GIDA İŞLEME DERS NOTLARI

BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİ

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 2
1. BEYAZ PEYNİRE İŞLENECEK SÜTE UYGULANAN 2
1.1. Peynirin Tanımı ve Besin Değeri 3
1.2. Peynirlerin Sınıflandırılması 6
1.2.1 Pıhtıyı Elde Etme Yöntemine Göre 8
1.2.2. Kurumadde ve Yağ Oranlarına Göre 8
1.2.3. Kullanılan Kültürlere Göre 9
1.2.4. Tekstüre Göre 9
1.3. Beyaz Peynire İşlenecek Sütün Seçimi 11
1.4. Sütün Temizlenmesi 14
1.5. Sütün Standardizasyonu 15
1.6. Homojenizasyon 18
1.7. Isıl işlem ve Soğutma 21
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 26
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 31
2. ÖN OLGUNLAŞTIRMA VE SÜTÜN PIHTILAŞTIRILMASI 31
2.1. Sıcaklığın Ayarlanması 31
2.2. Starter Kültür İlavesi 32
2.2.1. Starter Kültürlerin Temel İşlevleri 33
2.2.2. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Starter Kültürler ve Özellikleri 34
2.3. Kalsiyum Klorür İlavesi 35
2.4. Sütün Pıhtılaştırılması (Maya ilavesi) 36
2.4.1. Pıhtılaştırmada Kullanılan Araçlar 36
2.4.2. Pıhtılaştırma Yöntemleri 40
2.4.3. Maya miktarının Hesaplanması 42
2.4.4. Süte Maya Katılması 43
2.4.5. Pıhtılaştırmayı Etkileyen Faktörler 43
UYGULAMA FAALİYETİ 46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 47
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 49
3. PIHTIYA UYGULANAN İŞLEMLER 49
3.1. Pıhtının Kesilmesi ve Kırılması 50
3.1.1. Kesim Olgunluğunun Belirlenmesi 51
3.2. Peyniraltı Suyunun Uzaklaştırılması (Süzme) 54
3.2.1. Süzme Yöntemleri 54
3.2.2. Kullanılan Ekipmanlar 56
3.3. Baskıya Alma (Presleme) 57

3.3.1. Preslemenin Peynir Kalitesine Etkisi 57
3.3.2. Presleme Yöntemleri 58
3.3.3. Preslemede Kullanılan Araçlar 60
UYGULAMA FAALİYETİ 63
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 64
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 67
4. TUZLAMA 67
4.1. Telemenin Porsiyonlanması 69
4.2. Tuzlamanın Amacı 69
4.3. Kullanılacak Tuzun Özellikleri 70
4.4. Telemenin Salamurada Tuzlanması 72
4.4.1. Salamuranın Hazırlanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar 72
4.4.2. Salamuranın Bakımı ve Yenilenmesi 73
UYGULAMA FAALİYETİ 77
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 78
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 81
5. OLGUNLAŞTIRMA, AMBALAJLAMA ve depolama 81
5.1. Olgunlaştırmanın Amacı ve Önemi 81
5.2. Olgunlaştırma Sırasında Meydana Gelen Değişimler 82
5.3. Peynir Olgunlaştırma Odaları ve Olgunlaştırma Koşulları 83
5.4. Olgunlaşma Süresini Kısaltma Yöntemleri 84
5.5. Ambalajlama 84
5.6. Depolama 87
UYGULAMA FAALİYETİ 89
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 90
MODÜL DEĞERLENDİRME 93
CEVAP ANAHTARI 95
KAYNAKÇA 97

1. BEYAZ PEYNİR

Ülkemiz yerel peynir çeşitleri arasında gerek üretim gerekse tüketim bakımından ilk sırada yer alan peynir çeşidi olan beyaz peynir, genellikle teneke peyniri, salamura peynir ya da Edirne peyniri adıyla tanınır. Türkiye‘ nin her yöresinde yapılmasına karşın üretimin büyük bir bölümünü, Trakya, Marmara, Ege ve Orta Anadolu bölgelerinde gerçekleştirilmektedir.

Beyaz peynir her türlü sütten yapılabilir. Fakat kalite ve randıman açısından en uygunu koyun sütüdür. Bu süte değişik oranlarda keçi ve inek sütü karıştırılabilir ya da sadece inek sütü kullanılabilmektedir.

1.1. Peynirin Tanımı ve Besin Değeri

Resim 1.1. Beyaz peynir

Peynir ile ilgili Türk Gıda Kodeksi kapsamında 01.01.2016 tarihinde yürürlüğe giren ve 08.02.2015 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanan Peynir tebliğine göre:

‘’Peynir: Hammaddenin uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması ve pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla elde edilen, farklı sertliklerde ve yağ içeriklerinde, salamura ile ya da kuru tuzlama ile tuzlanarak ya da tuzlanmadan, starter kültür kullanarak ya da kullanmadan, telemesi haşlanarak ya da haşlanmadan, çeşnili ya da çeşnisiz olarak, tekniğine uygun olarak üretilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, çeşidine özgü karakteristik özellikleri gösteren süt ürünlerini;

‘’ Beyaz peynir: Hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin, tekniğine uygun olarak işlenmesiyle üretilen, üretim aşamalarındaki farklılıklara göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tanımlanabilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren salamuralı peyniri, ‘’ tanımlar.

Dünyada 1.000’ den fazla peynir çeşidi vardır. Elde somut bir tarihsel kanıt

olmamakla birlikte peynirin ilk kez bundan yaklaşık 8.000 yıl önce Mezopotamya veya İndus vadisinde çobanlar tarafından üretildiği sanılmaktadır. Buradan göç ederek Avrupa'ya yerleşenler, beraberlerinde ehlileştirdikleri hayvanları da getirmişlerdir. Avrasya'nın özellikle sütün öncetesadüfen ekşimesi ardından da bilinçli bir şekilde ekşitilmesi yoluyla peynirin ilk üretildiği bölge olduğu, Tatarların, Kırgızların, Kalmukların, Tibetlilerin ve Perslerin de Babilliler veya İbranilerden daha önce peynirle tanışmış oldukları söylenmektedir.

Asya dışındaki coğrafyada ise İ.Ö. 5.000 de İtalya, Güney Fransa ve Kuzey Afrika'da ilk kez evcil koyun ve keçiye rastlanmaktadır. Tuna Vadisi ve balkanlarda yaşayan topluluklar, İ.Ö. 4.000' de Avrupa ayı inekle tanıştırdılar. İtalya ve Fransa'da yapılan kazılarda ortaya çıkarılan süt kesiğini süzme kapları, bu ülkelerde İ.Ö. 2.800 yıllarında ilkel peynircilik yapıldığını göstermektedir.

Peynir, çabuk bozulabilen sütün, rutubet oranının azaltılarak, besin değeri yüksek ve uzun süre (peynirin çeşidi ve muhafaza koşullarına bağlı olarak 4-5 günden 5-10 yıla kadar) bozulmadan saklanabilen besine dönüşmesiyle elde edilen bir üründür.

Peynir; süt, krema, yağsız veya kısmen yağı alınmış süt, yayık altı ayranı veya bu ürünlerin karışımı veya tamamının elverişli proteolitik bir enzim ve/veya laktik asit ile koagüle edilerek oluşan pıhtıdan peynir suyunun süzülmesi sonucu alınan telemenin uygun bir şekilde işlenmesiyle hazırlanır.

Peynirin bileşiminde, genellikle üretimde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzlar vekoloidal maddelerin tümüne yakın miktarı bulunur; ayrıca süt serumundaki proteinler, çözünen tuzlar, vitaminler ve diğer besin unsurları da bir ölçüde peynirin bileşimine girer. Yüksek kaliteli protein; kalsiyum, fosfor, riboflavin (vitamin B2) ve vitamin A yönünden oldukça zengindir. Diğer bir ifadeyle, peynir temel (esansiyel, eksogen) yağ asitleri (linoleik, linolenik ve araşidonik asitler) ile amino asitlerin tümünün önemli bir kaynağıdır.

BEYAZ PEYNİR'İN FAYDALARI

- Peynir süt ürünleri arasında besin değeri en yüksek olanıdır protein mineraller ve vitaminler gibi esansiyel maddeler bakımından zengin bir kaynaktır.
- A B ve E vitaminleri kalsiyum ve fosfor içerir. Peynir protein açısından sütle aynıgereksinimi karşılayacak değerdedir.
- Özellikle beyaz peynir ve lor protein açısından zengindir.100 gram peynir yetişkinbir insanın günlük mineral ihtiyacını karşılar.
- Peynir kolay hazmedilir ve diğer gıdaların hazmedilmesine yardımcı

olur. Bu özelliği nedeniyle de sofraların baş tacıdır.

- Peynir toplam yağ alımını çok az arttırmaktadır.
- Ayrıca kolesterol oranı en düşük gıdalardan biridir.
- Peynirde laktoz yoktur ya da düşük oranda bulunur.
- Bu nedenle peynir sütü sindirmekte zorlanan kişiler için alternatif bir gıdadır.
- Peynir çocuklarda boy uzamasını önemli ölçüde artırır, kemik gelişimine yardımcı olur. Kadınlarda da kemik yapısının güçlü kalabilmesini sağlar.
- Ayrıca diş sağlığı için vazgeçilmez bir besindir.

Resim 1.2: Beyaz peynir

ÇEŞİT	PAY (%)
Beyaz salamura peynir	60
Kaşar peyniri	17
Tulum ve Mihaliç peyniri	12
Diğer peynirler	11

Tablo 1. 1: Türkiye'de peynir çeşitlerinin tüketimdeki payı

➢ **Peynirin besin özellikleri ve beslenmedeki yeri;** Tüm dünyada sevilerek tüketilen ve yüzlerce çeşidi bulanan peynir, yeterli ve dengeli beslenme düşünüldüğünde, önemi inkar edilemeyecek temel bir fermente süt ürünüdür. Peynirin beslenmedeki yerini, bileşimindeki besin ögelerini tek tek ele alarak şöyle açıklayabiliriz:

- **Süt yağı;** Üretimde kullanılan sütteki yağ oranına bağlı olarak peynirdeki yağ oranları çeşitlilik gösterebilir. Tüketiciler süt yağının, peynirin duyusal kalitesine olumlu etkinden dolayı, genellikle tam yağlı peynirleri tercih etmektedir. Peynir olgunlaşırken süt yağı lipaz enzimiyle serbest yağ asitlerine parçalanır ve böylece hem peynirin aroması zenginleşir hem de süt yağı çok daha kolay sindirilebilir bir forma dönüşür. Vücudumuz yağa hem enerji kaynağı olarak hem de

yağda çözünen vitaminlerin emilimi ve vücut sıcaklığının korunması için ihtiyaç duyar. Tam yağlı beyaz peynir ve tam yağlı kaşar peyniri yaklaşık % 20-30 oranında süt yağı içerir; bu nedenle kalp-damar problemi olmayan ve özellikle büyüme çağındaki bireylerin günlük diyetlerinde yer alması gereklidir.

