

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

GIDA TEKNOLOJİSİ

DONDURMA ÜRETİMİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DONDURMA ÜRETİMİ	3
1.1. Tanımı, Gelişimi ve Özellikleri	3
1.2. Dondurma Çeşitleri	5
1.2.1. Aroma ve İlave Edilen Çeşni Maddelerine Göre	5
1.2.2. Yapım Tekniğine Göre	7
1.2.3. Diyabetik ve Diyetetik Dondurmalar	8
1.3. Dondurma Akım Şeması	9
1.4. Yapımında Kullanılan Ham maddeler-Yardımcı Maddeler ve Özellikleri	10
1.4.1. Süt Yağı	10
1.4.2. Yağsız Süt Kuru Maddesi Kaynakları	10
1.4.3. Şeker	11
1.4.4. Stabilizatörler	12
1.4.5. Emülgatörler ve Kullanım Amaçları	14
1.4.6. Aroma ve Renk Maddeleri	15
1.4.7. Su ve Hava	15
1.5. Miksin Hazırlanması	15
1.5.1. Miks Hesabı	16
1.6. Miks Ham Maddelerinin Tartımı ve Karıştırılması	21
1.7. Homojenizasyon	22
1.8. Pastörizasyon	23
1.9. Soğutma	24
1.10. Olgunlaştırma (Dinlendirme)	24
1.11. Renk ve Lezzet Maddelerinin İlave Edilmesi	25
1.12. Miksin Dondurulması	25
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	32
2. AMBALAJLAMA VE SERTLEŞTİRME	32
2.1. Dondurmayı Ambalajlama	32
2.1.2. Ambalajlama Makineleri	35
2.2. Sertleştirme	36
2.3. Soğuk Hava Depoları	37
2.4. Dağıtım	37
2.5. Dondurmanın Duyusal Nitelikleri	37
2.6. Dondurmada Karşılaşılan Kusurlar	38
2.6.1. Yapı ve Tekstür (Kıvam) Kusurları	38
2.6.2. Erime Kusurları	39
2.6.3. Koku ve Tat Kusurları	41

2.6.4. Renk Kusurları.....	42
2.6.5. Ambalajlama Kusurları	42
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	44
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	46
CEVAP ANAHTARLARI	48
KAYNAKÇA.....	49

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0025
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Süt İşleme
MODÜLÜN ADI	Dondurma
MODÜLÜN TANIMI	Dondurma üretiminde kullanılan hammaddeler, yardımcı maddeler ve dondurma üretim aşamaları ile ilgili gerekli bilgi ve becerilerin yer aldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32+40/8
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Dondurma üretmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Uygun ortam sağlandığında Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olarak dondurma üretimi yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Dondurma üretimi yapabileceksiniz. 2. Ambalajlama ve sertleştirme işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Teknoloji sınıfı, kütüphane, internet Donanım: Ham maddeler, terazi, miks tankları, homojenizatör, pastörizatör, soğutucular, karıştırıcı olgunlaştırma tankları, dondurucular, paketleme makineleri, ambalaj maddeleri, sertleştirme odaları, soğuk hava depoları, temizlik maddeleri, dezenfektanlar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak yazılı ve uygulamalı ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Dondurma hoş a giden aroması, tadı ve görünüşü itibarıyla pek çok kişi tarafından her mevsim sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür. Enerji içeriği fazla olmamakla birlikte 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.yy .ın 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 birisidir. Ülkemizde dondurma sektörünün hızla büyümesinin en önemli nedeni ham maddenin bol, ucuz ve çeşitli olmasıdır. Yine süt içmeyi çok sevmeyen insanların yaz ve kış 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

Dondurma üretimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Dondurma üretiminde kullanılan ham maddeleri araştırarak dosyalayınız.
- Ø Çevrenizde dondurma üretimi yapan işletmelerle görüşerek dondurma üretimi akış şemaları hakkında bilgi edininiz.
- Ø Dondurma üretim hattında kullanılan ekipmanları araştırarak dosyalayınız.

1. DONDURMA ÜRETİMİ

1.1. Tanımı, Gelişimi ve Özellikleri

Besin ögesi değerinin üstünlüğü, kolay sindirilmesi, küçük büyük herkes tarafından sevilerek tüketilen bir besin olması, hoş giden tadı, aroması ve ferahlatıcı etkisi nedeniyle dondurma insanoğlu için önemli bir besin olmuştur.

Dondurma bazı kaynaklara göre 16.yy.ın 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. Günümüzde önemli bir sektör hâline gelen dondurma en hızlı gelişen ve önem kazanan dallardan biri olmuştur.



Resim 1.1–1.2: Dondurma

Dondurma; genellikle süt ve ürünlerinden (süt, koyulaştırılmış süt, krema, tereyağı, süt tozu), stabilizatör, emülgatör, tatlandırıcı (sakaroz, glikoz vb), bazen de renk ve lezzet veren maddelerden oluşan, karışımın değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks (karmaşık) fiziko-kimyasal bileşime sahip bir besindir.

Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği'ne göre **dondurma karışımı**; 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 ifade eder.

Yine aynı tebliğe göre **dondurma**; dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürün olarak; **çeşni maddeleri** ise 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.

Ufak hava kabarcıkları içeren bir köpük bulunduran dondurmanın bileşimi tüketici alışkanlıkları ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. İyi bir dondurmanın % 12 yağ, % 11 yağsız kuru madde, % 15 şeker, % 0.3 stabilizatör ve emülsifiyer ile % 38.3 toplam kuru madde içermesi gerekmektedir. Soğukta tutulma zorunluluğundan dolayı bu üründe bakteriyel faaliyetler minimum düzeyde kalmakta, bu nedenle de ürünün güvenilirliği ve dayanımı artmaktadır.

Sevilerek tüketilen dondurma kolay sindirilebilmesi, özellikle bazı vitamin (A, D ve B₂ vb.) ve mineral maddelerince (kalsiyum, fosfor vb) zengin olması ve çok olmamakla birlikte enerji kaynağı olması sebebiyle beslenmemizde oldukça önemli bir yere sahiptir.

Genel olarak dondurma bileşiminde yer alan maddelerin bulunma sınırları;

Ø	Yağ	: % 8–20
Ø	Yağsız kuru madde	: % 8–15
Ø	Şeker	: % 13–20
Ø	Stabilizatör+Emülgatör	: % 0–0.7
Ø	Toplam kuru madde	: % 36–43



Resim 1.3: Dondurma

1.2. Dondurma Çeşitleri



Resim 1.4: Dondurma çeşitleri

Sevillerek tüketilen ve beğeni kazanan dondurmalar aromasına ve yapım tekniğine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır.

1.2.1. Aroma ve İlave Edilen Çeşni Maddelerine Göre

Ø Sade dondurma

Bileşiminde sadece şeker, süt ile zorunlu yardımcı maddeleri bulundurmaktadır. Yağ oranları dikkate alınarak, miks reçeteleri sade olarak hazırlanmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği'ne göre **sade dondurma**; Süt ve vanilya aromaları hariç olmak üzere, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri ihtiva etmeyen dondurma karışımından elde edilen dondurma çeşididir.



Resim 1.5: Sade dondurma

Ø Çikolatalı dondurma

bir



Resim 1.6: Çikolatalı dondurma

Tüketimi yaygın olan ve sevilerek tüketilen dondurma çeşididir. Sade dondurmalarından farkı mikse % 3 oranında kakao katılması ve şeker oranının % 1 kadar daha fazla olmasıdır. Ayrıca içerisine çikolata parçacıkları katılarak da zenginleştirilebilmektedir.

Ø Meyveli dondurma

Meyveli dondurma çeşitleri arasında kayısı, çilek, muz, ahududu, şeftali, limon, vişne, incir, üzüm vb. sayılabilir. Meyveli dondurma üretiminde % 10–18 yağ içeren sade mikse %

10-15 oranında ya da meyvenin özelliğine göre daha fazla miktarlarda meyve parçaları, meyve şurubu veya meyve aromaları katılmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği'ne göre **meyveli dondurma**, dondurma karışımına meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi katılması ile üretilen dondurma çeşididir.



Resim 1.7: Meyveli dondurma

Ø **Aromalı dondurma**

Genellikle sade mikse çeşitli ilaveler yapılarak aşağıda belirtilen farklı aromalardaki dondurma türleri elde edilmektedir (vanilya, kahve, nane vb). Aroma maddelerinin yanında aromayı görünüm yönünden destekleyen renk maddeleri de ilave edilebilmektedir.

- **Vanilyalı dondurma** için 10 kg sade mikse 45-90 g vanilya aroması, 2 ml sarı boya maddesi ilave edilmektedir.
- **Kahveli dondurma** için 10 kg sade mikse 250 g kahve ekstraktı, bazen de 40-60 g kadar yanmış kahve eklenmektedir.
- **Naneli dondurma** için 10 kg sade mikse 30-60 g nane ekstraktı katılmaktadır.

Ø **Kuruyemişli dondurma**

Sade dondurma mikse özelliğine göre % 3-6 oranında kavrulup öğütülmüş fındık, fıstık, ceviz, badem katılarak elde edilen dondurmalarıdır.

Ø **Bitkisel yağlı dondurma (mellorine)**

Süt yağı yerine bitkisel yağlar kullanılarak yapılan dondurma çeşitleridir.

Ø Sütsüz dondurma (water ice ya da ice)

Tamamen su, şeker ve meyve konsantratu kullanılarak hazırlanan dondurmalarıdır.

