenmiştir.

- **Yapı kusurları**
  - **Ufalanmış gevrek yapı:** Böyle yapıdaki bir dondurma, kaşık daldırıldığında dağılıma eğilimi gösterir, kuru ve kolay ufalanabilir bir görünüm sergiler.
  - **Yapışkan yapı:** Ufalanmış yapının tersi bir durumdur. Yapışkan bir görünümde ve erimeye karşı yüksek direnç gösterir. Bu kusur, ürün randımanını düşürdüğünden ekonomik öneme sahiptir.
  - **Kitle küçülmesi:** Dondurma kutusu açıldığında fark edilen bir kusur olup ürünün kutuyu tamamen doldurmayan bir görünümde olmasıdır.
  - **Ağır, hamurumsu, puding benzeri yapı:** Ürün içerisine bir kaşık daldırıldığında çok fazla bir direnç ile karşılaşıyorsa dondurma ağır ve sıkı bir yapıdadır. Bu dondurmalar ağızda daha soğuk olarak algılanmaktadır.

➤ **Tekstür kusurları**

- **Tereyağımsı, yağlı tekstür:** Dondurma eridikten sonra ağızda tereyağı parçalarının kalması veya ağzın yağlı bir tabaka ile kaplanması bu kusurun belirtilerindedir.
- **Buzlu tekstür:** Yapısı nispeten büyük partiküllerden oluşmuştur. Ürün ağızda olağanüstü soğukluk hissi yaratır. Pürüzsüz kadifemsi görünüşten yoksundur ve kaba bir görünümdeydir. Kaba tekstür, donmamış büyük su partiküllerinin oluşturduğu büyük buz kristallerine sahiptir. Buz kristalleri yer yer tabakalaşmış hâlde ya da tüm kitlede ince tanecikler hâlinde dağılmış olarak bulunmaktadır. Belirgin buzlu bir tekstür kaşık daldırıldığında hemen fark edilmektedir. Kristaller dişlerin arasında veya dille hissedilebilmektedir.
- **Gevrek, kar benzeri tekstür:** Kaşık daldırıldığında parçalanma eğilimi gösteren bir kusurdur ve böyle dondurma gevrek kar benzeri bir tekstüre sahip demektir.
- **Köpüğümsü, süngerimsi tekstür:** Büyük hava hücrelerinin varlığı ile anlaşılmaktadır. Böyle bir dondurmaya düz kaşıkla bastırıldığında, önemli ölçüde sıkıştırılabilmektedir. Yavaş eriyen bu dondurmalar geride köpüklü, süngerimsi ve az miktarda bir sıvı bırakmaktadır.
- **Kumlu tekstür:** Kesinlikle kabul edilmeyen bu kusur ince, sert ve üniform biçimdeki laktoz kristallerinden ileri gelmektedir. Dondurma eridiğinde geride kalan laktoz kristalleri dil ve damakta pürüzlü ve taneli yapının algılanmasına yol açmaktadır.

Bu kusurlardan bazılarının meydana geliş nedenleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

KUSURLAR	NEDENLERİ
<b>Buzlu tekstür</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Az miktarda yağ, şeker, stabilizatör kullanımı</li><li>- Kötü stabilizatör seçimi</li><li>- Kısa olgunlaşma süresi</li><li>- Yavaş dondurma</li><li>- Yanlış homojenizasyon</li></ul>
<b>Yumuşak ve yapışkan yapı</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fazla miktarda stabilizatör, yağsız kuru madde ve emülsifiyer kullanımı</li></ul>
<b>Karlı ve ufalanır yapı</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kuru madde yetersizliği</li><li>- Fazla overrun</li><li>- Az stabilizatör ve emülsifiyer kullanımı</li><li>- Yanlış homojenizasyon</li></ul>
<b>Kumlu tekstür</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fazla laktoz, dondurma ve sertleştirmedeki süre uzunluğu ve yüksek depolama ısısı nedeniyle iri laktoz kristalleri oluşur.</li></ul>
<b>Ağır yapı</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Az overrun</li><li>- Fazla kuru madde</li></ul>

**Tablo 3.1: Dondurmada görülen bazı yapı ve tekstür kusurlarının meydana gelme nedenleri**

### 3.6.2. Erime Kusurları

Genel olarak görülen erime kusurları ve nedenleri Tablo 3.2’de verilmektedir.