- **Protein;** Peyniri besin olarak önemli yapan, içeriğindeki biyolojik değeri yüksek proteinlerdir. Kullanılan sütteki protein oranı, peynirin çeşidi ve işlenme metoduna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Peynirler % 10 ile % 30 oranında protein içerebilirler. Bu protein modifiye kazeinden gelmektedir. Olgunlaşmada proteinin büyük bir kısmı oligopeptitlere ve aminoasitlere parçalanır. Proteinin parçalanması peynire yapısını ve lezzetini kazandırır. Proteinlerin parçalanmasına proteoliz denir ve proteoliz nedeniyle peynirin içeriğindeki proteinler kolayca sindirilebilir forma dönüşür. Yüksek protein oranının yanı sıra peyniri besinsel yönden değerli yapan bileşimindeki aminoasit kompozisyonudur.

Peynirin bileşiminde vücudumuz tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken esansiyel amino asitler bulunmaktadır. İnsan vücudu, hücre yapımı, onarımı ve enfeksiyonlarla mücadele için proteine ihtiyaç duyar. Vücudun protein ihtiyacı çocuklarda, hamile ve emziren kadınlarda, fiziksel eğitim alanlarda veya vücut geliştirme yapanlardadaha yüksektir. Çok çeşitli faktörlerce etkilenmekle ve kaynaktan kaynağa değişmekle birlikte insan vücudunun günlük 45-50 gram proteine ihtiyacı vardır. Bu miktarın yaklaşık yarısının hayvansal protein kaynaklarından karşılanması gereklidir. Çünkü bitkisel protein kaynakları tüm esansiyel amino asitleri içermemektedir. Protein fazla alındığında, vücutta enerji kaynağı olarak da kullanılabilir ve vücut yağına dönüşebilir. Peynir, bileşimindeki biyolojik değeri yüksek protein ile günlük diyette yer alması gereken bir protein kaynağıdır

- **Karbonhidrat;** Laktoz, süt şekeri diye de bilinen ve yalnızca sütte bulunan bir disakkarittir. İnek sütü yaklaşık % 4,5-4,7 oranında laktoz içerir. Peynir yapımı sırasında laktoz büyük ölçüde laktik aside dönüşür, bir kısmı peynir altı suyuna geçer, içinde kalan da olgunlaşma boyunca laktik aside dönüşür (21-28 gün olgunlaştırılan peynirde laktoz yok denecek kadar azdır). Yani peynir bir Karbonhidrat kaynağı değildir.Herhangi bir sebeple karbonhidrattan kaçınmak isteyenlerin tercih etmesi gereken süt ürünü peynirdir. Ayrıca peynir az miktarda laktoz içerdiğinden, laktoz intolerantlar için rahatsızlık yaratmayacak bir sütürünüdür. Peynirde yaklaşık 1-3 g/100 g laktoz bulunur.

- **Mineraller ve Vitaminler**; Peynir kalsiyum ve fosfor içeriği yönünden önemli bir gıdadır. 100 g yumuşak peynir, günlük kalsiyum ihtiyacının %30-40'ını, günlük fosfor ihtiyacının da % 12-20 sini karşılamaktadır. Sert peynirler günlük kalsiyum ihtiyacının tümünü karşılarken, fosfor ihtiyacının da % 40-50' sini karşılamaktadır.

Kalsiyum kemik ve diş gelişimi için yaşamsal bir mineraldir. Peynirdeki kalsiyum biyolojik değeri yüksek olan, yani insan vücudu tarafından kolayca kullanılabilen formdadır. Kalsiyum ayrıca kasların kasılması ve sinir iletimi için vücuda gereklidir. Çocukların, hamileve emziren kadınların ve menopoz dönemindeki kadınların kalsiyum ihtiyacı artar. Günlük diyetinde yeterli kalsiyum bulunmayan kadınlar menopoz döneminde osteoporoz rahatsızlığına yakalanabilmektedir. Bu nedenle bu anlamda risk grubunda olan kişilerin tüm süt ürünleriyle birlikte özellikle peynir tüketmesi önemlidir.

Fosfor diş ve kemik formasyonu, kas kasılması, böbrek fonksiyonu ile sinir ve kas aktivitesi için vücuda alınması gereken bir mineraldir. Fosfor vücutta kalsiyum ile birlikte çalışarak fonksiyon göstermektedir. Bu nedenle peynir gibi hem kalsiyum hem de fosforu yüksek oranda ve birlikte içeren bir gıda bu anlamda daha da değerlidir.

Peynirde, yağ oranına bağlı olarak değişen miktarlarda yağda çözünen vitaminler (A, D, E, K) bulunur. Peyniri vitamin yönünden önemli yapan, bileşimindeki B grubu vitaminlerdir; bunlar suda çözünen vitaminlerdir. Beyaz peynir B2, B6 ve B12 vitaminleri için kaynak sayılabilecek nitelikte bir süt ürünüdür.

1.2. Peynirlerin Sınıflandırılması

Peynirlerin sınıflandırılmasına yönelik belli bir metot bulunmamaktadır. Birçok ülkede çok çeşitli peynirlerin üretilmesi, üretimlerde farklı sütlerin kullanılması, çeşitli üretim tekniklerinin uygulanması ve sonuçta çeşidi bol bir ürün olması, net bir sınıflandırmayı zorlaştırmaktadır.

Sınıflandırmada genellikle; kullanılan sütün cinsi, nem içeriği, yağ oranı. koagülasyon metodu, olgunlaştırmada kullanılan mikroorganizmalar, tekstürel özellik, üretildiği ülke ve yöre gibi özellikler birer ölçüt oluşturmaktadır.

Sıkça kullanılan bazı uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir:

- Peynirler, nem içeriğine göre: aşağıdaki kriterlere bağlı olarak sınıflandırılırlar;

- Yumuşak peynirler: cottage, “baskı”dan geçmemiş çökelek;
- Yarı sert peynirler: roquefort, limburger “yarı sert” (örneğin salamuraBeyaz Peynir, Tulum peyniri);
- Sert peynirler: cheddar, emmental, Mihalıç, Ege teneke tulumu;
- Çok sert: parmesan

➢ Olgunlaşma” durumuna göre :
- Üretildikten sonra hemen sonra tüketilmeyen, bir süre belli koşullarda bekletilenlere “olgunlaşmış” veya “tam olgunlaşmış” Tulum, Kaşar, Mihaliç;
- “Yarı olgunlaşmış” örneğin salamura peynirler ;
- Yapıldıktan hemen sonra tüketilen “taze” “Taze tüketilen” yani olgunlaşmadan yenilen lor peyniri;
- Yüzeyde veya tüm kitlede geliştirilen ve olgunlaşmaları sağlanan “küflü”;

➢ “Pıhtısı haşlanan” grubuna örneğin Kaşar. Dil, Çerkez, Örgü peynirlerini.
➢ Pratikte Peynir Üreticilerinin Sınıflandırması;
➢ Kalitesinin korunması
➢ Su oranı
➢ Olgunlaştırma uygulaması
➢ Saklama avantajları gibi ölçütleri göz önünde bulundurarak sınıflandırma şekli oluşturmuşlardır.

Resim 1.3: Beyaz peynir

IDF (Uluslararası Sütçülük Federasyonu), Kataloğunda Peynir Çeşitlerine ilişkin çalışması sonrasında yaklaşık 500 kadar peynir çeşidini kataloğuna almıştır.

Peynirlerdeki bu denli çeşitlilik özellikle uluslararası ticarette bazı sorunlara yol açmıştır. Bu nedenle; Dünya Sağlık Örgütü (WHO – World Health Organization) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO – Food and Agriculture Organization) çalışmaları sonucunda peynirleri üç ana grupta toplamışlardır:

Üretildikten hemen sonra tüketilmeyen; belirli sıcaklık ve bağıl nem koşullarında belirli süre «OLGUNLAŞMIŞ» peynirler;

Yüzeylerinde ya da tüm kitlede geliştirilen özel küfler yardımıyla olgunlaşmaları sağlanan «KÜFLÜ» peynir;

Yapıldıktan hemen sonra tüketime hazır olan «TAZE ya da OLGUNLAŞMAMIŞ»peynirlerdir.

Peynirin Sınıflandırılmasında Dikkate Alınan Başlıca Nitelikler Tablo 1. 2 verilmiştir:

SINIFLANDIRMA KRİTERİ (ÖLÇÜTÜ)	SINIFLANDIRMA KRİTERİNE (ÖLÇÜTÜ) GÖRE YAPILAN SINIFLANDIRMALARI
Orijin (köken)	Ülke, yöre
Sütün nevi	İnek, koyun, keçi, manda
Peynirin tipi	Koagülasyon metodu (asit, enzim, asit+enzim, konsantrasyon- kristalizasyon), olgunlaşma süresi (taze, olgun), olgunlaşmadarol oynayan başlıca mikroorganizma tipi
İç nitelik	Tekstür, renk, gözenek, lezzet maddesi (baharat, bitki)
Dış nitelik	Kabuk, dumanlama, büyüklük, şekil, ağırlık, ambalaj materyali
Kimyasal analiz	Kuru maddede yüzde yağ, yüzde en az yağ ve yüzde en fazlarutubet

Tablo 1. 2: Peynirlerin sınıflandırılmasındaki bazı ölçütler

1.2.1 Pıhtıyı Elde Etme Yöntemine Göre

Kazeini Pıhtılaştırma Yöntemi ve Üretim Özelliklerine Göre Sınıflandırılması:

- Peynir Mayası (rennet) ile elde edilenler (Beyaz, kaşar, Kaşar,Cheddar…)Gouda),
- Isı/Asit etkisiyle elde edilenler (Ricotta,Ziger) (Lor),
- Konsantrasyon / Kristalizasyon uygulamalarıyla üretilenler (Eritme peynirleri).

1.2.2. Kurumadde ve Yağ Oranlarına Göre

- Peynirin su (km) içeriğine göre:
  - Çok sert
  - Sert

- Yarı sert
- Yarı yumuşak
- Yumuşak

➢ Peynirin Kuru Maddede Yağ Oranına Göre Sınıflandırılması.
- Çok Yağlı (Kurumaddede yağ oranı >60%),
- Tam Yağlı (Kurumaddede yağ oranı %45-60),
- Yağlı (Kurumaddede yağ oranı %25-45),
- Yarım Yağlı (Kurumaddede yağ oranı %10-25),
- Yağsız (Kurumaddede yağ oranı %10' dan az).

➢ Yağsız Peynir Kitlesindeki Su Oranlarına Göre Sınıflandırılması
- Ekstra Sert (Su oranı <51%),
- Sert (Su oranı %49-56),
- Yarı Sert (Su oranı %64-63),
- Yarı Yumuşak (Su oranı %61-69),
- Yumuşak (Su oranı >67

1.2.3. Kullanılan Kültürlere Göre

Olgunlaştırmada Kullanılan Mikroorganizmalar Bağlamında Sınıflandırılması:

- Laktik Asit bakterileri ile olgunlaştırılanlar (peynir çeşitlerinin büyük birbölümü)
- Laktik Asit ve diğer bazı mikroorganizmalar yardımıyla yüzeydenolgunlaştırılanlar
- Özel küflerle olgunlaştırılanlar (Roquefort)

1.2.4. Tekstüre Göre

- Peynirin Tekstürüne Göre Sınıflandırılması
- Yuvarlak Gözlü (Gouda),
- Granüler (Tilsit)
- Kapalı Tekstür (Cheddar)

➢ Konsistens Özelliklerine Göre Sınıflandırılması:
- Çok sert (rendelik) Peynirler, (Parmesan..)
- Sert Peynirler (Cheddar, Emmental…)
- Yarı Sert Peynirler (Roquefort,Trappist…)
- Yarı Yumuşak Peynirler (Münster,

Brick..)Yumuşak Peynirler (Cottage,..)