1.2.2. Yapım Tekniğine Göre

Ø Saplı dondurmalar

Saplı dondurma üretiminde özel düzenlerden yararlanılmaktadır. Bu düzenlerde döner tabla üzerinde bulunan kalıplar etrafında (-40) – (-42)°C arasında değişen salamura çözeltisi bulunmaktadır. Döner tabla çevresine kalıplara doldurma, çubukları batırma, çikolataya daldırma, ve paketlenme için gerekli düzenler yerleştirilmiştir. Döner tabla üzerindeki kalıplara miks doldurulur, tabla dönerken miks yavaş yavaş donar ve miks istenilen sertliğe geldiğinde saplar otomatik olarak yerleştirilmektedir. Kalıptan çıkan dondurmalar, dönmeye devam eden tabla sıcak bölmeye geldiğinde sıvı çikolata ya da benzeri bir sıvıya daldırıldıktan sonra sıvının fazlasının akması ve katılaşması için beklenir. Son olarak paketlenme yapılır ve üretilen saplı dondurmalar soğuk depoya alınır.



Resim 1.8: Saplı dondurma

Ø Maraş dondurması

Maraş dondurması yapımında, renk ve lezzetinden dolayı genellikle manda sütü tercih edilmektedir. Alternatif olarak koyun ve keçi sütleri de kullanılmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği'ne göre **Maraş dondurması**; Maraş dondurması tekniğine göre üretilen, süt, şeker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddelerinden oluşan dondurmayı, ifade eder.



Resim 1.9-1.10: Maraş dondurması

10 kg süt, 2.7 kg Şeker, 0.1 kg salepten oluşan bir miks ile Maraş dondurması yapım aşamaları Şu Őekildedir:

- Süt kalaylı bakır kazanlarda sürekli karıştırılarak 25–30°C'ye ısıtılır ve iÇine 2.5 kg Şeker katılıp sürekli karıştırılarak erimesi sağlanır.
- Őekerli süt karışımı tlbent yardımıyla süzülür, 40–50°C'ye kadar ısıtılır.
- Geriye kalan Şeker ile salep karıştırılır ve sütlü karışıma ilave edilir.
- Karışım sürekli olarak havalandıra havalandıra karıştırılarak kaynatılır. Kaynatma işlemine karışımın ince lifler halinde uzamasına kadar yaklaşık 25 dakika devam edilir.
- Daha sonra miks ggmlere alınır ve en kısa zaman diliminde havalandıra havalandıra soğutulur.
- Soğuk karışım karıŐtırıcılı özel dondurma kovalarına alınır.
- Muhallebi kıvamına gelinceye kadar -10°C'de 20 dk çevrilir.
- Dondurma makinesinin dondurucu kısmına alınır ve döndürülerek sertleŐtirilir.
- Dondurma satış tezgâhlarında buz-tuz karışımı iÇeren fiŐılara yerleştirilerek satışa sunulur.

1.2.3. Diyabetik ve Diyetetik Dondurmalar

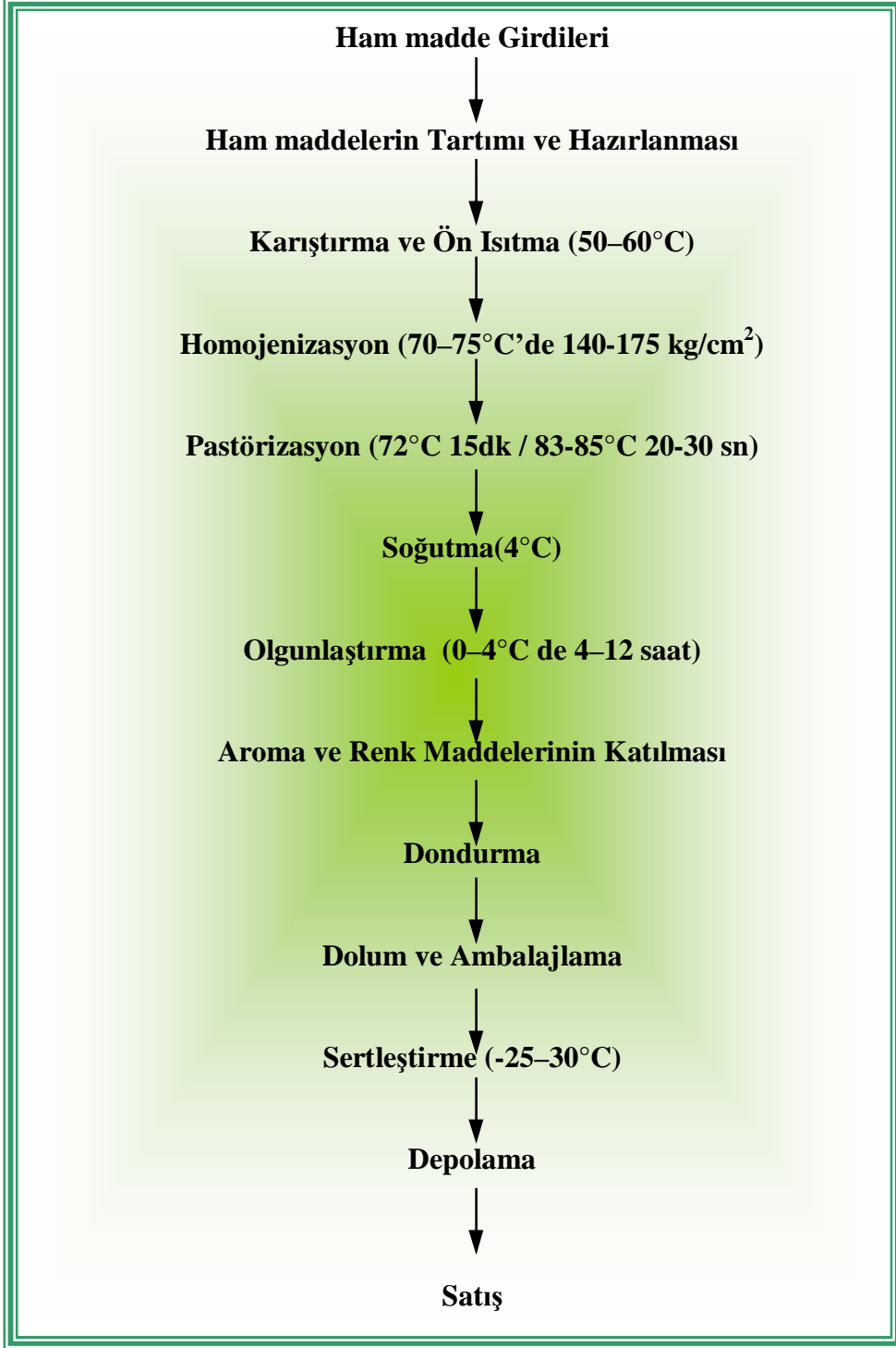
Ø Diyetetik dondurmalar

Kalp ve dolaşım bozukluğu çekenler işin sodyum miktarı azaltılmış dondurma çeşitleridir.

Ø Diyabetik dondurmalar

Şeker hastaları işin hazırlanan bu dondurmalarda Şeker yerine sorbitol, sukaryl, sakarin vb. kullanılmaktadır. Bu dondurmalarda yağ oranı % 10–12 arasındadır. Diyabetik dondurma işin örnek reçete bileşimi % 12 yağ, % 9 yağsız kuru madde, % 15 sorbitol, % 0.01 tatlandırıcı (sakarin) Şeklinde verilebilir.

1.3. Dondurma Akım Şeması



Şekil 1.1: Dondurma akım şeması

1.4. Yapımında Kullanılan Ham maddeler-Yardımcı Maddeler ve Özellikleri

Dondurma yapımında kullanılan hammaddeler; süt yağı, yağsız kuru madde kaynakları (yağsız süt tozu veya kondanse süt), şeker, stabilizatörler ve emülgatörler olarak sayılabilir. Kullanılan yardımcı maddeler ise aroma ve renk veren maddeler, kuruyemişler vb dir.

1.4.1. Süt Yağı

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

Dondurma yapımında geniş ölçüde yararlanılan **süt yağının en önemli kaynakları; süt, krema veya kaymak, tereyağı, sadeyağ, bitkisel yağlar ve yağlı süt tozudur.** Bazı ülkelerde bitkisel yağların kullanımı yasaklanmıştır.

Dondurma bileşiminin % 8–20 kadarını yağ oluşturmaktadır. Dondurma üretiminde % 4 yağ içeriğine sahip tam yağlı süt kullanıldığında, eksik kalan yağ oranı tereyağı, krema ve sadeyağ gibi yağlar ile tamamlanmaktadır. Dondurma üretiminde kullanılan tereyağı ve sadeyağların taze, yüksek kalitede ve tuzsuz olmaları gerekmektedir. Fakat yağ miktarını arttırmada 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.

1.4.2. Yağsız Süt Kuru Maddesi Kaynakları

Kıvam ve yapı oluşturmada önemli rolü olan yağsız süt kuru maddesi denilince akla sütün su ve yağ dışındaki kuru madde leri gelir. Yağsız kuru madde protein, laktoz ve mineral maddelerden oluşmaktadır. Bu maddeler hem dondurmanın besin değerini arttırmakta 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 süttözudur. 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 dondurma kusurlarının oluşumuna yol açmaktadır.

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

$$\text{Miksteki Yağsız Kuru Madde (\%)} = \frac{100 (Y + \text{Ş} + H + U)}{6.9}$$

Y: Yağ miktarı (%)

Ş: Şeker miktarı (%)

H: Harç miktarı (%)

U: Yumurta sarısı ve kuru madde si (%)

Örnek: Yağ miktarı (Y) % 12, şeker miktarı (Ş) % 15, harç maddesi miktarı (H) % 0.3, yumurta sarısı ve kuru madde si de (U) % 0.5 olan miksin yağsız kuru madde miktarı nedir?