KUSURLAR		NEDENLERİ
<b>Eriyememe Geç erime</b>	Ürünün oda sıcaklığında 10–15 dakikadan daha uzun süre şeklini korumasıdır.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aşırı stabilizer-emülsifiyer kullanımı</li><li>- Hacim artışının fazla olması,</li><li>- Uzun süreli depolama</li><li>- Dayanıklı jel oluşumuna yol açan işlemlerin uygulanması</li></ul>
<b>Köpüklü erime</b>	Ürün tamamen eridiğinde, 0.3–0.5 cm çapında büyük hava kabarcıklarının görülmesi bu kusurun belirtilerindedir.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Yumurta sarısı kuru maddesinin fazla kullanılması</li><li>- Mikse fazla hava verilmesi</li></ul>
<b>Pıhtılı erime</b>	Dondurma eridiğinde pıhtılı bir görünüm sergiler, ayrıca ürünün yüzeyinde kuru ve düzensiz pıhtı taneciklerine rastlanabilmektedir.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Asitlik</li><li>- Tuz dengesi</li><li>- Isıl işlem yöntemi ve sıcaklığı</li><li>- Homojenizasyon basıncı ve sıcaklığı</li><li>- Dondurma ve sertleştirme hızı</li><li>- Depolama süresi</li><li>- Stabilizer-emülsifiyer çeşidi ve miktarı</li></ul>
<b>Serum ayrılması</b>	Erime başlangıcında dondurmadan mavimsi renkte bir sıvı sızması ile anlaşılabilir.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ham maddelerdeki tuz dengesi</li><li>- Miksin bileşimi</li><li>- Olumsuz işleme koşulları</li><li>- Miksin aşırı karıştırılması ve aşırı hava verilmesi</li><li>- Miksin aşırı ısı şokuna maruz kalması</li></ul>
<b>Sulu erime, Zayıf erime direnci</b>	Ürünün hızla erimesi ve sulu bir kıvamda olmasıdır.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kuru madde içeriğinin düşük olması</li></ul>

Tablo 3.2: Dondurmada görülen erime kusurlarının meydana gelme nedenleri

### 3.6.3. Tat Kusurları

Tat kusurları farklı nedenlere bağlı olarak gelişebilmektedir. Bu nedenlerin bazıları aşağıda verilmiştir:

- Dondurma üretiminde kullanılan aroma maddelerine bağlı olarak aroma eksikliği, aşırı aroma ve doğal olmayan aroma gibi kusurlar meydana gelebilmektedir.
- Tatlandırıcılardan kaynaklanan kusurlar görülebilir. Buna bağlı olarak tat yetersizliği, aşırı tat ve şurup tadı hissedilebilir.



- Süt ürünlerinin neden olduğu kusurlar oluşabilir. Buna göre ekşi tat, pişmiş tat, tazelik eksikliği, metalik (okside) tat, ransit tat, tuzlu tat, peynir altı suyu tadı ve kokusu hissedilebilir.
- Diğer katkı maddelerinden kaynaklanan kusurlar ise yumurta tadı stabilizer veya emülsifiyer tadıdır.
- Miks ya da ürünlerdeki kimyasal değişimlere bağlı olarak meydana gelen tat kusurları tazelik eksikliği, okside tat ve depo tadı gibi kusurlardandır.
- Miksdeki mikrobiyal faaliyetlere bağlı olarak da asit, peynirimsi, küflü tat oluşabilir.

Bu kusurlardan bazılarının meydana geliş nedenleri Tablo 3.3'te verilmiştir.