1.2.5. Ülke Kökeni ve Diğer Ölçütlere Göre

- Ülke kökenine göre: Türk, Fransız…
- Yurt dışında yaygın olarak üretilen ve tüketilen peynir çeşitleri; Cheddar, Mozzarella, Ricotta, Emmental, Edam, Gouda, Camembert, Brie, Roquefort, Parmesan, Provolone, Stilton, Gorgonzola, Feta, Mascarpone.
- Yöresel ölçütler yönünden çeşitlerin bazıları şunlardır: Mihaliç (kelle) peyniri, keçi peyniri, Erzincan tulum (şakak) peyniri, İzmir tulum peyniri, Van Otlu peyniri, lor, Urfa beyaz peyniri, dil peyniri, Çerkez peyniri, Abaza peynirleri, tel(civil) peynir, çökelek, Yozgat çanak peyniri, Külek peyniri, Hatay cara (testi) peyniri, örgü peyniri, golot peyniri, İstanbul çayır peyniri, Manisa çayır peyniri, Ordu torba peyniri, Giresun imansız peyniri, Kars gravyer peyniri, Denizliyörük peyniri.

Tarım ve Orman Bakanlığı TÜRK GIDA KODEKSİ PEYNİR TEBLİĞİ' nde yer alan sınıflandırma ekleri aşağıda verilmiştir:

Ek-1: Sertlik derecesine Göre Peynirlerin Sınıflandırılması

Sertlik derecesi	Yağsız Peynir Kitlesindeki Nem Oranı % (PYKN)	Tolerans (%)
Ekstra Sert	PYKN<49	±2
Sert	49≤PYKN<57	
Yarı Sert	57≤PYKN<64	
Yarı Yumuşak	64 ≤PYKN<70	
Yumuşak	PYKN≥70	

Ek-2: Olgunlaşma Durumu ve Yöntemine Göre Peynirlerin Sınıflandırılması

Olgunlaşma		En Az Olgunlaşma Süresi (Gün)	
Olgunlaşma Yöntemi	Olgunlaşma Durumu	Ağırlık>1,5 Kg	Ağırlık≤1,5 Kg
Olgunlaştırılmamış	Taze		
Olgunlaştırılmış	Olgunlaştırılmış	90	45

Küf kültürleri ile olgunlaştırılmış	Olgunlaştırılmış	90	45
Salamurada olgunlaştırılmış	Olgunlaştırılmış	90	90

Ek-3: Peynirlerin Süt Yağı Miktarına Göre Sınıflandırılması

Sınıfı	Kuru maddede Süt Yağı (%)
Tam yağlı	45≤Süt Yağı
Yarım Yağlı	25≤Süt Yağı<45
Az Yağlı	10≤Süt Yağı<25
Yağsız	10>Süt Yağı

Ek-4 : Peynirlerin Nem ve Tuz İçerikleri

	(2)Nem, % (m/m), En çok	Tuz (NaCI), Kuru maddede %(m/m) En Çok
(1,4)Salamurada olgunlaştırılan peynirler	60	7,5
(1)Küf kültürleri ile olgunlaştırılan peynirler	45	5,0
(1)Küf kültürleri ile ve salamura olgunlaşma yöntemi dışında olgunlaştırılan peynirler	45	4,0
(1,2,4)Telemesi haşlanmış peynirler	45	4,0
Peyniraltı suyu peynirleri	75	6,0
Taze Peynirler	80	4,5
Çeşnili Taze Peynirler	80	4,5
Olgunlaştırılmış Beyaz Peynir	60	6,5
Taze Beyaz Peynir	65	6,5
Kaşar Peyniri (Olgunlaştırılmış)	40	4,0
Taze Kaşar Peyniri	45	3,0
Eritme Peyniri	60	4,5
Tulum Peyniri	45	5,0

1.3. Beyaz Peynire İşlenecek Sütün Seçimi

Beyaz peynir inek, koyun, keçi ve manda sütlerinden yapılabildiği gibi, bu sütlerin karışımından da yapılmaktadır. Çoğunlukla inek sütü kullanılmakta ve her geçen gün artmaktadır.

Peynir üretimi ve tüketimi oldukça yaygın olup, pek çok çeşidi bulunmaktadır. Ayrıca aynı çeşit peynirlerde dahi farklılıklar olabilmektedir.

Bu farklılığa neden olan faktörler ise:

- İmalat yöntemi
- Sütün çeşidi ve niteliğidir.

Peynire işlenecek sütte aranması zorunlu niteliklere aşağıda değinilmiştir:

Peynir yapımında kullanılacak çiğ süt kimyasal ve bakteriyolojik yönden iyi kalitede olması gerekir. Peynir yapılacak sütlerin mastitisli olmaması, fizyolojik anormallikler (kolostrum gibi) içermemesi, yüksek bakteri içeriği göstermemesi gerekir. Çünkü bunlar peynir yapımının değişik aşamalarında kusurlara neden olmaktadır.

Kimyasal bileşimi normal olmayan, özellikle laktasyonun ilk ve son safhaları ile mastitisli hayvanlardan elde edilen sütler, peynir yapımı için elverişli değildir. Böyle sütlerinserum proteini miktarı fazla, kazein miktarı ise azdır. Oysa sütün kazein ve kalsiyumca zengin olması gerekir. Çünkü kazein miktarının az olması randımanın düşük ve peynirin yumuşak olmasına yol açar.

Bu durum, diğer bir ifadeyle telemede fazla miktarda peynir altı suyunun tutulması, telemenin yeterince kurumamasına ve elastiki (büzülebilir) bir tekstürde olmamasına yol açar; ayrıca telemede arzu edilmeyen birçok bakterinin gelişmesi için elverişli bir ortam oluşturarak üründe lezzet ve şekil kusurlarının oluşmasına neden olur.

Önceden kaynatılmış sütler de yavaş ve zayıf pıhtı oluşturduğundan peynir kalitesini etkilemektedir.

Ayrıca protein, yağ ve kurumadde oranının da normal olması kalite yönünden olduğu kadar, randıman yönünden de önemlidir. Yağ bakımından zengin olan ve özellikle büyük yağ globüllerini içeren sütler (örn., Jersey, Guernsey ırkının sütleri), peynir yapımı sırasında fazla yağ kaybına uğradığından veya telemede tutularak

peynirde yağlı lekelere sebep olduğundan pek tercih edilmezler.

Antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntılarını içeren sütlerin peynir yapımında kullanılması sakıncalıdır. Çünkü böyle sütlerde starter kültürlerinin ve peynirin lezzet ve aromasının oluşumunda rol oynayan diğer mikroorganizmaların gelişmeleri olumsuz etkilenir. Bu bakımdan antibiyotiklerle tedavi edilmekte olan hayvanlara ait sütlerin, son ilaç verilmesinden itibaren 4-5 gün içinde kullanılmaları birçok ülkede yasaklanmıştır. Bu amaçla bazı gelişmiş ülkelerde, sütte mevcudiyetini belirlemek için, boyalı (örn.,Food Blue No 2) antibiyotiklerin kullanılması zorunlu kılınmıştır.

Peynir yapılacak sütün bakteriyolojik yönden iyi kalitede olması gerekir. Aksi taktirde, çiğ sütteki mikroorganizmaların bir kısmı peynire geçer ve aktivitelerine bağlı olarak çeşitli kusurlara (örn., delik, şişlik ve çatlak) neden olur. Peynir yapımında kullanılacak sütün, genel canlı mikroorganizma sayısının 1.0x106 'dan fazla/ml olmaması, koliform grubu, Clostridium ve maya'ların da mümkün olduğu kadar az sayıda olması arzu edilir.

Peynir yapımında kullanılacak sütte fazla sayıda, özellikle psikrofilik (örn.,Pseudomonas, Achromobacter, Alcaligenes, Flavobacterium, Klebsiella, Aeromonas) ve termodürik (örn., bazı Streptococcus, Micrococcus ve Corynebacterium türleri ile aerop ve anaerop Bacillaceae sporları) mikroorganizmaların bulunması arzu edilmez. Çünkü psikrofilik mikroorganizmalar, sütün muhafazası sırasında proteolitik ve lipolitik etkilerinden ötürü sütte arzu edilmeyen lezzetin meydana gelmesine; koliform grubu organizmalar, mayalar ve bazı anaerobik sporlar da (örn.,bütirik asit bakterileri) elverişli koşullar altında peynirde gelişerek gaz oluşmasına neden olurlar. Ayrıca sütteki enzimlerden ileri gelen proteolizis, pıhtının yumuşak olmasına; buna bağlı olarak da randımanın düşük olmasına sebep olmaktadır.

Mikroorganizmaların oluşturdukları enzimler ısı işlemlerine oldukça dayanıklıdır. Psikrofilik organizmaların proteaz ve lipazları süte uygulanan normal ısı işlemleriyle (72
°C'de 15 saniye) inaktive olmazlar. Bu bakımdan bazı araştırmacılar, soğukta muhafaza edilen sütlere, lipolizisi (hidrolitikransidite) önlemek amacıyla, tuz (sodyum klorür) ilave edilmesini önermişlerdir. Ancak rennin aktivitesini olumsuz etkileyerek koagülasyonun yavaş olmasına ve suyun tutulmasından dolayı da pıhtının yumuşak olmasına sebebiyetveren bu uygulamaya nadiren başvurulmaktadır.

Ayrıca, sütün kokusu ve tadı peynire geçeceği için, kötü yemlerle beslenen hayvanların sütleri peynirlerde kusurlara neden olabilmekte ve yine silajla beslenen hayvanların sütleri spor yapabilen anaerobik bakterileri içerdiğinden peynircilikte çok tehlikeli olabilmektedir.

Peynire işlenecek süt taze olmalı ve içinde yabancı madde bulunmamalıdır. Çünkü:

- Sütte bulunan antibiyotik ve koruyucu maddeler starterin çalışmasını engelleyerek sütün pıhtılaşmasını önlerler
- Sütün mastitisli olması ve bakteri içeriği yüksek olması yavaş pıhtılaşma, zayıf pıhtı oluşumu, peynir suyunun pıhtıdan zor ayrılması gibi peynir yapımının değişik aşamalarında kusurlara neden olur.
- Önceden ısıtılmış sütler yavaş ve zayıf pıhtı oluşturacağı için peynirde kaliteyi etkiler. Peynirde bazı kusurların oluşur (yarık, çatlak, gaz vb.).

Çiğ sütün nitelikleri 2 ana nedenle bozulabilir:

- Meme içerisinde: meme iltihabı gibi hastalıklar, laktasyon başlangıcı ve sonu gibi nedenlerle,
- Meme dışında: ahır, sağım ve muhafaza koşullarının kötü olması sonucu, sağım yerinde ve nakil sırasında yetersiz soğutma, hile yapılması gibi nedenlerle.

Peynir üretiminde ilk aşama sütün kalitesinin tespitidir. Çünkü peynirlerde değişik özelliklerin ortaya çıkmasına, hammadde (süt) ile üretim yöntemi neden olmaktadır. Bu durum dikkate alınarak bazı peynir çeşitlerine işlenecek sütlerin ekstra ve 1. sınıf çiğ süt olması şart koşulmuştur.