Çözüm: Miksteki Yağsız Kuru madde = $\frac{100 (12 + 15 + 0.3 + 0.5)}{6.9} = 10.5$

1.4.3. Şeker

Dondurma imalatında tat, kıvam ve katı madde miktarını ayarlama etkili olan şeker her çeşit dondurmanın bileşiminde bulunmaktadır. Bu madde donma noktası üzerinde etkili olarak viskoziteyi artırmakta, aroma maddelerinin etkisini belirginleştirmekte ve yapıyı düzeltmektedir. Şeker, sade dondurma miksinde % 10–16, meyveli ve çikolatalı dondurma miksinde ise % 16–18 oranında bulunabilmektedir. Fazla miktarda kullanıldığında miksin donma noktasını düşürdüğünden sertleşme sırasında zorluklarla karşılaşılabilir. Ayrıca gereğinden düşük oranda şeker içeren dondurmalarda genellikle büyük buz kristalleri oluşmaktadır. Yüksek şeker içerikli dondurmalarda ise fazla viskoz yapı (ağdalı) görülmektedir.

Dondurma üretiminde daha çok mono ve disakkarit yapısındaki şekerler kullanılmaktadır. **En önemli şeker kaynakları; sakkaroz, glikoz (dektroz), nişasta şurubu, invert şeker (glikoz+fruktoz), diyabetikler için sakarin ve sorbitol'dür.**

Sakkarozun çözünme ve tatlılaştırma niteliği yüksek olduğundan dondurma yapımında yaygın olarak tercih edilmektedir. Glikoz ve nişasta şurubu sakaroz ek olarak kullanılmaktadır. 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 pek tercih edilmemektedir. Sakarin ve sorbitol ise diyabetik ve diyetetik dondurmaların yapımında tercih edilen tatlandırıcılardır.

1.4.4. Stabilizatörler

Dondurma miksinde serbest suyu bağlayarak, jel yapısını koruyan stabilizatörlerin dondurma yapısında önemli etkileri bulunmaktadır. Bunlar;

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

Değişik ülkelerde kullanımına izin verilen bazı stabilizatörler ve oranları şöyledir:

Ø Nişasta		% 1
Ø Karregen		% 0.3
Ø Agar-agar		% 0.15
Ø Meyve pektini		% 0.3
Ø Guar sakızı		% 0.4
Ø Jelatin		% 0.6
Ø Keçi boynuzu sakızı		% 0.6
Ø Karboksil metil selüloz		% 0.5

1.4.4.1. Stabilizatörlerin Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ø 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.
- Ø Etkili olması için stabilizatörler karışım hâlinde kullanılmalıdır. Tek kullanıldıklarında gerekli etkiyi gösteremezler. Karışım olarak kullanıldıklarında aynı anda kimisinin jelleştirici, kimisinin kıvam arttırıcı ya da stabilize edici etkilerinden bir arada yararlanılabilmektedir.
- Ø Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği'nde belirtilen ve izin verilen sınırlar içinde kullanılmalıdırlar.
- Ø Jelatin önerilen orandan fazla kullanılmamalı, kuru olarak 4 katı şeker ile karıştırılıp ısı işleminden önce soğuk mikse katılmalıdır. Etkisini üst düzeyde gösterebilmesi için pastörize edilip soğutulan miks 20–24 saat kadar dinlendirilmelidir.
- Ø Selüloz türevleri soğuk karışımlarda iyi çözünmekte fakat serum ayrılması gibi kusurlara yol açmaktadır. Bu kusur karboksil metil selüloza (CMC) bir miktar (toplam stabilizatörün % 5-10'u oranında) karregen (İrlanda yosunu) katılmasıyla önlenmektedir.
- Ø Keçi boynuzu sakızı ve guar gum tek başına istenilen sonucu vermediğinden diğer stabilizatör maddelerle karıştırılarak % 0.5–1.0 oranında kullanılmaktadır.
- Ø Her işletme seçtiği stabilizatörleri önce küçük çapta denemeli ve iyi sonuç aldıkları takdirde üretimde kullanmalıdırlar.

1.4.4.2. Dondurma Karışımına Katılabilecek Stabilizatör Çeşitleri ve Miktarları

- Ø **Jelatin:** Hayvansal artıklardan elde edilen, renksiz ve kokusuz özellikteki jelatin, özel jel yapısı ile dondurmada büyük buz kristallerinin oluşumunu önleyerek yapıda, sertlik ve tekstürde 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°PC'den sonra ise viskoz bir çözelti oluşturmaktadır. Jelatin, kuru olarak yaklaşık dört misli şekerle karıştırılıp ısı işleminden önce soğuk karışıma % 0.3–0.6 oranında katılarak kullanılmaktadır. Son yıllarda ise kullanımı azalmıştır.
- Ø **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 hegzametaphosfat, sodyum sitrat ve karregenana kullanılması tavsiye edilmektedir. Dondurmaya yaklaşık olarak % 0.3 oranında katılması önerilmektedir.
- Ø **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 halinde ve % 0.6–0.8 oranında kullanılmaktadır.
- Ø **Alginatlar:** Viskozite düzenleyici etkileri ve dondurma konsistansı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı tercih edilmektedir. Su tutma ve çözünme özellikleri çok iyi olan alginatlar miksin dövülme yeteneğini artırarak serum ayrılmasını önlemektedir. Kullanım oranı yaklaşık % 0.27 kadardır.
- Ø **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 selülozün iyi bir yapı ve tekstür sağlayarak kristalleşmeyi önlediği, miksin dövülme kabiliyetini arttırdığı görülmüştür.
- Ø **Karaya sakızı:** Yiyeceklerde kullanımı sınırlı olan karaya sakızı dondurmalarda serbest suyun tutulması ve buz kristalleri oluşumunun engellenmesi için kullanılmaktadır.

Ø **Sahlep (glikomannanlar):** İçerdiği maddelerden, özellikle glikomannan'dan dolayı;

- Dondurmaya istenilen yapı ve kıvamı (düzgün, özlü ve homojen), kazandırması
- Kısmen erimeyi geciktirmesi
- Yapım ve muhafazası sırasında büyük buz kristallerinin oluşumunu engellemesi vb etkilerinden dolayı dondurma üretiminde önemli bir yere sahiptir.

Pek çok salep türü bulunmaktadır. 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), tat, koku ve aromasını veren bileşikleri yeterli düzeyde içermektedir.



Resim 1.11: Sahlep bitkisi



Resim 1.12: Sahlep çeşitleri

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. Kullanım özelliği başlıca içerdiği glikomannandan kaynaklanmaktadır. Sahlep dondurma yapımında Türkiye'de ilk defa Kahramanmaraş'ta kullanılmıştır.

1.4.5. Emülgatörler ve Kullanım Amaçları

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 stabiliteyi artırarak yapıyı düzeltmektedir. Yani yağ, su ve havanın iyi bir şekilde karışmasını (dispersiyon) sağlayarak kararlı, homojen ve topaksız bir yapı oluşturur.

Dondurma; köpük, emülsiyon haldeki 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:

- Ø **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.
- Ø **Sorbitol esterleri:** Dondurma teknolojisinde ürüne kuruluk sağlama özellikleri nedeniyle kullanılmaktadır. Ancak bunlar gliserin esterlerinden daha etkili değildir. Mono-digliseridlerle kombine hâlde kullanılmaları daha uygundur.
- Ø **Yumurta sarısı:** Yumurta sarısı tam bir emülgatördür. Tadı iyileştirir, miksin 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, donmuş ya da kurutulmuş olarak kullanılabilir.
- Ø **Şeker esterleri:** Bu tip emülgatörler bir dereceye kadar sorbitol esterlerine benzetilebilirler. Fiyatları ve tatları açısından değerlendirildiğinde dondurma üretiminde kullanım alanları yaygınlaşmamıştır.

1.4.6. Aroma ve Renk Maddeleri

Aroma veren maddeler taze meyve parçacıkları, meyve pulpları, 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.

1.4.7. Su ve Hava

Diğer maddeler olarak su ve hava kullanılmaktadır. 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.

1.5. Miksin Hazırlanması

Dondurma bileşimine giren ham maddelerin henüz dondurulmamış durumdaki karışım şekline **dondurma miksi** denir. Dondurma miksi hava ve aroma maddeleri dışındaki tüm unsurları içermektedir.

Miks hazırlanırken öncelikle reçete saptanır. Reçeteye göre miksin bileşimine girecek maddelerin yüzde oranları bilinmelidir. Daha sonra işlenecek miks miktarına göre ilave edilecek madde miktarları belirlenir. Son olarak da reçetede % oranları belirlenen maddeler karıştırılır.

Dondurma reçetesinde belirtilen esas maddelerin her birisi tek bir kaynaktan veya sadece 1-2 tanesi iki kaynaktan sağlanıyorsa böyle mikslere **basit miks** adı verilmektedir. Basit miks genellikle stabilizer, şeker, krema, koyulaştırılmış süt veya sütozu karışımlarından oluşmaktadır.