<b>KUSURLAR</b>	<b>NEDENLERİ</b>
<b>Ransit tat</b>	- Serbest yağ asitleri varlığı
<b>Oksidatif tat</b>	- Yağ asitlerinin oksidasyonu
<b>Hoş olmayan kötü tat</b>	- Çok fazla stabilizatör kullanma - Kötü kaliteli stabilizatör kullanma
<b>Tatlılık</b>	- Çok fazla şeker kullanma
<b>Zayıf tat</b>	- Az şeker kullanma
<b>Yumurta tadı</b>	- Bayat ve fazla yumurta kullanma
<b>Pişmiş tat</b>	- Yüksek pastörizasyon sıcaklığı

**Tablo 3.3: Dondurmada görülen koku ve tat kusurlarının meydana gelme nedenleri**

### 3.6.4. Renk Kusurları

Genellikle dondurmada görülen renk kusurları Tablo 3.4'te verilmektedir.

<b>KUSURLAR</b>	<b>NEDENLERİ</b>
<b>Donuk, grimsi renk</b> Dondurma renginin kirli-beyaz olması ile kolayca anlaşılmaktadır.	- Temizlik kurallarına uyulmamıştır. - Öğütülmüş vanilya taneleri kullanıldığında görülebilir.
<b>Üniform olmayan renk</b> Dondurma kitlesinde farklı renk dalgaları ve şeritleri şeklinde görülebilmektedir.	- Uzun süre depolanmıştır. - Tek çıkışlı dondurucu kullanılmıştır. - Birden fazla aroma maddesi dikkatsizce kullanılmıştır.
<b>Aşırı renk</b> Çeşni maddesine uygun olmayan aşırı bir renk oluşumudur.	- Renk maddesi aşırı miktarda ve dikkatsizce kullanılmıştır.
<b>Soluk tebeşirimsi renk</b> Üründe kremimsi tondaki beyaz rengin verdiği zevki vermemektedir. Aşırı rengin tersi bir görünümdür.	- Renk maddesi yetersizdir.

**Tablo 3.4: Dondurmada görülen renk kusurlarının meydana gelme nedenleri ve önleme yolları**

### 3.6.5. Paketleme Kusurları

Dondurma paketi ürünü korumanın yanı sıra onu çekici hâle de getirmelidir. Bu özellik tüketici tarafından ilk algılanan özellik olup tüketicilerin o gıdayı kabul veya reddetmesinde önemli bir rol oynar.

Yanlış yapılmış bir paketleme dondurmanın kalitesini olumlu etkilemektedir. Ürün satışını olumsuz yönde etkileyen paketleme kusurları:

- Ambalajın gramajından fazla ya da eksik doldurulması
- Ambalajın iyi kapatılmaması
- Kirli ya da ürünle bulaşık ambalajların satışa sunulması
- Bozuk ambalajlama yapılması vb.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Vanilyalı dondurmayı ambalajlayıp sertleştirmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını uygulayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kişisel hijyeninizi sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çalışma ortamına uygun iş kıyafeti giyiniz.</li><li>➤ Takılarınızı üretim alanına girmeden önce çıkartınız.</li><li>➤ Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.</li></ul>
➤ Çalışma ortamının hijyenini sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanılan araç ve gereçleri talimatlara uygun olarak temizleyip dezenfekte ediniz.</li><li>➤ Kullanılan ekipmanları talimatlara uygun olarak temizleyip dezenfekte ediniz.</li></ul>
➤ Talimatlara uygun çalışınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Üretim talimatlarını ve çalışma planını alınız.</li><li>➤ Planda belirtilen işlere göre iş organizasyonunuzu yapınız.</li></ul>
➤ Ambalaj materyallerini hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ambalajların yırtık, kirli vb. olup olmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Kusurlu ambalajlara dolum yapmayınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Makine ayarlarını yapınız.</li><li>➤ Sistemin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kullanma talimatına uygun olarak makineleri çalıştırınız.</li></ul>
➤ Boş ambalajları makineye yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kornet külahlarını makinenin ilgili bölümlerine yerleştiriniz.</li></ul>
➤ Dondurmayı ambalajlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yerleşen külahlara otomatik dolumun doğru yapıp yapılmadığını kontrol ediniz.</li><li>➤ Paketin hacminden fazla ya da eksik doldurmamaya özen gösteriniz.</li><li>➤ Doldurulan külahların kapatılmasını kontrol ediniz.</li><li>➤ Herhangi bir aksaklık varsa ilgili birime bildirerek gidiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ambalajlanan dondurmaları özel plastik kasalara yerleştiriniz.</li><li>➤ Kasalanan kornet dondurmaları hemen sertleştirme odasına alınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Boşluk kalmamasına özen gösteriniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dondurma sertleştirme odasının sıcaklığını ayarlayınız.</li><li>➤ Dondurmanın hacmine ve kullanılan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sertleştirme odalarının sıcaklığının (-28)-(-35)°C arasında olmasına dikkat ediniz.</li></ul>