Peynir yapımı için elverişsiz bazı sütler ve özellikleri Tablo 1. 3' de verilmiştir:

SÜT	ÖZELLİK
Kolostrum içeren	Fazla oranda immun globülinleri içerir. Laktik streptekokların gelişmesini engelleyen laktenin 1 ve 3 bulunur.
Laktasyon sonu	Mineral tuz bileşimi ve protein miktarı farklı. Mikroorganizma sayısı bazen yüksek Peroksidazla birlikte laktik asit bakterilerin gelişmesini engelleyentrosinatın miktarı yüksek
Mastitisli hayvan	Kimyasal bileşimi farklı (alfa- aktalbumin ve beta- laktoglobulin ile potasyum miktarı az; serum albumini, immün globülin, sodyum ve klor iyon miktarı fazla) Genellikle patojen mikroorganizmaları ihtiva eder. Fazla sayıda lökosit(300.000 / ml' den fazla) bulunur.

Tablo 1. 3: Peynir yapımı için elverişsiz bazı sütler ve özellikleri

Kısaca özetlemek gerekirse, peynir sütünün seçiminde aşağıdaki kriterler göz önünde tutulmalıdır:

- Sütün bileşimi kimyasal ve fiziksel bakımdan normal olmalıdır.
- Protein miktarı (özellikle kazein) yüksek olmalıdır.
- Çiğ sütün toplam mikroorganizma miktarı düşük olmalıdır.
- Çiğ süt inhibitör maddelerden (antibiyotikler, dezenfektan maddeler vs.) ariolmalıdır.
- Antibiyotik testi ve peynir mayası ile pıhtılaşma testi pozitif olmalıdır.

ÇİĞ SÜTÜN KALİTE KRİTERLERİ

Sağlıklı bir hayvandan elde edilen, kusursuz inek sütünden beklenen nitelikler aşağıdasıralanmıştır:

KALİTE KRİTERİ	**BEKLENEN NİTELİK**
Renk ve Görünüş:	porselen beyazı, mat, temiz, çok hafif sarımsı.
Tat ve koku:	hafif tatlı, yağlımsı, kendine özgü tat ve kokuda, ancak herhangi yabancı belirgin bir tat ve kokuya sahip olmayan.
Fiziksel durum:	opak, sıvı, sudan biraz ağır, kaymak bağlayan kendine özgü bir yapıdadır.
Asitlik durumu:	pH değerinin 6.4-6.8 arasında ve titrasyon asitliğinin 6.5-7.5 °SH arasında olması istenir. Titrasyon asitliğinin 8 °SH üzerinde olması hızlı bir asit yükselmesini gösterir. 10 °SH'i geçtiği taktirde ısıtma sırasında pıhtılaşma meydana gelir. Titrasyon asitliği 5 °SH derecesinin altında olan sütler veya pH değeri 6.8' den yüksek olan sütler de normal kabul edilmez.
Kir miktarı:	100 ml sütteki kir miktarı 3 mg' a kadar olan sütler 'ekstra sınıf', 6 mg' a kadar olan sütler '1. sınıf' ve 10 mg'a kadar olanlar '2. sınıf'süt olarak kabul edilir.
Resazurin testi:	resazurin testi sonucu 1 saatte mavi rengi koruyanlar 'ekstra sınıf',koyu pembe renge kadar açılanlar '1. sınıf', pembe veya beyaz renge dönüşenler ise '2.sınıf' süt olarak kabul edilirler.
Fosfataz testi:	Lovibondtintometresine göre 2 saatlik inkübasyon sonunda okunan değerin 43 ve üzerinde olması istenir.
İnhibatör madde:	Çiğ süt içerisinde antibiyotik ve diğer herhangi bir inhibatör madde bulunmaması gerekir
Bileşimi:	Ait olduğu türün normal inek sütü bileşim değerlerine sahip olmalıdır.

Tablo 1. 4: Çiğ sütlerin bazı kalite kriterleri

1.4. Sütün Temizlenmesi

Peynire işlenecek sütün diğer tüm süt ürünlerinde olduğu gibi temiz olması şarttır. İşletmeye gelen pişmemiş süt, sağım yerinde süzülmüş olsa dahi temiz kabul edilemez. Bu nedenle üreticiden tankerlerle gelen süt kalite kontrolü yapıldıktan sonra mutlaka temizlenmelidir. Sütün temizlenmesi çoğu zaman filtreler ve separatörler yardımıyla yapılmaktadır.

Bu aşamada ilk olarak klasik ya da borulu filtreler yardımıyla süt içindeki gözle görülebilen çöp, kir vb. yabancı maddelerin ayrılması sağlanır. Bunun için kaba temizleme olarak tanımlanan işlem, basit filtreler yardımıyla gerçekleştirilir.

Daha sonra da, gözle görülemeyen kan pıhtıları, lökosit, hücre parçaları, büyük bakteriler vb. yabancı maddeler sütten ayrılır. Sütün asıl temizliğinin yapıldığı bu işleme klarifikasyon denilmektedir. Bu amaçla klarifikatör isminde ortaya gelen santrifüjlü temizleme separatörleri kullanılmaktadır.

Ancak asıl temizleme işlemi, sütteki epitel hücreleri, kan pıhtıları, protein pıhtıcıkları ve benzerlerini arındırmak amacıyla özel temizleme seperatörleri (klarifikatörler) yardımıyla yapılmaktadır.

SÜT SOĞUTMA EŞANJÖRÜ | SÜT TEMİZLEME SEPARATÖRÜ | HAT FİLİTRELERİ

Resim 1. 4: Çiğ süt temizleme ekipmanları.

Peynir yapımı için elverişli süt, 56-57 °C'e kadar ısıtıldıktan sonra temizleme aygıtlarından geçirilerek kaba kirlerinden arındırılır. Bu amaçla son yıllarda geliştirilen merkezkaç (santrifuj) kuvveti ilkesine göre çalışan çok yüksek devirli özel temizleme aygıtlarıyla (örn.,baktofugatör) sütü mikroorganizmalardan, özellikle spor şekillerinden, büyük ölçüde (% 90) arındırmak mümkündür. Bu sistemde separasyon sırasında elde edilen baktofugat (bakteri konsantratı), % 6-8 oranında süt proteinlerini içerir; işlenen sütün % 2- 3'ünü teşkil eder. Bu bakımdan baktofugat, çoğu kez 130-140 °C'de 3-4 saniye tutularak sterilize edilip soğutulduktan sonra süte ilave edilir

1.5. Sütün Standardizasyonu

Peynir üretimine başlamadan önce sütün içeriğini bilmek, ürünün kalitesi ve randımanı açısından çok önemlidir. Çünkü sütün kimyasal bileşimi, elde edilecek peynirin yağ ve protein oranını önemli ölçüde etkiler. Besleme, iklim, laktasyon süresi, meme enfeksiyonu, genetik farklılıklar gibi birçok faktör sütün, özellikle yağ ve protein olmak üzere birçok unsurunu değiştirmektedir. Gelen sütlerin standardize edilmemesi, yıl boyunca değişik randımanda ve maliyette peynir üretimine neden olmaktadır. Bu yüzden peynire işlenecek sütün özellikle yağ ve protein bakımından standardize edilmesi gerekir. Sütün standardize edilmesi için yağ oranı ve protein miktarı bilinmelidir.

Peynir yapımında kullanılacak süt, peynirin standart bileşimde olmasını sağlamak ve tüketicinin isteği doğrultusunda sütün unsurlarını en ekonomik şekilde değerlendirmek amacıyla standardize edilir. Süt yağındaki % 0.05 oranında bir değişim, % 45-50 oranında kuru maddede yağ içeren peynirin kuru maddesindeki yağ düzeyinde % 0.5 oranında değişime neden olur.

1.5.1. Yağ Oranının Ayarlanması

Üretimden önce sütün yağ oranının ayarlanması hem ekonomik açıdan hem de yasa ve tüzükteki kurallara uygun üretim açısından zorunlu bir işlemdir. Peynire işlenecek sütteki yağ; yönetmeliklere uygun peynir üretmek ve ekonomik üretim yapmak amacıyla standardize edilmelidir.

Peynirin istenen yağ oranı, peynire işlenecek sütün yağ oranına bağlıdır ve aynı zamanda sütün protein, daha doğrusu kazein içeriği ile ilişkilidir. Sütün kazein oranının yükseldiği yılın belli dönemlerinde, peynirin yağ oranının düşük olma olasılığı vardır. Buna karşın, kazein oranı düştüğünde yağ oranı gereğinden fazla yükselir. Bunun dengelenmesi için peynire işlenecek sütün yağ oranının ayarlanması gerekir.

Yağ yönünden standardizasyon gerçekleştirilirken önce çiğ sütteki yağ oranı belirlenir. Belirlenen bu değer, üretilecek peynirde istenen yağ oranı ile karşılaştırılır. Öncelikle sütün yağı krema separatörlerinden geçirilerek ayrılır ve çeşitli yöntemler kullanılarak yağ standardizasyonu gerçekleştirilir.

- Yağ oranının istenen şekilde standardize edilebilmesi için aşağıdaki 3 verininbilinmesi gerekir:

  - Üretilecek peynirin yağ oranı.

- Sütün protein oranı.
- Peynirin çeşidi

➢ Sütün yağ oranının ayarlanması 3 şekilde yapılır:

- Yağ oranı bilinen tam yağlı süt ile yağsız sütün karıştırılmaması.
- Yağsız süte krema ilavesi.
- Yağlı sütün, fazla yağının alınması

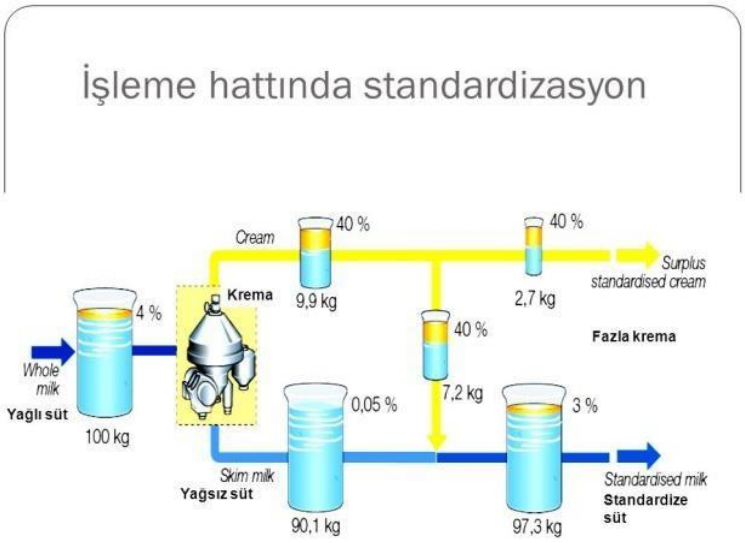
Bu yöntemler:

1. Süt Yağının Tanklarda Ayarlanması: bu standardizasyon aşağıdaki şekilde gerçekleştirilebilir;

- Yağsız süte krema ilavesi
- Yağsız süte yağlı süt ilavesi
- Yağlı süte yağlı süt ilavesi
- Yağlı süt ile yağsız sütün belirlenen miktarlarda karışımı

Süt Yağının Direk Standardizasyonu: yağsız süt ile kremanın kısmı olarak karışması ve fazla kremanın ayrılması ile gerçekleştirilir.