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 şu açılardan da önemlidir:

- Ø Üreticiye dondurma maliyeti hakkında bilgi sağlamak
- Ø Kaliteli ve dayanıklı ürün elde etmek
- Ø Dengeli ve sağlıklı bir miks oluşturmak
- Ø Standart ve tüzüklere uygun dondurma üretmek

Basit olarak miks hesaplama aşamaları aşağıdaki gibidir:

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

1.5.1. Miks Hesabı

Daha iyi anlaşılabilmesi için miks hesabına ilişkin örnek çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Örnek 1: %12 yağ, % 11 süt yağsız kuru madde si (SYKM), % 15 şeker, % 0.45 stabilizatör içeren 100 kg miks hazırlamak için gereken madde miktarlarının hesabı:

Dondurma Reçetesi:

% 12 yağ + % 11 sykm + % 15 şeker + % 0.45 stabilizer = Toplam % 38.45 kuru madde

Tablo 1.1: Kullanılan hammaddeler ve bileşimleri

MALZEMELER	YAĞ (%)	SYKM (%)	STABİLİZER KURU MADDE Sİ	ŞEKER	TOPLAM KURU MADDE (%)
Krema	30	6.24	-	-	36.24
Yağsız süttozu	-	97.00	-	-	97.00
Şeker	-	-	-	100	100.00
Stabilizatör madde	-	-	90	-	90.00

Tablo 1.1: Kullanılan hammaddeler ve bileşimleri

1. Aşama: Basit miks

2. Aşama: 100 kg miks için gerekli esas madde miktarları;
12 kg yağ, 11 kg sykm, 15 kg şeker ve 0.45 kg stabilizerdir.

3. Aşama: Kullanılacak hammaddelerin bileşimlerine göre katılması gereken miktarları hesaplanır. Buna göre;

Stabilizer

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

$$x = \underline{0.50 \text{ kg stabilizer}}$$

Toz Şeker

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

$$x = \underline{15 \text{ kg toz şeker}}$$

Krema

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

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

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

$$x = \underline{2.5 \text{ kg sykm kremadan sağlanır.}}$$

Reçetede istenen sykm 11 olduğuna ve bunun 2,5 kg kremadan geleceğine göre süttozundan karşılanacak sykm = 11 – 2.5 = **8.5 kg'dır.**

Yağsız Süttozu

100 kg süttozunda 97 kg sykm varsa
x kg süttozunda 8.50 kg sykm vardır

$$x = \mathbf{8.76 \text{ kg yağsız süttozu}}$$

Gerekli Su Miktarı

$$\text{Toplam Miks (kg)} = \text{Su} + (\text{krema} + \text{süttozu} + \text{şeker} + \text{stabilizer})$$

$$\text{Su} = 100 - (40 + 8.76 + 15 + 0.5) = \mathbf{35.74 \text{ kg}}$$

4. Aşama: Miks hazırlama tablosu aşağıdaki gibi hazırlanır:

Tablo 1.2: Miks hazırlama tablosu

Kullanılan Hammaddeler	Gerekli Miktarlar	Hesaplanan Esas Madde Miktarları (kg)				
		Yağ	SYKM	Şeker	Stabilizer	Toplam Kuru madde
Stabilizer	0.50	-	-	-	0.45	0.45
Şeker	15	-	-	15	-	15
Krema	40	12	2.50	-	-	14.50
Yağsız Süttozu	8.76	-	8.50	-	-	8.50
Su	35.74	-	-	-	-	-
Toplam	100	12	11	15	0.45	38.45
Hesaplanan %		12	11	15	0.45	38.45
İstenen %		12	11	15	0.45	38.45
Fark		0	0	0	0	0

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

Dondurma Reçetesi:

$$\% 15 \text{ yağ} + \% 8 \text{ sykm} + \% 15 \text{ şeker} + \% 0.5 \text{ stabilizer} + \% 0.3 \text{ yumurta sarısı kuru madde si} \\ = \text{Toplam } \% 38.8$$

MALZEMELER	YAĞ (%)	SYKM (%)	STABİLİZER KURU MADDE Sİ	ŞEKER	TOPLAM KURU MADDE (%)
Krema	35	5.69	-	-	40.69
Yağsız süttözu	-	95.00	-	-	95
Şeker	-	-	-	100	100
Stabilizatör madde	-	-	95	-	95
Yumurta sarısı tozu	60	-	-	-	95

Tablo 1.3: Kullanılan ham maddeler ve bileşimleri

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

$$x = 30 \text{ kg yağ}$$

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 stabilizerdir.

3. Aşama: Kullanılacak ham maddelerin bileşimine göre katılması gereken miktarları hesaplanır. Buna göre;

Stabilizer

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

$$x = \underline{1.052 \text{ kg stabilizer}}$$

Şeker

100 kg şekerde 100 kg kuru madde varsa
x kg şekerde 1 kg kuru madde vardır

$$x = \underline{30 \text{ kg tozşeker}}$$

Yumurta Sarısı Tozu

100 kg yumurta sarısı tozunda	95 kg kuru madde varsa
x kg yumurta sarısı tozunda	0.6 kg kuru madde vardır

$$x = \underline{0.63 \text{ kg}} \text{ yumurta sarısı tozu}$$

100 kg yumurta sarısı tozunda	60 kg yağ varsa
0.63 kg yumurta sarısı tozunda	x kg yağ vardır

$$x = \underline{0.38 \text{ kg}} \text{ yağ yumurta sarısı tozundan gelir.}$$

Reçetede istenen yağ miktarı 30 kg ve bunun 0.38 kg yumurta sarısı tozundan karşılandığına göre; $30 - 0.38 = \underline{29.62 \text{ kg}}$ yağ ise kremadan sağlanmalıdır.

Krema

100 kg kremada	35 kg yağ varsa
x kg kremada	29.62 kg yağ vardır

$$x = \underline{84.63 \text{ kg}} \text{ krema}$$

100 kg kremada	5.69 kg sykm varsa
84.63 kg kremada	x kg sykm vardır

$$x = \underline{4.82 \text{ kg}} \text{ sykm kremadan sağlanır.}$$

$16 - 4.82 = \underline{11.18 \text{ kg}}$ sykm süttözünden sağlanmalıdır.

Yağsız Süttözu

100 kg süttözünde	95 kg sykm varsa
x kg süttözünde	11.18 kg sykm vardır

$$x = \underline{11.77 \text{ kg}} \text{ yağsız süttözu}$$

Gerekli Su Miktarı

$$\text{Toplam Miks (kg)} = \text{Su} + (\text{krema} + \text{süttözu} + \text{şeker} + \text{stabilizer})$$

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

4. Aşama: Miks hazırlama tablosu aşağıdaki gibi hazırlanır:

Kullanılan Ham maddeler	Gerekli Miktarlar	Hesaplanan Esas Madde Miktarları (kg)				
		Yağ	SYKM	Şeker	Stabilizer	Toplam Kuru madde
Stabilizer	1.052	-	-	-	1.00	1
Şeker	30	-	-	30	-	30
Yum. sarısı tozu	0.630	0.38	-			0.60
Krema	84.630	29.62	4.82	-	-	34.44
Yağsız Süttozu	11.770	-	11.18	-	-	11.18
Su	71.918	-	-	-	-	-
Toplam	200	30	16	30	1.00	77.22
Hesaplanan %		15	8	15	0.50	38.61
İstenen %		15	8	15	0.50	38.80
Fark		0	0	0	0	0.19

Tablo 1.4: Miks hazırlama tablosu

Dondurma işleyen kuruluşlar bu tür hesaplama sonuçlarını bir çizelgede toplamaktadırlar. Sonuçların çizelgede toplanması işi basitleştirerek miks hazırlamada rehber görevi yapmaktadır.

1.6. Miks Ham Maddelerinin Tartımı ve Karıştırılması

İşlenecek dondurma çeşidine göre mikse girecek hammaddeler özenle seçilir ve ilgili tüzük ve standartlara uygun olarak tartılır. Dondurma reçetesinde belirtilen oranlara uygun olarak tartılan hammaddeler miks tankına alınarak karıştırılır.

Miks hazırlama ve karıştırma tankına öncelikle reçeteye uygun olarak tartılan krema, süt, koyulaştırılmış süt vb. maddeler konulmaktadır. Bu karışım 43°C'ye kadar ısıtıldıktan sonra süttozu, 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. Tereyağı gibi maddeler pastörizasyon işleminden biraz önce küçük parçalar hâlinde kesilerek katılmalıdır. Renk ve aroma maddeleri ise miksin dondurulmasından hemen önce ilave edilmelidir.



Resim 1.13: Terazi



Resim 1.14: Miks tankı

1.7. Homojenizasyon

Homojenizasyonda amaç; yağ, stabilizatör ve emülgatörlerin miks içerisinde homojen bir şekilde dağılmasını sağlamaktır. Bu amaçla kullanılan homojenizatörler miksteki yağ zerreciklerini parçalayarak homojen ve stabil bir kitlenin meydana gelmesini sağlamaktadır.

Dondurma üretiminde homojenizasyonun amaçlarını şunlardır:

- Ø Homojen ve dengeli bir süspansiyon sağlamak
- Ø Miksin dövülme kabiliyetini arttırmak
- Ø Olgunlaşma süresini kısaltmak
- Ø Hacim artışı sağlamak

Homojenizasyon normları çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekle beraber genellikle 70–72°C’ta ve 140–175 kg/cm² basınç altında ya da çift kademelilerde önce 175–220 kg/cm² sonra 40–50 kg/cm² basınçta yapılmaktadır. Bu değerler genellikle % 12–14 yağ oranlı mikslar için uygundur (Miksteki yağ miktarı arttıkça basınç düşürülür).

Bu işlem ile sade yağ ve dondurulmuş kremanın mikse karışması sağlanmaktadır. Saydığımız tüm faydalar dondurma yapımını kolaylaştırmaktadır. Homojenizasyon ile birlikte dondurmada hava tutma özelliği ve köpürme kabiliyeti artar ve hacim artışı ile birlikte düzgün bir yapı oluşur.

Bazen pastörizasyon işleminden sonra da homojenizasyon işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Bu durumda aseptik homojenizatör kullanımı zorunludur. Pastörize edilen miksin soğutulmadan homojenizatörden geçirilmesi enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Homojenizasyon sırasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

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



Resim 1.15: Homojenizatör

1.8. Pastörizasyon

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

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

Gelişen teknoloji ile birlikte pastörizasyon işleminde de değişiklikler olmuştur. Geçmiş yıllara göre miks pastörizasyonunda daha yüksek ısı derecelerinden faydalanılmaktadır. Yüksek sıcaklıkta pastörizasyon metodundan yararlanan işletmelerde çoğunlukla plakalı ısı değiştiriciler kullanılmaktadır. Önceleri 68–70°C’de 30 dk’lık bir pastörizasyon işlemi uygulanırken, günümüzde 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.