ambalaj materyaline göre süreyi ayarlayınız.	➤ <b>Unutmayın!</b> Dondurma hacmi büyüdükçe sertleşme süresi de uzamaktadır.
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dondurmayı sertleştiriniz.</li> <li>➤ Sertleştirilecek dondurmaları raflara düzenli yerleştiriniz.</li> <li>➤ Düzenli olarak sıcaklık ve süre kontrolü yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sertleştirme işleminin hızlı yapılmasına özen gösteriniz.</li> <li>➤ Sertleştirme odalarındaki hava sirkülasyonunun kontrol altında tutulmasına dikkat ediniz.</li> </ul>
➤ Dondurmayı depolayınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sertleştirilen dondurmaları satışa kadar soğuk hava deposunda tutunuz.</li> <li>➤ <b>Dikkat!</b> Uzun süreli depolama kaliteyi bozar.</li> </ul>
➤ Dondurmada herhangi bir kusur olup olmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Düzenli çalışarak gerekli raporları doldurunuz.</li> <li>➤ Kusur olan dondurmaları piyasaya sürmeyiniz.</li> </ul>
➤ Kullanılan ekipmanları temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalışınız.</li> <li>➤ Önerilen dezenfektanlarla ekipmanları dezenfekte ediniz.</li> <li>➤ Ekipmanları iyice bol suyla durulayınız.</li> <li>➤ Herhangi bir deterjan kalıntısı ve kokusu olmaması için titiz çalışınız.</li> </ul>
➤ Araçları talimatına uygun olarak kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Araçların basit bakımını yapınız.</li> <li>➤ Herhangi bir arıza hâlinde yetkililere haber veriniz.</li> <li>➤ Araç ve ekipmanların kullanımına özen gösteriniz.</li> <li>➤ Dikkatli ve titiz çalışınız.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyallerin seçiminde aşağıdaki faktörlerden hangisi rol oynamaz?  
A) Dondurmanın kullanılma ve satış şekli  
B) Üretilecek dondurmanın miktarı  
C) Toplumun istek ve alışkanlıkları  
D) Dondurmanın soğukluk derecesi
2. Dondurmanın ambalajlamasında aşağıdaki materyallerden hangisi kullanılmaz?  
A) Straforlar  
B) Cam ambalajlar  
C) Plastik ambalajlar  
D) Küvetler
3. Dondurmanın bir yerden bir yere taşınmasında kullanılan ve köpükten yapılan, dondurmanın erimesini en az 3–4 saat geciktiren ambalaj materyali aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Su geçirmeyen kâğıt ve kartonlar  
B) Straforlar  
C) Küvetler  
D) Termoslar
4. Dondurmanın istenen şekilde sertleşebilmesi için aşağıdaki ölçütlerden hangisi dikkate alınmaz?  
A) Dondurmanın dondurucuya giriş sıcaklığı  
B) Dondurma paketinin büyüklüğü ve kullanılan ambalaj malzemesi  
C) Sertleştirme odasının sıcaklığı  
D) Dondurmanın bileşimi
5. Sertleştirme odalarının sıcaklığının kaç derece arasında olması gerekmektedir?  
A) (-2)-(-4)°C  
B) (-50)-(-75) °C  
C) (-10)-(-15) °C  
D) (-28)-(-35) °C
6. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?  
A) Dondurma hacmi küçüldükçe sertleşme süresi de uzamaktadır.  
B) Sertleşmenin dondurmanın her yerinde homojen olması gerekmektedir.  
C) Sertleştirme odalarına alınan dondurmalar belirtilen sıcaklık aralığında 6–24 saat bekletilerek sertleştirilmektedir.  
D) Sertleştirme odalarındaki hava sirkülasyonunun kontrol altında tutulması yapılan işin kalitesini artırmaktadır.