Bu da iki şekilde yapılmaktadır: Elle kontrol ve Otomatik standardizasyon



Şema 1.1: Beyaz peynir ünitesi işlem hattında standardizasyon

➢ **Elle Kontrol**: Bu tip standardizasyon daha küçük işletmelerde kullanılır.

Sütün yağ oranının tam ayarlanması için önceden bir depolama tankı içinde yağsız süt ya da krema ilavesiyle yağ belirli bir değere getirilir. Bu sistemde yağsız süt çıkış basıncı, kremanın ve sütün yağ içeriği ile yeniden eklenecek kremanın akışı bilinmeli.

- **Otomatik Standardizasyon**: Bu standardizasyon sürekli olup büyük işletmeler içinuygundur. İki yöntem kullanılmaktadır: milikotestler de her 20 sn de yağ içeriği sürekli ölçülür ve süt içinde ihtiyaç duyulan yağı elde etmek için MTC (milikotestler kontrol) kontrol edici yağ ve yüksek yağ arasındaki oranı düzenler. Diğer sistem ise,kremanın yağsız süte ilavesi için akış kontrol üniteleri ve süt içinde yağın en iyi standardizasyonu için ayarlayıcı vanalar, kremada yağ içeriğinin sürekli ölçülmesiiçin yoğunluk kontrollerini yapısında bulunduran bir sistemdir.

Peynir üretiminde sütün yağ oranı ile peynir randımanı arasındaki ilişki doğrusal değildir.

İşlenen sütün yağ oranı arttıkça peynir suyu ile olan kayıplar da artmaktadır. Bu yüzden peynire işlenecek sütün yağ oranının optimum düzeyde tutulması ve kazein oranına göre ayarlanması gerekir. Kazan sütünde yağ miktarının ayarlanması için ilk önce Tüzük ve Standartlarda peynir için verilen kuru maddede yağ miktarlarının bilinmesi gerekir.

T.S.E. Beyaz Peynir Standardına göre;

- Tam yağlı beyaz peynirde kurumaddede yağ ağırlıkça en az % 40
- Yağlı beyaz peynirde kurumaddede yağ ağırlıkça en az % 30
- Yarım yağlı beyaz peynirde kurumaddede yağ ağırlıkça en az % 20
- Az yağlı (yavan) beyaz peynirde k. maddede yağ ağırlıkça en az % 20 den azolmalıdır.

Kazan sütünün yağ miktarının ayarlanmasında en kesin sonuçlar, kazein miktarı ileyağ arasındaki ilişkilerden elde edilmektedir. Çünkü peynirin asıl maddesi kazeindir. Yapılan araştırmalara göre, kazein / yağ oranının inek sütünde 0,69 / 0,73, koyun sütünde ise 1/1 düzeyine ayarlanması ile peynirde istenilen yağ oranına ulaşılmaktadır. Fakat kazein miktarını saptamak zor olduğundan, bunun yerine toplam protein miktarı formaltitrasyon yönteminden yararlanılarak belirlenir ve sonuca göre kazan sütünde olması istenen yağ miktarı hesaplanır.

1.5.2. Protein Oranının Ayarlanması

Peynir sütünün protein oranının ayarlanması, zorunlu olmayan, fakat yararlı bir işlemdir. Özellikle üretime ilişkin işlem parametrelerinin ve randımanın optimizasyonu ile üretim kapasitesinin artırılabilmesi amacıyla önerilmektedir. Sütte protein oranının ayarlanması koyulaştırılmış süt, yağsız süt tozu ve kazeinat ilavesiyle yapılmaktadır. Buamaç için kullanılacak süt tozunun düşük derecelerde ve püskürtme yöntemiyle elde edilmiş olması gerekmektedir.

Katılacak miktar % 1-2 'dir. Eklenen oran % 4'ü geçerse kalite zarar görmektedir.

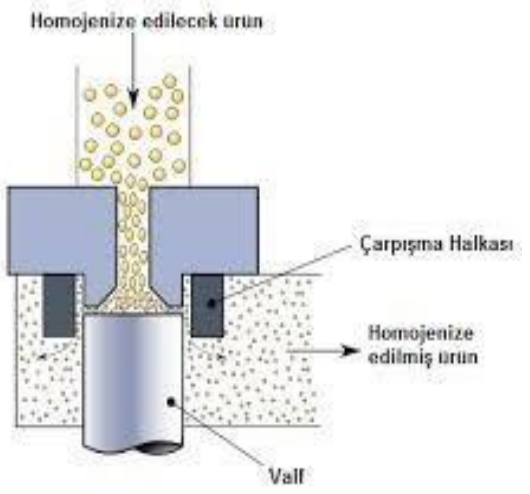
Üretimde kullanılacak sütte, kazeinin yağa oranının belirli bir düzeyde (0.70) bulunması arzu edilir. Aksi durumlarda peynirin yapısı ya yumuşak ya da sert olur.

Sütün protein oranının ayarlanmasına yönelik bir diğer seçenekte "ultrafiltrasyon" tekniğidir. Ultrafiltrasyon ile peynire işlenecek sütün kurumadde seviyesi peynirin çeşidine bağlı olarak belirli bir düzeye çıkartılır. Bu işlem sırasında yüksek basıncın etkisiyle sütün suyu ve suda çözünmüş laktoz ve mineral maddeler gibi unsurları membranlar yardımıyla ayrılarak süt konsantre hale getirilir.

1.6. Homojenizasyon

İçinde bulunduğumuz yüzyılın başından beri süt endüstrisine giren homojenizasyon işlemi, günümüzde sterilize ve pastörize süt, yoğurt, dondurma, peynir vb. mamullerin üretiminde kullanılmak suretiyle, oldukça yaygınlık kazanmıştır. Homojenizasyon sütün yağıüzerinde gerçekleştirilen bir işlem olmasına karşın, diğer bileşenlerine; proteinler, özellikle kazein ve sütün bazı fiziksel nitelikleri üzerine de etkili bulunmaktadır.

Homojenizasyon işleminin amacı; süt yağının yüzeyde toplanmasını engellemek ve asitliğin geliştirilmesiyle birlikte, su tutma kabiliyeti yüksek pıhtıda homojen ve yağlımsı bir yapı elde etmektir.



Şekil 1. 1: Homojenizatör çalışma düzeneği

Homojenizasyon işlemi, sütte yağ globüllerinin çaplarının küçülmesini sağlamasının yanında süt proteinlerinin yapısında da bazı değişiklikler meydana getirir. Böylece peynir üretiminde, peyniraltı suyuna daha az oranda yağ geçer, süt kurumaddesi ve yağın peynir telemesinde tutulma oranı artar, homojenize sütten üretilen peynir örneklerinin kurumadde oranlarının, homojenize edilmemiş sütten üretilen peynirlerin kurumadde oranlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İşlem, daha ziyade yağ asitlerinin parçalanması sonucu lezzet bileşiklerinin oluşumu arzu edilen bazı peynirlerin (örn.,feta peyniri, roquefort) olgunlaşmasını (örn., yağ hidrolizini) hızlandırmak, ürünün daha beyaz görünümünü sağlamak ve koagulumdan peyniraltı suyunun çıkışını azaltmak amacıyla uygulanır.

Homojenizasyon işleminde gerekli iki parameter söz konusudur: Basınç 50-150 kg/cm2; sıcaklık 60 °C civarındadır.

Peynire işlenecek sütlerde genellikle 57 ^{0}C ‘de, 100-175 kg/cm2’lik basınçta homojenizasyon uygulanması önerilmektedir. Tek ve/ veya çift kademede gerçekleştirilen homojenizasyonda yer alan ekipmanlara homojenizatör denilmektedir. İşlem, sütün doğrudan homojenize edilmesi veya kremanın ayrılıp homojenize edilmesi ve yeniden yavan süte katılması suretiyle yapılabilmektedir. Üretimde kullanılacak sütten elde edilen yaklaşık % 15-20 yağlı kremaya tatbik edilir; ısıtma işleminden önce krema elde edildiği sütle karıştırılır. Sıcaklığı 55 °C olan süte, yağlı süte veya kremaya, genellikle tek aşamalı homojenizatörlerde 70-105 kgf/cm2, çift aşamalı homojenizatörlerde ikinci aşamada 25-56 kgf/cm^2 basınç tatbik edilerek yapılır.

Peynire işlenecek sütün homojenize edilmesi ile sütteki yağ tanecikleri

küçülmekte, sütün viskozitesi yükseldiğinden peyniraltı suyuna daha az yağ geçişi olmakta ve yağın peynir içinde homojen bir şekilde dağılmasıyla duyusal nitelikleri gelişmektedir. Böylece lezzet artmakta ve daha yumuşak bir teleme elde edilmektedir.

Homojenizasyon işlemi, normal olarak peynir yapımında kullanılacak süte uygulanmaz. Çünkü homojenizasyon, sütün kalsiyum kazein fosfat kompleksi ile tuz dengesini bozar ve lipolitik enzimlerin, yağ globüllerinin merkezinde bulunan yağa daha kolay ve hızlı nüfuz etmesine neden olur. Dolayısıyla homojenizasyon işlemi, beyaz peynir üretiminde istendiği halde, kaşar peyniri üretiminde yumuşak teleme oluşturması nedeniyle istenmemektedir.

Homojenizasyonun süt ürünlerinin özellikleri üzerine birçok olumlu etkisinin yanında, zayıf yapı ve tekstür oluşmasına neden olması, esnekliği ve eriyebilirliği azaltması gibi olumsuz etkileri de vardır. Çiğ sütten işlenen peynirlerde süt proteinlerinin ancak %75-80 kadarı peynir kitlesinde kalmakta, geri kalan süt proteinleri ise peyniraltı suyunageçmektedir.

- Homojenizasyon işleminin sütte neden olduğu değişim:

  - Yağ globülleri çapının küçülmesiyle, süt yağında ortaya çıkan yüzey artmasının, sütteki nitelik değişmesinin en büyük etkilerini ortaya çıkarmasıdır. Böylece süt yağı yüzeyde toplanıp kaymak tabakası oluşturamamaktadır.
  - Yağ globülleri(yuvarları) yüzey zarlarının değişmesiyle birlikte, küçülen çapa ters orantılı olarak büyüyen yüzey, kazein ve sütün diğer mikro bileşenleriyle birleşerek, yoğ oksidasyonunun önüne geçilebilmektedir.
  - Yüksek basınçta homojenizasyon protein misellerini incelterek ve denatürasyon olmak üzere proteinleri üzerinde iki temel değişime uğratmaktadır.
  - Tüm bu değişimin etkileri duyusal olarak da algılanmaktadır: daha yumuşak ve yağlımsı bir tat algılanmaktadır. Renginde bir donukluk hissedilmekte ve bunun ışığın bir yansıması sonucu görüldüğü bilinmektedir. Homojenize sütlerde lipoliz ve mikrobiyal kontaminasyona daha açık olmaktadır. Etkili bir pastörizasyonun önemini burada belirtmek gerekecektir.
  - Homojenizasyonla peynir kitlesinin daha yumuşak, yağlımsı ve dayanaklıbir yapı kazanmaktadır. Olgunlaşma sırasında lipolizisin istenen küflü peynirlerde tipik aroma oluşturmasına yardımcı olmaktadır. Su tutmayeteneğini arttırmakta özellikle yağ yuvarları zarında kazeinin tutulmasından ötürü peynir altı suyuna yağ geçişini

azaltmakta ve böylece yağ ve protein tutulmasından ötürü randıman artmaktadır.