Resim 1.16: Plakalı ısı değiştirici

1.9. Soğutma

Pastörizasyon sonrasında miks hemen 0-4°C'ye soğutulmalıdır. Soğutma işlemi dondurma yapısına olumlu etkiler sağlamaktadır.

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

1.10. Olgunlaştırma (Dinlendirme)

Soğutulan miks donduruculara gönderilmeden önce miks tanklarında 24 saat bekletilerek dinlendirilmektedir. Modern işletmelerde 3-6 saat dinlendirme yeterli olmaktadır. Dinlendirme 0-4°C'de karıştırıcılı olgunlaşma tanklarında yapılmaktadır. Karıştırıcılı olgunlaşma tanklarında dinlendirilen miks koyu ve kıvamlı bir yapı kazanarak dondurulmaya uygun hâle gelmektedir.

Genel olarak olgunlaştırmanın üç amacı vardır. Bunlar, aşağıda verilmiştir

- Ø Suyun, protein ve stabilizatörler tarafından absorbe edilmesini sağlamak
- Ø Yağın sertleşmesini sağlamak
- Ø Tat ve aroma oluşmasına yardımcı olmak

Dinlendirilen mikste, yağ ve jelâtin benzeri maddeler sertleşirken, proteinli maddelerde değişmeler meydana gelmektedir. Dinlendirme, bakteri faaliyetinin önlenmesi için düşük sıcaklıkta yapılmaktadır. Buna rağmen miks uzun süre dinlendirilmemeli, hemen donduruculara alınmalıdır.



Resim 1.17: Olgunlaşma tankı



Resim 1.18: Olgunlaştırma tankının iç görünümü

1.11. Renk ve Lezzet Maddelerinin İlave Edilmesi

Renk ve lezzet maddeleri genellikle miksin olgunlaştırılmasından sonra ve dondurulmasından önce mikse ilave edilmektedir. Bunun nedeni; renk ve lezzet maddelerinin bazılarının pastörizasyon sıcaklığından olumsuz etkilenmesi, bazılarının ise iri taneli olmasıdır. Renk ve lezzet maddelerinin nitelikleri uygun olduğunda ve bu tür sakıncalar bulunmadığında miksin hazırlanması esnasında da katılabilirler.

1.12. Miksin Dondurulması

Çeşitli aşamalardan sonra miks en son donduruculardan geçirilerek dondurma hâline getirilir. Miksin dondurma haline getirilmesinde dondurma makineleri kullanılır.

Dondurma makineleri; içine konan veya içinden geçirilen miksi, karıştırıp döven ve aynı zamanda üzerinde bir soğutma sistemi bulundurarak miksi soğutup donduran düzeneklerdir.

Miks dondurma haline dönüşürken oluşan hacim artması olayına **“overrun”** veya **“hacim artışı”** denilmektedir. Overrun kaymaklı, sütlü ve sütlü meyveli dondurmalarda genellikle % 80–110, sulu meyveli dondurmalarda ise % 40–80 oranındadır.

Miksin dondurma haline getirilmesinde kullanılan dondurucular şunlardır;

Ø Kesikli dondurucular

Genellikle küçük işletmelerde tercih edilen bu dondurucularda direkt ya da indirekt soğutma uygulanabilmektedir. Dondurma, silindirin cidarında -22°C 'ye kadar soğutulabilmektedir. 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.

Ø Sürekli Dondurucular

Miksi çabuk ve sürekli olarak donduran sürekli dondurucuların iki temel işlevi vardır. Birincisi; belirli miktar havayı mikse kontrollü vermek, ikincisi ise miksi küçük buz kristalleri oluşacak şekilde kısa sürede dondurmaktır.

Olgunlaşan miks sürekli olarak dondurucuya pompalanmaktadır. Eğer lezzet verici maddeler ve boya 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) - $(-9)^{\circ}\text{C}$ '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.

Sürekli dondurucuların iyi çalışması için amonyağın yeterli, kanalının temiz, yağ ve sudan arındırılmış, kazıyıcı bıçaklarının düzgün, pompalarının iyi çalışıyor ve basıncının sabit olması gerekmektedir. Makedeki işlem bitince düzenekten 38°C 'de çalkalama suyu geçirilerek temizliği yapılmaktadır.

Ø 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 yada kaseleri ile satışa sunulmaktadır.

Bu ürünlerin dondurucudan çıkış sıcaklıkları genellikle (-6.6) - $(-7.7)^{\circ}\text{C}$ 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 1.19: Yumuşak dondurma makinesi



Resim 1.20: Külahta yumuşak dondurma

UYGULAMA FAALİYETİ



Sade dondurma üretimi yapınız (kullanacağınız ham ve yardımcı maddeler: Krema, süttozu, yumurta sarısı tozu, şeker, stabilizer).

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş Kıyafetinizi Giyiniz:	
Ø Ellerinizi Her Çalışma Öncesinde Yıkayınız Ve Dezenfekte Ediniz.	
Ø Gerekli hammaddeler ile yardımcı maddeleri hazırlayınız.	Ø Reçeteye uygun çalışınız. Ø Miks hesaplarını dikkate alınız. Ø Doğru tartım yapınız.
Ø Hammadde ve yardımcı maddelerinizin bileşim bilgilerini elde ediniz.	Ø Kodeks'e ve standartlara uyunuz. Ø Dikkatli olunuz.
Ø Krema miktarını hesaplayınız.	Ø Taze ve iyi kaliteli malzeme seçiniz.
Ø Süttozu miktarını hesaplayınız.	Ø Krema miktarı hesaplarırken yağ miktarını ve buradan gelecek sykm miktarını dikkate almayı unutmayınız.
Ø Şeker miktarını hesaplayınız.	Ø Dikkatli hesaplama yapınız.
Ø Stabilizatör miktarını hesaplayınız.	Ø Stabilizatör kullanırken küçük çapta deneyerek kullanımına karar veriniz.
Ø Yumurta sarısı tozu miktarını hesaplayınız.	
Ø Su miktarını hesaplayınız.	
Ø MALZEMELERİ TARTMA ESNASINDA DİKKATLİ OLUNUZ.	
Ø Hammaddeleri tartarak karıştırınız.	Ø Düzenli olunuz. Ø Doğru tartım yapınız.
Ø VERİLEN TALİMATLARA UYGUN ÇALIŞINIZ.	
Ø Homojenizasyonunu yapınız.	Ø Miski homojenizasyon sıcaklığına getirmeyi unutmayınız. Ø Homojenizatörün basıncına dikkat ediniz.
Ø Miksin pastörizasyonunu yapınız.	Ø Pastörizasyon sırasında miski istenilen sıcaklık ve sürede bekletmeye özen gösteriniz.
Ø Miksi soğutunuz.	Ø Pastörizasyondan sonra miski mümkün olduğunca hızlı bir şekilde soğutmaya özen gösteriniz. Ø Soğutma sıcaklığınıza dikkat ediniz.

Ø Miksi olgunlaştırınız.	Ø Dinlendirme süresine dikkat ediniz.
Ø Miksi dondurunuz.	Ø Dondurucunun uygun sıcaklıkta olup olmadığını kontrol ediniz. Ø Dondurucunun temizliğini ve çalışabilirliğini kontrol ediniz. Ø Hacim artışının istenen düzeyde olmasına dikkat ediniz.
Ø Kullanılan ekipmanların temizlik ve bakımlarını yapınız.	Ø Önerilen dezenfektanları kullanınız. Ø Temizlik ve düzene önem gösteriniz.
Ø İş Güvenliği İlkelerine Uyarak Araç Gereçleri Dikkatli Kullanınız.	
Ø Zamanı İyi Kullanınız.	
Ø İş Kiyafetinizi Çıkarıp Asınız.	
Ø Tek Kullanımlık Malzemelerinizi Çıkarıp Çöpe Atınız.	
Ø Ellerinizi Her Çalışma Sonrasında Yıkayınız.	
Ø Çalışmalarınızda Temizlik Ve Hijyen Kurallarına Uyunuz.	
Ø Kullanılan Araç Ve Gereçleri Temizleyiniz.	
Ø Çalışma Ortamınızı Temizleyerek Son Kontrollerini Yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Aşağıda çoktan seçmeli verilen sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi dondurma bileşiminde bulunması gereken yağın sınırlarını **doğru** ifade etmektedir?
A) % 8-20 B) % 13-20 C) % 0-10 D) % 15-30
2. Aşağıdakilerden hangisi sade dondurma bileşiminde **bulunmaz?**
A) Süt B) Şeker C) Renk maddesi D) Vanilya
3. 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.
4. Dondurma üretiminde **homojenizasyon sonrası** yapılan işlem hangisidir?
A) Soğutma B) Dondurma C) Dinlendirme D) Pastörizasyon
5. Aşağıdakilerden hangisi dondurma yapımında kullanılan hammaddelerden **değildir?**
A) Süt yağı B) Renk maddeleri C) Şeker D) Stabilizatörler
6. Aşağıdakilerden hangisi şekerin dondurma üretimine etkilerinden **değildir?**
A) Tat oluşumunu sağlarlar.
B) Aroma maddelerinin etkisini belirginleştirir.
C) Katı madde miktarını ayarlayarak yapıyı düzeltir.
D) Daha fazla overrun (hacim artışı) sağlar.
7. Aşağıdakilerden hangisi **emülgatörlerin** dondurma yapısına **etkilerindedir?**
A) Yüzey gerilimini azaltarak, ince dispers yapı oluşturur.
B) Tadı arttırlar.
C) Dondurmanın erimesini geciktirirler.
D) Dondurmanın dilde homojen bir şekilde erimesini sağlar.
8. Aşağıdakilerden hangisi stabilizatör **değildir?**
A) Jelatin B) Karregen C) Yumurta sarısı D) Salep
9. Miks hesabında **birinci aşama** hangisidir?
A) İşlenecek miks için esas madde miktarları hesaplanır.
B) Miksin basit ya da kompleks olup olmadığı saptanır.
C) Miksi oluşturan hammaddelerin bileşimlerine göre miktarları hesaplanır.
D) Bulunan değerler miks tablosuna yazılır.