7. Satışa hemen gönderilmeyecek dondurmalar kaç derecede soğuk hava depolarında saklanabilirler?
- A) (-10)-(-15)°C  
B) (-5)-(-10)°C  
C) (-50)-(-55)°C  
D) (-25)-(-30)°C
8. Dondurmanın yapısı nasıl olmalıdır?
- A) Bir miktar direnç göstermeli, sıkı olmalı ve ağza alındığında aşırı soğukluk hissi vermemelidir.  
B) Göze hoş görünmeli ve rengi içine konan çeşni ile uyumlu olmalıdır.  
C) Şeker oranı rahatsız etmemelidir.  
D) Rengi, doğal, homojen ve canlı olmalıdır.
9. Aşağıdakilerden hangisi dondurmada karşılaşılan tekstür kusurlarındandır?
- A) Kitle küçülmesi  
B) Zayıf, sulu yapı  
C) Kumluluk  
D) Yapışkan yapı
10. Aşağıdakilerden hangisi genel olarak görülen erime kusurlarından değildir?
- A) Köpüksüz erime  
B) Pıhtılı erime  
C) Serum ayrılması  
D) Sulu erime, zayıf erime direnci

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Dondurulmuş vanilyalı dondurma miksini ambalajlayıp sertleştirmek için gerekli işlemleri uygulayınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Bonenizi taktınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
5. Çalışmalarınızda temizlik ve hijyen kurallarına uydunuz mu?		
6. Ekipmanların ayarlarını yaptınız mı?		
7. İstenilen ambalaj çeşidine uygun ambalaj materyallerini hazırladınız mı?		
8. Boş ambalajları makineye yerleştirdiniz mi?		
9. Ambalaj gramajına uygun dolun yaptınız mı?		
10. Dondurma ambalajlarınızı kapattınız mı?		
11. Ambalajları kasaladınız mı?		
12. Ambalajlanan dondurmaları hızlı bir şekilde sertleştirmeye aldınız mı?		
13. Dondurma sertleştirme odasının sıcaklığını kontrol ettiniz mi?		
14. Dondurmayı sertleştirdiniz mi?		
15. Dondurmada herhangi bir kusur olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
16. Dondurmaları kolilere yerleştirdiniz mi?		
17. Dondurmayı depoladınız mı?		
18. Makinelerin temizlik ve bakımını yaptınız mı?		
19. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
20. Çalışmanız ile ilgili gerekli kayıtları tutunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Bonenizi taktınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
5. Çalışmalarınızda temizlik ve hijyen kurallarına uydunuz mu?		
6. Ekipmanların ayarlarını yaptınız mı?		
<b>Miks hazırlamak için</b>		
7. Üreteceğiniz dondurma çeşidine uygun reçete temin ettiniz mi?		
8. Ham maddeler ile yardımcı maddeleri hazırladınız mı?		
9. Ham madde ve yardımcı maddelerin bileşim değerlerini temin ettiniz mi?		
10. Üretim miktarına uygun miks hazırlamak için gerekli ham madde ve yardımcı madde miktarlarını hesapladınız mı?		
11. Hesaplanan miktarlarda ham maddeleri ve yardımcı maddeleri tarttınız mı?		
12. Ham maddeleri ve yardımcı maddeleri karıştırdınız mı?		
<b>Miksi işlemek için</b>		
13. Miksi homojenize ettiniz mi?		
14. Miski pastörize ettiniz mi?		
15. Miski soğuttunuz mu?		
16. Miksi olgunlaştırdınız mı?		
17. Dondurmanın çeşidine göre renk ve aroma maddelerini ilave ettiniz mi?		
18. Dondurucu ayarlarını kontrol ettiniz mi?		
19. Dondurucudaki miksin miktarına dikkat ettiniz mi?		
20. Miksi dondurdunuz mu?		
21. Dondurmayı ambalajlama ünitesine sevk ettiniz mi?		
<b>Ambalajlama yapmak için</b>		
22. İstenilen ambalaj çeşidine uygun ambalaj materyallerini hazırladınız mı?		
23. Boş ambalajları makineye yerleştirdiniz mi?		
24. Ambalaj gramajına uygun dolun yaptınız mı?		
25. Dondurma ambalajlarınızı kapattınız mı?		
26. Ambalajları kasaladınız mı?		
27. Ambalajlanan dondurmaları hızlı bir şekilde sertleştirmeye aldınız mı?		
28. Dondurma sertleştirme odasının sıcaklığını kontrol ettiniz mi?		
29. Dondurmayı sertleştirdiniz mi?		