Resim 1. 5: Homojenizatörlerin dış görünüşü

- Beyaz peynir için önerilen homojenizasyon işlemi için yapılan araştırmabulgularına aşağıda yer verilmiştir:

  - Koyun sütü peynirine yakın beyazlık elde edilmiştir.
  - Peynirin su tutma kapasitesi arttığından, kalıp hacmi büyümüştür.
  - Daha iyi olgunlaşmıştır.
  - Süt kuru maddesi ve peynirdeki yağ oranı artmıştır.
  - Birim sütten elde edilen teleme miktarı artmıştır.
  - Peynir altı suyuna geçen kuru madde ve yağ oranı azalmıştır.
  - Toplam azotlu maddeler içinde, suda çözünen azotlu maddeler miktarı artmış ve buna bağlı olarak yüksek ‘’ olgunlaşma katsayısı elde edilmiştir.
  - Olgunlaşma sırasında oluşan uçucu yağ asitleri miktarında artış saptanmıştır.

1.7. Isıl işlem ve Soğutma

Bu işlem, sütteki hastalık yapıcı mikroorganizmaları imha etmek, peynir teknolojisi açısından zararlı olan mikroorganizmaları öldürmek ya da uzaklaştırmak, starter kültürlerin ortamda daha kolay ve güvenli gelişebilmelerini sağlamak amacıyla yapılmaktadır.

Peynire işlenecek sütün pastörizasyonunun iki amacı vardır:

- **Hijyenik Amaç**: Peynir sütünün uygun şekilde pastörize edilmesiyle hastalık etmeni mikroorganizmalar yok edilir. Örneğin beyaz peynirin çiğ sütten üretilmesi sonucunda söz konusu mikroorganizmalar, peynirin bünyesinde oldukça uzun süre canlı kalabilmektedir.

Bu yüzden çiğ sütten yapılan peynirlerin olgunlaşma süresinin uzun olması gerekir. Üretimlerinden hemen sonra tüketime sunulacak peynirler için, peynir sütünün pastörize edilmesi özellikle toplum sağlığı açısından önemlidir.

- **Teknik Amaç**: Peynir üretimi kontrollü bir fermentasyonu zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, pastörizasyon işlemi ile istenmeyen mikroorganizmaların sayısı azaltılır ve böylece peynirde üniform bir niteliği sağlamak için sütün doğal florasının yerine, seçilmiş ve uygun bir starterin katılması mümkün olur.

➢ **Peynir Yapılacak Süte Uygulanan Isı İşleminden Sağlanan Faydalar:**

- Randıman ortalama % 2.4- 4 arası artar.
- Yapım bir ölçüde standartlaşır.
- Arzu edilmeyen organizmaların çoğu tahrip olur.
- Kalitede bir ölçüde yeknesaklık görülür.

➢ **Peynir Yapılacak Süte Uygulanan Isı İşleminin Mahsurları:**

- Olgunlaşma süresi uzar.
- Arzu edilen mikroorganizmaların çoğu tahrip olur.
- Düşük kaliteli sütün kullanımını teşvik eder.
- Pıhtı gevşek olur.
- Yapım masrafları artar.

➢ Peynirde ısıtma işlemi ile randıman artışı sağlanmaktadır. Bunun nedenleri:

- Uygulanan sıcaklık seviyesine bağlı olarak serum proteinleri denatürasyona uğraması,
- Süt yağının pıhtıda daha fazla tutulması ve
- Mineral tuzların bir bölümünün erimez hale geçmesidir.

Peynir yapımında kullanılacak sütün mikrobiyal kalitesi, peynirin yapımı esnasında istenmeyen saprofit ve patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonu

peynirin kalitesini önemli ölçüde etkiler. Bu bakımdan süte, peynirin kalitesini olumsuz yönde etkileyen veya tüketici için tehlike arz eden mikroorganizmaları veya enzimlerini tahrip etmek için ısı işlemleri uygulanır. Isı işlemiyle, sütün bakteriyolojik kalitesinin kısmen standardizasyonu sağlanır. Ancak işlemle, peynir yapımı için sütte normal olarak bulunan faydalı birçokbakteri ve enzim (örn., lipaz) tahrip olur.

- **Peynir sütüne uygulanan pastörizasyon normları;**

  - 63 – 65 0C ‘de 30 dakika,
  - 65 – 74 0C ‘de 15 – 40 saniye ve
  - 78 – 85 0C ‘de süresiz (flash pastörizasyon) dir

Isı işlemi uygulanmamış sütten yapılan peynirin daha iyi lezzet ve aromaya sahip olduğu genellikle kabul edilir. Ancak çiğ sütün kalitesi, çoğu kez peynir yapımı için elverişli olmadığından süte ısı işlemi uygulanmasından kaçınılmaz. Sütte mevcut istenmeyen saprofit mikroorganizmaları ve enzimleri, hiç değilse kısmen (% 95 oranında) ortadan kaldırıcı önlem ve yollara başvurulmadığında, bu organizmalar yapımın türlü safhalarında üreyerek, peynirin kalitesinin düşmesine ve tüketici sağlığı için tehlike arz etmesine neden olabilirler.

Bu bakımdan iyi kaliteli peynir elde etmek için diğer bazı önlemlere (örn., üretimde iyi kaliteli çiğ süt kullanması, hijyenik koşulların sağlanması, etkin bir paketleme sisteminin uygulanması) ilaveten, süte etkin bir ısı işleminin uygulanmasına da başvurulur.

Peynir yapımında süte uygulanan ısı işleminin sütün mikrobiyel florasına ve bazı unsurlarına etkisi tablo 1. 3’ te verilmiştir:

MİKROBİYAL FLORA	**ISIL İŞLEMİN MİKROBİYAL FLORAYA ETKİLERİ**
BAKTERİ	Bacillus ve *Clostridium sporları, Micrococcus*türlerinin çoğu, Fekal streptokoklar ve bakteriofajlar canlı kalır. Patojen bakteri ve virüsler tahripolur.
ENZİM	Asit fosfataz, ksantinoksidaz, peroksidaz, amilaz, proteaz ve bakteri lipazları etkilenmez
KALSİYUM	Kalsiyum iyon konsantrasyonu azalabilir.
SERUM PROTEİNLERİ	Denatüre olmaya başlar. Denatürelaktoglobülin ve kazein etkileşir.
İNHİBİTÖR MADDELER	Antibiyotikler, lisozim, laktenin2 etkilenmez. Laktenin 1 tahrip olur.

Tablo 1. 3: Isıl işlemin sütün mikrobiyal florası üzerinde etkileri

Süte uygulanacak ısı işlemin verimliliğin sağlanması, büyük ölçüde kontaminasyonunun önlenmesine bağlıdır. Bu bakımdan tüm üretim aşamalarında mikrobiyal kontaminasyonu asgari düzeyde tutacak hijyenik önlemlerin alınmasına özen gösterilmelidir.

Pastörizasyon peynir kalitesini olumsuz etkileyecek bakterileri öldürmede yeterli olmalıdır, örneğin erken "şişmeye" ve hoş olmayan tat oluşumuna neden olan koliformları nedeniyle, genellikle 72 – 73°C için 15 – 20 saniye düzenli bir pastörizasyon işlemi uygulanır.

Resim 1. 6: Peynir üretiminde kullanılan ısıl işlem üniteleri (Plakalı Eşanjör)

Bununla beraber, spor formundaki spor oluşturan mikroorganizmalar pastörizasyonda canlılığına devam ederler ve olgunlaşma işlemi esnasında ciddi problemlere neden olurlar. Bir örnek olarak Clostridium tyrobutyricum olan ve laktik asidi fermente ederek bütirik asit ve yüksek hacimde hidrojen gazı üreten mikroorganizma verilebilir. Bu hidrojen gazı peynirin tekstürünü tamamıyla yok eder ('şişme'), bütirik asidin tatsız olduğu gerçeğindensöz edilmemektedir. Daha şiddetli ısıl işlem bu kısmi riski azaltacaktır, fakat sütün peynir yapma özelliğinde ciddi bir zayıflama da olacaktır. Isıya dayanıklı bakterilerin azaltılmasının diğer anlamları bundan dolayı kullanmadır.

Pastörizasyon: En az 72 °C'de 15 saniye uygulanan kısa süreli yüksek sıcaklık veya enaz 63 °C'de 30 dakika uygulanan uzun süreli düşük sıcaklık veya eşdeğer etkiyi sağlayan diğer zaman-sıcaklık koşullarının kombinasyonunu içeren ve bu uygulamalardan hemen sonra alkali fosfataz testi yapıldığında ürünlerin negatif reaksiyon gösterdiği ısıl işlemi,

Pastörizasyon, ilk olarak Fransız kimyager ve mikrobiyolog LuisPasteur tarafından şaraptaki mikroorganizmaların eliminasyonu için uygulanan bir işlemdir.

Şarap 55oC de birkaç dakika ısıtılmış ve sonucunda şarap içindeki zararlı mikroorganizmalar elimine edilmiştir. Daha sonra bu işlem bira, süt, meyva suyu ve daha birçok sıvı gıdada uygulamış ve standart işleme teknikleri içerisine girmiştir.

Pastörizasyon prosesindeki ısıtma ve ani soğutma işlemleri (sürekli olmayan) batch sistemlerde bir kaynatma kazanı ile, sürekli (continue) işleme sistemlerinde ise plakalı ya da borulu eşanjörler vasıtasıyla yapılmaktadır.

Sürekli pastörizasyonun, sürekli olmayan (batch) pastörizasyona karşı zaman, hijyen ve işletme maliyetleri gibi üstünlükleri vardır.

Şema 1.2. Peynir üretiminde ön işlem ve pastörizasyon ünitesi

2.ÖN OLGUNLAŞTIRMA VE SÜTÜN PIHTILAŞTIRILMASI

Sütün mayalanmadan önce olgunlaştırılması gereklidir. Ön olgunlaştırma da denilenbu işlemde 3 aşama mevcuttur: sıcaklık ayarlaması, maya ilavesi ile yardımcı maddeler ve özel kültürlerin katılması söz konusudur.

Süt, mayalama sıcaklığına soğutulduktan sonra maya ilave edilmeden önce, genellikle yarım saat kadar bekletilerek sütün asitliği belirli bir düzeye yükseltilir ve bu sürede sütün önolgunlaşması sağlanır (6,5 - 6,3 pH). Bu sürenin sonunda sıvı veya toz maya kullanılarak süt pıhtılaştırılır. Genel bir kural olarak, pıhtılaşma süresi sert peynirlerde kısa, yumuşak peynirlerde ise uzun tutulur. Beyaz peynir için bu süre 90 - 120 dakikadır.

2.1. Sıcaklığın Ayarlanması

Sütün sıcaklık derecesi peynir çeşidine bağlı olarak mayalama derecesinde olmalıdır. Bu sıcaklık derecesi çoğu peynirde 28- 34 °C ’dir. Sıcaklığın mayalama sırasında bakterilerin gelişimine yani asitliği sağlamaya uygun olmalıdır.