10. Aşağıdakilerden hangisi pastörizasyonun amaçlarından **değildir**?
- A) Miks içindeki mikroorganizmaları yok etmek
B) Tadı artırarak kaliteyi iyileştirmek
C) Sıcaklık etkisiyle miks içindeki malzemelerin iyice karışmasını sağlamak
D) Homojen ve dengeli bir süspansiyon sağlamak
11. Aşağıdakilerden hangisi homojenizasyon sıcaklığını doğru ifade etmektedir?
- A) 75-80°C B) 70-75°C C) 60-70°C D) 80-85°C
12. Homojenizasyon sonrasında miks **hangi dereceye** soğutulmalıdır?
- A) 0-4°C B) 3-5°C C) (-2)-(-4)°C D) 2-7°C
13. * Belirli bir miktar havayı mikse kontrollü verir.
* Miksi küçük buz kristalleri oluşacak şekilde kısa bir sürede dondurur.
- Yukarıda iki temel işlevi belirtilen dondurma makinesi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dikey dondurma makinesi
B) Yumuşak dondurma makinesi
C) Yatay dondurma makinesi
D) Sürekli dondurma makinesi
14. Pastörizasyondan sonra yapılması gereken işlem hangisidir?
- A) Soğutma B) Dinlendirme C) Renk maddelerini ilave etme D) Dondurma
15. İçine konan veya içinden geçirilen miksi, karıştırıp döverek miksi soğutup donduran düzenekler aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dondurma makinesi
B) Olgunlaştırma tankı
C) Homojenizatör
D) Pastörizatör

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları tekrar ediniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Meyveli dondurma üretimi yapınız. Kullanacağınız ham ve yardımcı maddeler: Krema, süttozu, yumurta sarısı tozu, şeker, stabilizer, renk ve aroma maddeleri, çilektir.Yaptığımız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.



Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Takılarınızı çıkardınız mı?		
3. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
4. Hammaddeler ile yardımcı maddeleri hazırladınız mı?		
5. Hammadde ve yardımcı maddelerin bileşim değerlerini temin ettiniz mi?		
6. Süttozu miktarını hesapladınız mı?		
7. Krema miktarını hesapladınız mı?		
8. Şeker miktarını hesapladınız mı?		
9. Stabilizatör miktarını hesapladınız mı?		
10. Aroma ve renk maddeleri miktarını hesapladınız mı?		
11. Yumurta sarısı tozu miktarını hesapladınız mı?		
12. Çilek miktarını hesapladınız mı?		
13. Su miktarını hesapladınız mı?		
14. Malzemelerin tartımını yaptınız mı?		
15. Hammaddeleri ve yardımcı maddeleri karıştırdınız mı?		
16. Miksin homojenizasyonunu yaptınız mı?		
17. Miksin pastörizasyonunu yaptınız mı?		
18. Miksi soğuttunuz mu?		
19. Miksi olgunlaştırdınız mı?		
20. Mikse renk ve aroma maddelerini ilave ettiniz mi?		
21. Miksi dondurdunuz mu?		
22. Verilen talimatlara uygun çalıştınız mı?		
23. Kullanılan alet ve ekipmanların temizliği ve bakımını yaptınız mı?		
24. İş kıyafetinizi çıkartıp astınız mı?		
25. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
26. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
27. Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonucunda cevaplarınız içinde “**Hayır**” seçeneği var ise faaliyeti tekrar gözden geçiriniz. Cevaplarınızın tamamı “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete devam ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Ambalajlama ve sertleştirme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyalleri ve ambalajlama makinelerini araştırıp dosyalayınız.
- Ø Dondurma üretimi yapan işletmelerle görüşüp görülen üretim hataları ve nedenlerini araştırınız.

2. AMBALAJLAMA VE SERTLEŞTİRME

2.1. 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 kaseleri şekillerinden biriyle gerçekleştirilmektedir.

2.1.1. Ambalajlama Sırasında Kullanılan Materyaller

Genellikle dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyaller şunlardır;

- Ø Su geçirmeyen kâğıt ve kartonlar; daha çok kornet dondurmalarda kullanılmaktadır. İşletmeler kornet, külahını, kâğıt ambalajın içine yerleştirilmiş bir halde hazır olarak temin etmektedirler. Dolum makinesine külahlar yerleştirilerek dondurma dolumu gerçekleştirilmektedir. Aynı makinenin kapak kapatma bölümünde dondurmaların kapakları kapatılmaktadır.



Resim 2.1: Su geçirmeyen kağıt ambalaj içinde kornet külâhı

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



Resim 2.2: Plastik dondurma ambalajı

- Ø 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 pek tercih edilmemekle beraber paslanmaz çelik küvetlerin kullanımına da rastlanmaktadır.



Resim 2.3–2.4: Plastik küvet ve tezgâhlarda kullanımı

- Ø **Perakende satış için külah ve çeşitleri;** özel bir hamurdan yapılmış ve kalıplarda şekillendirilip pişirildikten sonra perakende satışlarda kullanılan materyalleridir.



Resim 2.5: Külah çeşitleri

- Ø **Saplı dondurma ambalajı materyalleri;** tahta çubuk ve kendinden dondurma yüzeyine yapışan plastik esaslı maddeden oluşur. Bunların kullanımı sırasında özel dolum ve ambalajlama makinelerinden yararlanılmaktadır.



Resim 2.6: Saplı dondurma ambalajı materyalleri

- Ø Straforlar; bir yerden bir yere taşımada kullanılmakta ve köpükten yapılabilmektedir. Bunlar dondurmanın erimesini en az 3-4 saat geciktirmektedir.



Resim 2.7: Strafor

2.1.2. Ambalajlama Makineleri

Ø 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 2.8: Saplı dondurma paketleme makineleri

Ø 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 2.9 -2.10: Kornet ambalajlanması ve özel plastik kasalara yerleştirilmesi

2.2. Sertleştirme

Ambalajlanan dondurmalar yumuşak yapıda olduklarından satışa hazır durumda değildir. Bu nedenle istenen sertliğe gelmesi ve şeklini koruyabilmesi için ambalajlandıktan hemen sonra sertleştirme odalarına alınmalıdır.

Sertleştirme odalarının sıcaklığının **(-28)-(-35)°C arasında** olması gerekmektedir. 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.

Dondurmanın istenen şekilde sertleşebilmesi için aşağıdaki ölçütlerin dikkate alınması gerekmektedir:

- Ø Dondurmanın bileşimi
- Ø Dondurmanın dondurucudan çıkış sıcaklığı
- Ø Dondurma paketinin büyüklüğü
- Ø Sertleştirme odasının sıcaklığı

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



Resim 2.11-2.12: Sertleştirme odası

2.3. Soğuk Hava Depoları

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 saklanabilirler. Bu koşullarda depolanan dondurmanın raf ömrü 12 aydır. Daha uzun sürelerde soğuk hava depolarında saklama kaliteyi bozar. Bu nedenle uzun süreli depolamadan kaçınılmalıdır.

2.4. Dağıtım

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



Resim 2.13: Dondurmanın frigofrik araçlarla dağıtımı

2.5. Dondurmanın Duyusal Nitelikleri

Dondurmanın kalitesi ile duyuşsal nitelikleri arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Bu anlamda dondurmanın tat, koku, yapı, kıvam, renk, görünüş ve erime niteliğı duyuşsal nitelikler olarak bir başlık altında toplanmıştır. Belirtilen bu hususlarda meydana gelen kusurlar dondurma kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Genel olarak normal bir dondurmanın taşıması gereken özellikler şunlardır:

- Ø **Dondurmanın rengi ve paketi:** Rengi, doğal, homojen ve canlı olmalıdır. Göze hoş görünmeli ve rengi içine konan çeşni ile uyumlu olmalıdır. Yabancı madde içermemelidir. Dondurma paketi; temiz ve parçalanmamış olmalı, ürünü korumanın yanı sıra çekici hâle de getirmelidir.
- Ø **Dondurmanın yapı ve tekstürü:** Yapı, bir bütün olarak dondurmanın özelliğini veya niteliğini belirtirken; tekstür, bütünü meydana getiren parçaları veya strüktürü ifade etmektedir. Yapısı, bir miktar direnç göstermeli, sıkı olmalı ve ağza alındığında aşırı soğukluk hissi vermemelidir. Tekstürü ise sıkı, pürüzsüz ve kadifemsi olmalı, yağlılık hissi kitlenin her yerinde algılanabilmelidir. Dolgun yapıda ve homojen özellikte olmalıdır.

- Ø **Dondurmanın tat ve lezzeti:** Hoşa giden, beğenilen lezzette ve çeşni maddesi ile uyumlu olmalıdır. Şeker oranı rahatsız etmemelidir. Acı, yanığımsı, maltımsı, mayamsı tatlar olmamalıdır.
- Ø **Dondurmanın erime özelliği:** İyi kaliteli bir dondurma oda ısısında 10–15 dk erimeden kalabilmelidir. Eridikten sonra ise homojen, pürüzsüz bir görünümde olmalıdır.