30. Dondurmada herhangi bir kusur olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
31. Dondurmaları kolilere yerleştirdiniz mi?		
32. Dondurmayı depoladınız mı?		
33. Makinelerin temizlik ve bakımını yaptınız mı?		
34. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
35. Çalışmanız ile ilgili gerekli kayıtları tuttunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	C
6	A
7	C
8	B
9	C
10	D
11	B
12	C
13	B
14	A
15	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	C
4	A
5	A
6	C
7	C
8	D
9	B
10	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	B
4	A
5	D
6	A
7	D
8	A
9	C
10	A

## KAYNAKÇA

- Anonim, **Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği**, Tebliğ No: 2004/45, [http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2005\\_45.html](http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2005_45.html), 2005.
- AKALIN Sibel, Cem KARAGÖZLÜ, **Dondurma Teknolojisi**, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü.
- ALGÖZ Güldeniz, **Dondurma Üretim Teknikleri**, UÜ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Lisans Tezi, Bursa, 1989.
- ANTEPÜZÜMÜ Fatih, **Bal ve Glikoz Şurubu Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Kalitesi Üzerine Etkileri**, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2005.
- BYLUND Gösta, **Dairy Processing Handbook**, Tetra Pak Processing Systems, A/BLund, 1995.
- DEMİRCİ Mehmet, Osman ŞİMŞEK, **Süt İşleme Teknolojisi**, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1997.
- EROL Elif, **Stabilizatörler**, UÜ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Lisans Tezi, Bursa, 1991.
- GÜRSEL Asuman, Abdi KARACABEY, **Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar ve Kalite Kontrol Testleri**, AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın Nu.: 1498, Ankara, 1998.
- GÜRSOY Ayşe, **Dondurma Teknolojisi**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, [www.agri.ankara.edu.tr/sut/1334\\_dondurma.ppt](http://www.agri.ankara.edu.tr/sut/1334_dondurma.ppt)
- METİN Mustafa, Gül Figen ÖZTÜRK, **Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri**, Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, İzmir, 2002.
- ÖZKAN Süreyya, **Dondurma Üretiminde Kullanılan Ekipmanlar, Özellikleri ve Çalışma Prensipleri**, UÜ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Tezi, Bursa, 1992.
- ÖZTÜRK Özer, **Bursa Bölgesindeki Çeşitli Dondurmaların Üretim Teknikleri**, UÜ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Lisans Tezi, Bursa, 1989.
- SEZGİN Emel, Metin ATAMER, Celalettin KOÇAK, Atilla YETİŞMEYEN, Asuman GÜRSEL, Ayşe GÜRSOY, **Süt Teknolojisi**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 2007.

- 
- **ŞİMŞEK Osman, İ. TUNCAY, B. BİLGİN, Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi,** Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 3 (1) 55-63.
  - **TEKİNŞEN O. Cenap ve Abdi KARACABEY, Bazı Stabilizatör Karışımlarının Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi,** VHAG Proje No:594, TÜBİTAK, Ankara, 1984.
  - **ÜÇÜNCÜ Mustafa. Süt Teknolojisi II. Bölüm.** EÜ Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 1996.