Beyaz peynir üretiminde sütün mayalama sıcaklığı, çeşitli kaynaklarda mevsimlere, yörelere, sütün çiğ veya ısıl işlem görmüş olmasına, hatta yağlı veya yağsız olmasına göre değişmektedir. Bu değerler, sütün çiğ veya pastörize durumuna bağlı olarak 21 - 32 °C arasında değişmekle birlikte genellikle 25 - 28 °C arasında mayalanmaktadır. 32 °C, beyaz peynir için biraz fazla olmakta, daha çok 29 - 32 °C’lik mayalama ısısı kullanılmaktadır.

Çünkü;

- 21 - 27 °C 'ler arasında elde edilen pıhtı yumuşak ve jelimsi,
- 27 °C 'de elde edilenler sıkı ve kesim esnasında çok küçük parçalar halinde ufalanmayan ,
- 33 - 36 °C 'ler arasında elde edilenler ise sert ve süngerimsi bir niteliktedir.

Bu nedenle,

Yumuşak peynir yapımında 30 °Cnin birkaç derece altı, mayalama sıcaklığı olarak seçilebilir.

2.2. Starter Kültür İlavesi

Resim 2. 1: Süte kültür ilavesi

Peynire işlenecek süt pastörize edildiğinde patojen mikroorganizmalarla birlikte peynir oluşumunu sağlayacak laktik asit bakterileri de büyük ölçüde ölürler. Ayrıca pastörizasyon sıcaklığına dayanıklı patojenler gelişerek ortama hâkim olarak kusurlar meydana getirebilmektedir. Bu nedenlerle istenilen tat, aromada peynir elde etmek için laktikasit bakterilerini saf kültür olarak süte ilave etmek teknolojik bir zorunluluk haline gelmektedir.

Mayanın süte ilave edilecek hale getirilmesi için sıvı ve toz mayalarda farklı işlemler yapılır. Sıvı maya kullanılacaksa gerekli miktar on katı temiz su ile seyreltilerek kullanıma hazır hale getirilir. Toz veya tablet maya ise süte katılmadan önce su içinde eritilir. Eritme işleminde tuzlu su kullanılması önerilir.

Mayanın kullanımdan önce kuvvetinin saptanması gerekir. Çünkü maya kuvveti, sütün bileşimine, asitliğine ve mayalama sıcaklığına göre oldukça değişkenlik gösterebilmektedir.

Bu nedenle, maya kuvveti mayalamaya hazır hale getirilmiş sütte belirlenmelidir. Bu sütten 25 ml. alınarak 1/10 'luk maya çözeltisinden belirli bir miktar, genellikle 1 ml. ilave edilerek ilk pıhtının görülmesine kadar geçen süre belirlenir. Kültürün süte katılma oranı
%0,25-2 arasında değişmektedir.

Peynire İlave Edilecek Starter Kültür Miktarı:

Sert tip peynirler için % 0,2

Yarı sert tip peynirler için % 0,5 – 1,0

Yumuşak tip peynirler için % 1,0 – 2,0

2.2.1. Starter Kültürlerin Temel İşlevleri

Peynire işlenecek sütün pastörize edilmesi, sütteki patojen ve diğer zararlı mikroorganizmaların yanı sıra, üretim sırasında asitliği artıracak ve peynirin olgunlaşmasını sağlayacak olan laktik asit bakterilerinin de önemli bir kısmının ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Ayrıca pastörizasyonda öldürülemeyen sıcağa dirençli bakteriler veya üretim sırasında yeniden bulaşabilen mikroorganizmalar kolaylıkla gelişerek ortama hâkim olmakta ve peynirde çeşitli kusurlara yol açmaktadır. İşte bu nedenle, özgün tat ve aromada peynir elde edebilmek için süte pastörizasyon ile yitirilen laktik asit bakterilerinin saf kültür şeklinde katılması teknolojik bir zorunluluk olmaktadır.

Starter kültürdeki mikroorganizmalar, peynir yapımının bütün safhalarında önemli rol oynarlar. Daha açık bir deyişle, kültürler laktozu parçalayarak sütün orijinal asiditesini, laktik asit cinsinden % 0.05-0.10 oranında artırarak asiditeyi yaklaşık % 0.22'ye yükseltir; böylece sütün rennetle daha iyi koagule olmasını sağlar. Kültürler, ayrıca ısıtma işlemi esnasında tahrip olmayan ve/veya ısı işleminden sonra bulaşan bazı zararlı mikroorganizmaların gelişmelerini kısıtlar ve olgunlaşma için uygun ortamı oluşturur.

Peynir üretiminde süte starter kültürlerinin katılmasının pek çok işlevi vardır.Bunlar:

- Rennet ile pıhtılaşmayı çabuklaştırır, pıhtıyı sertleştirir.
- Pıhtıdan peynir suyunun uzaklaşmasını sağlar, süzmeyi kolaylaştırır.
- Arzu edilmeyen mikroorganizmaların gelişimini sınırlar.
- Peynirin lezzet ve tekstürünü düzeltir.

- **Süt Proteininin Pıhtılaşma Mekanizması:** Sütten proteini özellikle kazeini ayırabilmek için koagülasyon şarttır. Kolloit olarak çözünmüş kazein parçalarının birlikte pıhtılaşması veya çökmesi için sol halinden jel haline geçmesi gerekir. Jeller yarı-sert, elastiki formdaki oluşumlardır. Proteinpıhtılaşmasında oluşan jelin çeşit ve özelliği, daha sonraki üretim aşamaları (sinerezis, olgunlaşma süresi, delik oluşumu gibi) üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

2.2.2. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Starter Kültürler ve Özellikleri

Süte uygulanan ısı işlemleri (örn. pastörizasyon, sterilizasyon) patojen ve zararlı mikroorganizmaların yanında mevcudiyeti arzu edilen ve starter kültür olarak bilinen mikroorganizmaların çoğunun da tahrip olmasına neden olurlar. Bu nedenle uygulanan ısı işlemi sonrası standart ve iyi kaliteli ürün elde etmek için belirli mikroorganizmaların saf veya karışık kültürlerinden yararlanılır. Starter kültürler; çeşitli süt ürünlerinin üretiminde lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından arzu edilen nitelikleri kazandırmak amacıyla süte, kremaya veya her ikisinin karışımına katılan seçilmiş mikroorganizmaların kültürleri olarak tanımlanırlar.

STARTER KÜLTÜRLERİN TEMEL İŞLEVLERİ

- Starter kültürler peynir yapımında çok önemli bir faktördür; birçok görevi yerine getirmektedir.
- Starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmalar gelişmeleri sırasında oluşturdukları enzimlerle ürünün bileşimindeki bazı maddeleri metabolize ederek parçalanma ürünleri oluştururlar.
- Süt ve/veya süt ürününde oluşan bu değişiklikler sonucu ürün kendine özgü karakteristik niteliklerini kazanır. Starter kültürlerin temel işlevleri arasında; asitoluşturma, proteoliz ve lipoliz, lezzet ve aroma bileşiklerinin oluşumunda rol alması ve zararlı bakterilerin inhibisyonu sayılabilir.

Peynir yapımında starter olarak en yaygın kullanılan mikroorganizmalar *Lactococcus,Streptococcus, Pediococcus,Leuconostoc* ve *Lactobacillus* soylarında, diğer birifadeyle laktik asit bakterisi grubunda, bulunan belirli bir veya daha fazla türlerin seçilmiş vekontrollü koşullar altında geliştirilmiş kültürleridir.

Beyaz peynir üretiminde, Lc. lactis ssp. lactis, Lc. lactis ssp. cremoris, Lc. lactis ssp. lactis biovar. diacetylactis, Str. thermophilus, Lb. sake, Lb. casei, Lb. plantarum, Lb. helveticus bakterilerinden oluşan termofilik ve/veya mezofilik starter kültür kombinasyonlarıkullanılmaktdır. Bununla birklikte, Beyaz peynir üretiminde starter olarak, Lc. lactis ssp. lactis ve Lc. lactis ssp. cremoris bakterilerinden oluşan kambinasyonların kullanımı tavsiye edilmektedir. Ancak, söz konusu bakterilerin tuza dirençlerinin düşük olması, alternatiflerinin aranmasını zorunlu kılmaktadır.

Peynircilikte genellikle kullanılan kültürler, Sc. Lactis veya Sc.Cremor'in tek suşu veya Sc.lactis veya Sc. Cremoris'in muhtelif suşlarının karışımıdırlar. Beyaz peynir yapımında Sc.durans, Sc.faecalis, Lb.casei, Lb. bulgaricus, Sc. lactis bakterilerinin kullanımları da önerilmektedir.

Peynir yapımında başlıca iki çeşit kültür kullanılmaktadır. Bunlardan:

- Mezofilik kültürler, optimum 20 ve 40°C arasında gelişirler.
- Termofilik kültürler, 45°C'ye kadar gelişirler.

En yaygın kullanılan kültürler karışık suşlu kültürlerdir ve burada mezofilik ve termofilik bakterilerin iki veya daha fazla suşları mevcuttur ve sembiyoz oluştururlar yani karşılıklı fayda oluştururlar.

Bu kültürler sadece laktik asit üretmeyip aynı zamanda aroma bileşenleri ve CO2 de oluştururlar. Karbondioksit yuvarlak gözenekli ve taneli tip peynirlerde delik oluşturmak içingereklidir.

Starter kültürün başlıca görevi kesilmiş sütte asit oluşturmaktır.

Starter kültürlerin baslıca üç özelliği peynir yapımında önemlidir;

- Laktik asit oluşturma kabiliyeti
- Proteinleri ayrıştırma kabiliyeti ve, uygulanabilir olduğu zaman,
- Karbondioksit oluşturma (CO2) kabiliyeti.

Laktozu fermente ederek temelde laktik asit oluşturmalarıyla Laktik asit bakterileri karekterize, olmuşlardır. Gram pozitif ve katalaz negatif bakterilerdir. Homofermentatif laktik asit bakterileri fermente ürün olarak yalnızca laktik asit oluştururken, heterofermentatif tipler laktik asidin yanısıra etil alkol ve karbon dioksit ile asetat, format ve süksinat oluşturmaktadır. Genel olarak laktik asit bakterileri grubunda Lactobacillus, Pediococcus, Streptococcus ve Leuconostoc cinsleri incelenmekte iken son yıllarda yapılan genetik çalışmalar sonucu Lactococcus, Carnobacterium, Enterococcus, Weissella ve Vagococcus cinsleri de bu grupta incelenmeye başlanmıştır.

Laktik asit bakterileri gıda teknolojisi açısından büyük bir öneme sahiptir. Üretimine katıldıkları gıdalarda aroma ve tekstürün oluşumundan sorumlu oldukları gibi kontamine oldukları bazı gıdalarda bozulmalara da neden olabilmektedirler. Diğer taraftan gıdalardabazı patojenlerin gelişimini inhibe edebilme özelliklerinden dolayı da insan sağlığı açısından ayrı bir öneme sahiptirler.

2.3. Kalsiyum Klorür İlavesi

Beyaz peynir üretiminde, hammadde veya çeşitli nedenlerden ötürü arzu edilen seviyede pıhtı oluşmayabilir veya ürün niteliklerini artmak amacıyla süte veya pıhtıya,

bazen starter kültürü ve rennet dışında, bazı katkı maddeleri ilave edilir. Yasalarla belirlenmiş olan katkı maddelerinin bir kısmının kullanımına bazı ülkelerde müsaade edilmemektedir.