2.6. Dondurmada Karşılaşılan Kusurlar

2.6.1. Yapı ve Tekstür (Kıvam) Kusurları

Dondurma üretiminde en sık görülen yapı ve tekstür kusurları aşağıda özetlenmiştir. Bu kusurların meydana geliş nedenleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

- Ø **Yapı kusurları şunlardır:**
 - **Ufalanın kolay kırılan gevrek yapı:** Böyle yapıdaki bir dondurma, kepece daldırıldığında dağılıma eğilimi gösterir, kuru ve kolay ufalanabilir bir görünüm sergiler.
 - **Yapışkan yapı** Ufalanın yapının tersi bir durumdur. Yapışkan bir görünümde ve erimeye karşı yüksek direnç gösterir. Bu kusur, ürün randımanını düşürdüğünden ekonomik öneme sahiptir.
 - **Kitle küçülmesi** Dondurma kutusunun ilk açıldığında fark edilen bir kusurdur. Böyle bir ürün paketin içeriğini tamamen doldurmayan bir görünümde dir.
 - **Ağır, hamurumsu, puding benzeri yapı:** Ürün içeriğine bir kaşık daldırıldığında çok fazla bir direnç ile karşılaşılıyorsa dondurma ağır ve sıkı bir yapıdadır. Bu dondurmalar ağızda daha soğuk olarak algılanmaktadır.
 - **Zayıf, sulu yapı:** Genellikle zayıf erime direnci ile ilişkilidir.
- Ø **Tekstür kusurları şunlardır:**
 - **Tereyağımsı, yağlı tekstür;** dondurma eridikten sonra ağızda tereyağı parçalarının kalması veya ağzın yağlı bir tabaka ile kaplanması bu kusurun belirtilerindendir.
 - **Buzlu tekstür:** Yapısı nispeten büyük partiküllerden oluşmuştur. Ürün ağızda olağanüstü soğukluk hissi yaratır, pürüzsüz kadifemsi görünüşten yoksundur ve kaba bir görünümde dir. Kaba tekstür, donmamış büyük su

partiküllerinin oluşturduğu büyük buz kristallerine sahiptir. Buz kristalleri yer yer tabakalaşmış halde ya da tüm kitlede ince tanecikler halinde dağılmış olarak bulunmaktadır. Belirgin buzlu bir tekstür kaşık daldırıldığında hemen farkedilmektedir. Kristaller dişlerin arasında ve/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.

KUSURLAR	NEDENLERİ
Buzlu yapı	Az miktarda yağ, şeker, stabilizatör kullanımı *Kötü stabilizatör seçimi *Kısa olgunlaşma süresi *Yavaş dondurma *Yanlış homojenizasyon
Yumuşak ve yapışkan yapı	* Fazla miktarda stabilizatör, yağsız kuru madde ve emülsifiyer kullanımı
Karlı ve ufalanır yapı	Kuru madde yetersizliği Fazla overrun *Az stabilizatör ve emülsifiyer kullanımı * Yanlış homojenizasyon
Kumlu yapı	* Fazla laktoz, dondurma ve sertleştirmedeki süre uzunluğu ve yüksek depolama ısısı nedeniyle iri laktoz kristalleri oluşur.
Islak ve ağır yapı	Az overrun * Fazla kuru madde

Tablo 2.1: Dondurmada görülen bazı yapı ve tekstür kusurlarının meydana gelme nedenleri

2.6.2. Erime Kusurları

Yüksek kalitede olan bir dondurma oda sıcaklığında en az 10–15 dakika süreyle erimeden kalmalı, eridiğinde pürüzsüz, homojen bir sıvı hâline dönüşmelidir.

Genel olarak görülen erime kusurları şunlardır:

- Ø **Eriyememe ve geç erime:** Ürünün oda sıcaklığında 10–15 dakikadan daha uzun süre şeklini korumasıdır.
- Ø **Köpüğümsü, köpüklü erime:** Ürün tamamen eridiğinde, 0.3–0.5 cm çapında büyük hava kabarcıkları görülmesi bu kusurun belirtilerindedir.
- Ø **Pıhtılı erime:** Dondurma eridiğinde pıhtılı bir görünüm sergiler, ayrıca ürünün yüzeyinde kuru ve düzensiz pıhtı taneciklerine rastlanabilmektedir.
- Ø **Serum ayrılması;** Erimenin başlangıcında dondurmadan mavimsi renkte bir sıvı sızması ile anlaşılabilir.
- Ø **Sulu erime, zayıf erime direnci:** Ürünün hızla erimesi ve sulu bir kıvamda olmasıdır.

KUSURLAR	NEDENLERİ
Eriyememe, geç erime	* Aşırı stabilizer-emülsifiyer kullanımı * Hacim artışının fazla olması, * Uzun süreli depolama * Dayanıklı jel oluşumuna yol açan işlemlerin uygulanması
Köpüğümsü erime	* Yumurta sarısı kuru maddesinin fazla kullanılması * Mikse fazla hava verilmesi
Pıhtılı erime	* Asitlik * Tuz dengesi * Isıl işlem yöntemi ve sıcaklığı * Homojenizasyon basıncı ve sıcaklığı * Dondurulma ve sertleştirme hızı depolama süresi *stabilizer-emülsifiyer çeşidi ve miktarı
Serum ayrılması	* Hammaddelerdeki tuz dengesi * Miksin bileşimi * Olumsuz işleme koşulları *Miksin aşırı karıştırılması ve aşırı hava verilmesi * Miksin aşırı ısı şokuna maruz kalması
Sulu erime, zayıf erime direnci	* Kuru madde içeriğinin düşük olması

2.6.3. Koku ve Tat Kusurları

Koku ve tat kusurları farklı nedenlere bağlı olarak gelişebilmektedir. Bu nedenlerin bazıları aşağıda verilmiştir.

- Ø Kullanılan ham maddelerin içerdiği aroma bileşenlerinden kaynaklanabilir. Bunlara bağlı olarak aroma eksikliği, aşırı aroma veya doğal olmayan aroma hissedilebilir.
- Ø Tatlandırıcılardan kaynaklanan kusurlar görülebilir. Buna bağlı olarak tat yetersizliği, aşırı tat ve şurup tadı hissedilebilir.
- Ø Süt ürünlerinin neden olduğu ekşi tat, pişmiş tat, metalik (okside) tat ve koku, ransit tat, tuzlu tat, peyniraltı suyu tadı ve kokusu hissedilebilir.
- Ø Diğer katkı maddelerinden kaynaklanan kusurlar ise yumurta tadı ve kokusu oluşabilir,
- Ø Miks yada üründeki kimyasal değişmeye bağlı olarak tazelik eksikliği, okside tat ve depo kokusu oluşabilir.
- Ø Miksteki mikrobiyal faaliyetlere bağlı olarak asidik, peynirimsi veya küfümsü tat oluşabilir.

KUSURLAR	NEDENLERİ	ÖNLEME YOLLARI
Ransit tat	Serbest yağ asitleri varlığı	Taze hammadde kullanılmalı Pastörizasyon iyi yapılmalı Hızlı soğutulmalı
Oksidatif tat	Yağ asitlerinin oksidasyonu	Hammadde taze olmalı Pastörizasyon sıcaklığı yüksek tutulmalı ve aroma maddesi kullanılmalı Paslanmaz çelikten yapılmış alet ve ekipman kullanılmalı Demir ve bakır kullanımından kaçınılmalı
Hoş olmayan, Kötü tat	Çok fazla stabilizatör kullanma Kötü kaliteli stabilizatör kullanma	Az miktarda ve taze stabilizatör kullanılmalı
Tatlılık	Çok fazla şeker kullanma	Az miktarda ve az tatlı şeker kullanılmalı
Zayıf tat	Az şeker kullanma	Şeker miktarı artırılmalı ve tatlı şeker kullanılmalı
Yumurta tadı	Bayat ve fazla yumurta kullanma	Reçeteye uygun miktarda ve taze yumurta kullanılmalı
Pişmiş tat	Yüksek pastörizasyon sıcaklığı	Pastörizasyon sıcaklığı düşürülmeli

Tablo 2.1: Dondurmada görülen bazı yapı ve tekstür kusurlarının meydana gelme nedenleri

2.6.4. Renk Kusurları

Dondurma rengi hoş gitmeli ve üniform olmalı, katılan aroma maddesi ile uyum göstermelidir.

Genellikle dondurmada görülen renk kusurları şunlardır:

- Ø **Donuk, grimsi renk;** dondurmada kirli-beyaz rengi ile kolayca anlaşılmaktadır.
- Ø **Üniform olmayan renk;** dondurmanın tüm kitlesinde farklı renk dalgaları ve şeritleri şeklinde görülebilmektedir.
- Ø **Aşırı renk;** itici bir renk olarak kendini göstermektedir.
- Ø **Soluk, tebeşirimsi renk:** Üründe kremimsi tondaki beyaz rengin verdiği zevki vermemektedir. Aşırı rengin tersi bir görünümdür.
- Ø **Doğal olmayan renk:** Üründe grimsi, donuk, aşırı soluk, tebeşirimsi ya da üniform olmayan renk şeklinde görülen kusurlardır.

KUSURLAR	NEDENLERİ	ÖNLEME YOLLARI
Donuk, grimsi renk	Temizlik kurallarına uyulmamıştır. Öğütülmüş vanilya taneleri kullanıldığında görülebilir.	Ø Temizlik ve hijyen kurallarına uyulmalıdır. Ø Öğütülmüş vanilya taneleri neden olmuşsa önemli değildir.
Üniform olmayan renk	Uzun süre depolanmıştır. Tek çıkışlı dondurucu kullanılmıştır. Birden fazla aroma maddesi dikkatsizce kullanılmıştır.	Ø Depolama süresi uzatılmamalıdır. Ø Aroma maddeleri dikkatli kullanılmalıdır.
Aşırı renk	Renk maddesi aşırı miktarda ve dikkatsizce kullanılmıştır.	Ø Aşırı miktarda renk maddesi kullanılmamalıdır.
Soluk tebeşirimsi renk	Renk maddesi yetersizdir.	Ø Reçeteye uygun miktarda renk maddesi katılmalıdır.

Tablo 2.4: Dondurmada görülen renk kusurlarının meydana gelme nedenleri ve önleme yolları

2.6.5. Ambalajlama Kusurları

Ürün satışını olumsuz yönde etkileyen ambalajlama kusurları; paketin hacminden fazla ya da eksik doldurulması, ambalajın iyi kapatılmaması, kirli ya da ürünle bulaşmış ambalajların ya da bozulmuş ambalajların kullanılmasıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Uyguladığımız sade dondurmayı kornet tipi ambalaj materyallerine ambalajlayıp sertleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş Kıyafetinizi Giyiniz.	
Ø Ellerinizi Her Çalışma Öncesinde Yıkayınız Ve Dezenfekte Ediniz.	
Ø Ambalaj materyallerini hazırlayınız.	Ø Temiz ve düzenli çalışınız.
Ø Makine ayarlarınızı yapınız.	Ø Ayarlarınızı kontrol ediniz.
Ø Boş ambalajları makineye yerleştiriniz.	Ø Hijyenik olarak çalışmaya özen gösteriniz.
Ø Dondurmayı ambalajlayınız.	Ø Seri bir halde çalışınız.
	Ø Kullanma talimatına uygun olarak makineleri çalıştırınız.
Ø Ambalajlanan dondurmaları özel plastik kasalara yerleştiriniz.	Ø Boşluk kalmamasına özen gösteriniz.
Ø Dondurma sertleştirme odasının sıcaklığını ayarlayınız.	Ø Düzenli olunuz.
	Ø Sıcaklığın istediğiniz düzeyde olup olmadığını kontrol ediniz.
Ø Üretim Hataları Oluşmaması İçin Dikkatli Olunuz.	
Ø Dondurmayı sertleştiriniz.	Ø Sertleştirilecek dondurmaları raflara düzenli yerleştiriniz.
	Ø Düzenli olarak sıcaklık ve süre kontrolü yapınız.
Ø Dondurmayı depolayınız.	Ø Deponun temiz ve düzenli olmasını sağlayınız.
Ø Talimatlara Uyunuz.	
Ø Dondurmada herhangi bir kusur olup olmadığını kontrol ediniz.	Ø Düzenli çalışarak gerekli raporları doldurunuz.
Ø Kullanılan ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonunu yapınız.	Ø Önerilen dezenfektanları kullanınız.
	Ø Ekipmanların özelliklerini dikkate alarak temizlik ve bakım yapınız.
Ø İş Güvenliği İlkelerine Uyarak Araç Gereçleri Dikkatli Kullanınız.	
Ø İş Kıyafetinizi Çıkarıp Asınız.	
Ø Tek Kullanımlık Malzemelerinizi Çıkarıp Çöpe Atınız.	
Ø Ellerinizi Her Çalışma Sonrasında Yıkayınız.	
Ø Çalışmalarınızda Temizlik Ve Hijyen Kurallarına Uyunuz.	
Ø Çalışma Ortamınızı Temizleyerek Son Kontrollerini Yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Aşağıda verilen çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Sertleştirilen dondurmalar (-15)-(-20)°C'deki soğuk hava depolarında saklanmalıdır.
B) Dondurmanın uzun süreli dondurma depolanmasından kaçınılmalıdır.
C) Deponun hava sirkülasyonu kontrol altında tutulmalıdır.
D) Depo temiz ve düzenli olmalıdır.
- Aşağıdakilerden hangisi dondurmada buzlu yapı oluşmasının nedenlerinden **değildir**?
A) Kötü stabilizatör seçimi
B) Yavaş dondurma
C) Kısa olgunlaşma süresi
D) Yağ asitlerinin oksidasyonu
- Aşağıdakilerden hangisi dondurmanın eriyememe, geç erime nedenlerinden biri **değildir**?
A) Aşırı stabilizer-emülsifiyer kullanımı
B) Hacim artışının fazla olması
C) Yavaş dondurma
D) Uzun süreli depolama

Aşağıda verilen cümlelerde boşluklara gelebilecek uygun kelimeyi tablodan seçerek yazınız.

- Sertleştirme odalarının sıcaklıkta olması gerekir.
- Sertleştirilerek satışa hazır hâle getirilen dondurmaların dağıtımını ile yapılır.
- Dondurma oda sıcaklığında..... erimeden kalabilmelidir. Eridikten sonra ise homojen, pürüzsüz bir görünümde olmalıdır.

tırlar	frigofrik araçlar
-28 ile -35°C	10-15 dakika
3-5 dakika	-20 ile -25°C

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları tekrar ediniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiğinizde uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Yaptığınız meyveli dondurmaları tek kişilik kase ambalajlara doldurup sertleştirme işlemlerini yapınız. Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Takılarınızı çıkardınız mı?		
3. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
4. Ambalaj materyallerini hazırladınız mı?		
5. Makine ayarlarınızı yaptınız mı?		
6. Boş ambalajları makineye yerleştirdiniz mi?		
7. Dondurmayı ambalajladınız mı?		
8. Ambalajlanan dondurmaları özel plastik kasalara yerleştirdiniz mi?		
9. Dondurma sertleştirme odasının sıcaklığını ayarladınız mı?		
10. Sertleştirilecek dondurmaları düzenli yerleştirdiniz mi?		
11. Dondurmayı sertleştirdiniz mi?		
12. Düzenli olarak sıcaklık ve süre kontrolü yaptınız mı?		
13. Dondurmayı depoladınız mı?		
14. Deponun temiz ve düzenli olmasını sağladınız mı?		
15. Dondurmada kusur olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
16. Düzenli çalışarak gerekli raporları doldurdunuz mu?		
17. Önerilen dezenfektanları kullandınız mı?		
18. Ekipmanların özelliklerini dikkate alarak temizlik ve bakım yaptınız mı?		
19. Araç-gereç ve ekipman kullanımına özen gösterdiniz mi?		
20. Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
21. İş kıyafetinizi çıkartıp astınız mı?		
22. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
23. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonucunda cevaplarınız içinde “**Hayır**” seçeneği var ise faaliyeti tekrar gözden geçiriniz. Cevaplarınızın tamamı “**Evet**” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Tam yağlı süt, şeker, stabilizatör, süttozu, kakao, çikolata parçacıkları kullanarak çikolatalı dondurma üretimi yapınız. Ardından dondurmanızı plastik 4 kg'lık kutulara ambalajlayıp, sertleştirme ve depolama işlemlerini gerçekleştiriniz.

Dondurma Modülü ile kazandığınız yeterlilikleri aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Takılarınızı çıkardınız mı?		
3. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
Üretim aşamaları		
1. Hammaddeler ile yardımcı maddeleri hazırladınız mı?		
2. Hammadde ve yardımcı maddelerin bileşim değerlerini temin ettiniz mi?		
3. Tam yağlı süt miktarını hesapladınız mı?		
4. Süttozu miktarını hesapladınız mı?		
5. Kakao miktarını hesapladınız mı?		
6. Şeker miktarını hesapladınız mı?		
7. Stabilizatör miktarını hesapladınız mı?		
8. Su miktarını hesapladınız mı?		
9. Malzemelerin tartımını yaptınız mı?		
10. Hammaddeleri ve yardımcı maddeleri karıştırdınız mı?		
11. Miksin homojenizasyonunu yaptınız mı?		
12. Miksin pastörizasyonunu yaptınız mı?		
13. Miksi soğuttunuz mu?		
14. Miksi olgunlaştırdınız mı?		
15. Miksi dondurdunuz mu?		
Ambalajlama, sertleştirme ve satışa hazırlama işlemleri		
1. Ambalaj materyallerini hazırladınız mı?		
2. Makine ayarlarını yaptınız mı?		
3. Boş ambalajları makineye yerleştirdiniz mi?		
4. Dondurmayı ambalajladınız mı?		
5. Ambalajlanan dondurmaları kasalara yerleştirdiniz mi?		
6. Dondurma sertleştirme odasının sıcaklığını ayarladınız mı?		
7. Sertleştirilecek dondurmaları raflara düzenli yerleştirdiniz mi?		
8. Dondurmayı sertleştirdiniz mi?		
9. Düzenli olarak sıcaklık ve süre kontrolü yaptınız mı?		
10. Dondurmayı depoladınız mı?		
11. Dondurmada kusur olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
12. Önerilen dezenfektanları kullandınız mı?		
13. Ekipmanların özelliklerini dikkate alarak temizlik ve bakım yaptınız mı?		
14. Verilen talimatlara uygun çalıştınız mı?		

15. Çalışmalarınızda temizlik ve hijyen kurallarına uydunuz mu?		
16. İş kıyafetinizi çıkartıp astınız mı?		
17. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
18. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
19. Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME:

Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	-28 ile -35°C
5	Frigofrik araçlar
6	10-15 dk

KAYNAKÇA

- Ø ALGÖZ Güldeniz. **Dondurma Üretim Teknikleri**, U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Tezi, Bursa, 1989.
- Ø DEMİRCİ Mehmet, Osman ŞİMŞEK, **Süt İşleme Teknolojisi**, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1997.
- Ø EROL Elif. **Stabilizatörler**. U.Ü, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Tezi, Bursa, 1991.
- Ø GÜRSEL Asuman, Abdi KARACABEY, **Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar ve Kalite Kontrol Testleri**, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1498, Ankara, 1998.
- Ø METİN Mustafa, Gül Figen ÖZTÜRK. **Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri**, Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları, Yayın No:24, İzmir, 2002.
- Ø ÜÇÜNCÜ Mustafa. **Süt Teknolojisi II. Bölüm**. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 1996.
- Ø ÖZKAN Süreyya, **Dondurma Üretiminde Kullanılan Ekipmanlar, Özellikleri ve Çalışma Prensipleri**, U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Tezi, Bursa, 1992.
- Ø ÖZTÜRK Özer. **Bursa Bölgesindeki Çeşitli Dondurmaların Üretim Teknikleri**. U.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Tezi, Bursa, 1989.
- Ø Türk Gıda Kodeksi **Dondurma Tebliği**, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tebliğ Nu: 2004/45, Ankara, 2004.
- Ø www.geye.com.tr
- Ø www.kafkas.com.tr