Pıhtı oluşturulmadan önce ilave edilen bu katkıların önemliler; kalsiyum klorür, potasyum veya sodyum nitrat ve renk maddeleridir.

Sütün pıhtılaşma düzeyi, sütteki kalsiyum miktarına ve dağılım şekilleri arasındaki dengeye bağlıdır. Sütte çözünmüş, koloidal ve kompleks halde bulunan kalsiyumun aralarındaki dağılım dengesinin bozulması (örn., süte uygulanan ısıtma ve soğutma işlemleri) veya eksikliği halinde rennetin etkisiyle oluşan pıhtı gevşek olur. Buna bağlı olarak pıhtının kesilmesi sırasında daha ufak pıhtı parçacıkları teşekkül eder, peynir altı suyuyla yağ ve protein kaybı artar.

Dolayısıyla randıman düşer ve süzülen pıhtı yeterince kaynaşmaz. Ayrıca telemede kalan fazla peynir altı suyu, laktozun zamanla fermentasyonu sonucu, peynirin ekşi lezzette olmasına sebep olur. Sütte kalsiyum iyon konsantrasyonunun azlığından ve bazı bitkisel ve mikrobiyel pıhtılaştırıcı maddelerin kullanılmasından kaynaklanan bu durumu önlemek, diğer bir ifadeyle kazein misellerinin büyüklüğünü artırmak, için uygulamada genellikle süte kalsiyum klorür ilave edilir.

- **Kalsiyum Klorür ($CaCl_2$) İlavesi:** Peynir sütü 56 0C ‘nin üzerindeki sıcaklıklarda ısıtıldığında, ortamda çözünmüş formda bulunan Ca++ iyonları azaldığından sütün maya ile pıhtılaşma yeteneği bozulmakta, pıhtılaşma süresi uzamakta, pıhtı sıkılığı zayıflamakta ve süzme işlemi zorlaşmaktadır. Bu nedenle peynir üretiminde olabildiğince kontrollü pastörizasyon yapılmalıdır. Yüksek pastörizasyon sıcaklıkları uygulandığında, süte $CaCl_2$ ilave ederek söz konusu sakıncaları gidermek mümkündür. Türkiye’de Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği $CaCl_2$ ‘ün en fazla 200 mg/kg (%0,02) oranında kullanılmasına izin vermektedir. Kalsiyum klorür süte katılmadan önce temiz su ile seyreltilmeli ve süte ilave ederek iyice karıştırılmalıdır.

2.4. Sütün Pıhtılaştırılması (Maya ilavesi)

Sütten proteini özellikle kazeini ayırabilmek için koagülasyon şarttır. Kolloit olarak çözünmüş kazein parçalarının birlikte pıhtılaşması veya çökmesi için sol halinden jel haline geçmesi gerekir. Jeller yarı-sert, elastiki formdaki oluşumlardır. Protein pıhtılaşmasında oluşan jelin çeşit ve özelliği, daha sonraki üretim aşamaları (sinerezis, olgunlaşma süresi, delik oluşumu gibi) üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

2.4.1. Pıhtılaştırmada Kullanılan Araçlar

İlerleyen teknolojiyle beraber gıda endüstrisinde kullanımı yaygınlaşmasıyla, geleneksel bir üretimimiz olan beyaz peynir imalatında modern donanım (ekipman) ve yönteme geçiş artmaktadır. Çok amaçlı olarak kullanılabilen bu araçlardan önemlileri kazanlar, tekneler ve karıştırıcılardır.

2.4.1.1. Kazanlar

Resim 2. 2: Mayalama Tankları

Beyaz peynir imalatında mayalamada kullanılan kazanlar, üretim kapasitesi ve yöntemi oranında çeşitlilik göstermektedir. İmalathanelerdeki kazanların yerini teknolojik üretim sürecinin sonucu olarak çok amaçlı tanklar da yerini almaktadır. Resim 2. 2 de çeşitli tanklar bulanmaktadır.

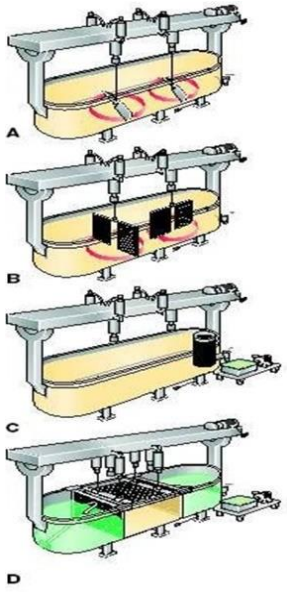
Resim 2. 3: Süt pişirme kazanı

2.4.1.2. Tekneler

Beyaz peynirin üretildiği tekneler aynı zamanda mayalama tekneleri olarak adlandırılır. Beyaz peynir bu teknelerde mayalanır, teleme kırılır, Cendere bezi ve yanlarındabulunan kasnaklar sayesinde süzdürülür, Baskı tablaları ve Baskı ağırlıkları konularak kalan suyunun atılması sağlanır, üretilen peynir kalıplar halinde kesilir ve

salamura suyu verilir. Kapasiteleri 600 – 1500 litre arasındadır.

Resim 2. 4: Beyaz peynir tekneleri



Şekil 2. 1: Farklı aşamalardaki geleneksel peynir tekneleri

Farklı aşamalardaki geleneksel peynir teknelerinin örneği:

A: karıştırma esnasında

B: kesme esnasında

C: peynir suyu boşaltım esnasında

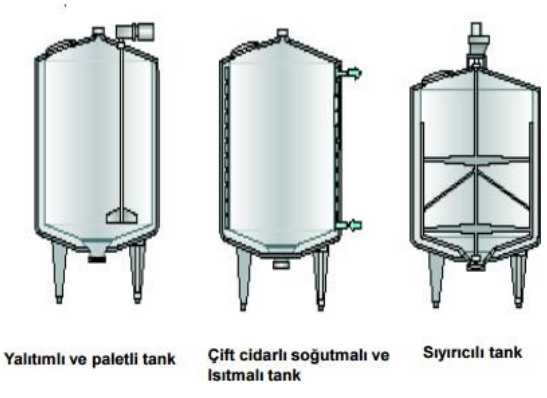
D : presleme esnasında

Kaynak :DairyProcessing Handbook, Tetrapak İsveç

Resim 2.5: Çok amaçlı bir mayalama teknesi

İstenilen özellikte hazırlanan süt, mayalama teknelerine alınarak mayalama işlemine tabi tutulur. Teleme beklemeye alınarak pıhtının sertleşmesi sağlanır. Bu aşamada peynir suyunu bırakır. Pıhtının kesim olgunluğu kontrol edilir. Pıhtı kesim olgunluğuna geldiğinde manuel olarak kesim işlemi yapılarak peynir küp şeker boyutunda kesilir. Pıhtı süzüldükten sonra manuel ağırlıklarla presleme işlemine tabi tutulur. Preslenen peynir mastar ve bıçaklarla istenilen ebatlarda kesilir. Salamura suyunda istenilen olgunluk değerine gelene kadar bekletildikten sonra ambalajlama işlemi yapılır.

2.4.1.3. Karıştırıcılar



Şekil 2. 2: Çeşitli karıştırıcı düzeneklerini içeren tanklar

Resim 2. 6: Çeşitli karıştırma düzenekleri

Sütün pıhtılaştırılmasıyla elde edilen telemedeki pek çok heterojen unsurun birbirleri içinde homojen dağılmalarını sağlamak, peynirin tekstürel özelliklerini kazandırmada çok önemlidir. Bu sorunu ortadan kaldırmak amacıyla süt işletmelerindeki tüm donanımlarda karıştırma işlemini oluşturan düzenekler mevcuttur.

Karıştırma işlemi için karıştırma kapları ve karıştırıcılar da kullanılmaktadır. Kullanılan kaplar ürünle reaksiyona girmemelidir. Karıştırıcılarda motor, şaft ve karıştırma ekipmanları bulunur.

Karıştırılacak maddelerin özellikleri ve karıştırılacak maddelerin miktarı karıştırıcının özellikleri üzerine etkili olan faktörler arasında sayılabilir.

Karıştırma işleminden beklenen yararlar:

- Homojen karışımlar elde etmek,
- Isıl işlemlerde ısı geçiş yeknesaklığının sağlanması,
- Isı geçişinin hızlandırılması ve homojenleştirilmesidir.

Karıştırıcılar;

•Düşük veya orta viskozitedeki sıvı karıştırıcılar

•Çarklar

•Kanatlıkarıştırıcılar

•Türbinli karıştırıcılar

•Tokmaklı disk tipi karıştırıcılar

• Pervaneli karıştırıcılar olarak ayrılabilirler.

Resim 2.7: Beyaz Peynir Maya Karıştırıcısı

Resim 2.8: Beyaz Peynir Teleme Karıştırıcısı

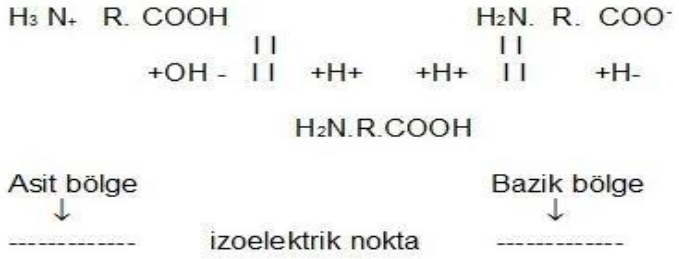
2.4.2. Pıhtılaştırma Yöntemleri

Pastörizasyon ve/veya starter ilavesinden belirli bir süre sonra sütten peynirin ham maddesini oluşturan telemenin elde edilmesi için sütün pıhtılaştırılması gerekir. Süt, genellikle asit veya enzim (örn., bitkisel ve bazı hayvanların midelerinden elde edilen ekstraktlar) ile pıhtılaştırılır. Sütün pıhtılaştırılması peynir yapımında temel işlemdir. Her iki işlemle sütte kazein çözünmez duruma geçerek parçalanmayan bir ağ örgüsü meydana getirir. Pıhtılaşma iki metotta farklı şekilde oluşur. Enzimle oluşan pıhtı sıkı ve elastikidir; oysa asitle oluşan pıhtı gevşektir. Pıhtılaşma sırasında sütün unsurları üç boyutlu kazein ağ örgüsünde tutulur; koagulum büzüldüğünde su ve suda çözünen unsurlar sızar, yağ ve bakteriler kazeinin ağ örgüsünde kalır. Peynir altı suyunun pıhtıdan ayrılması, parçalama, ısıtma ve asitleşme ile hızlanır.

- Pıhtılaşma Teorisine göre kazein iki yolla pıhtılaştırılabilir: Asitlendirme ile(Asit pıhtısı) ve Enzim ile (Maya pıhtısı).

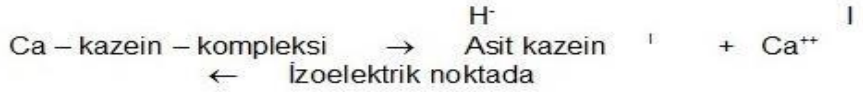
2.4.2.1. Asitle Pıhtılaştırma

Proteinler çözeltinin pH' sına bağlı olan elektriksel bir yüke sahiptirler. Bunlar içerdikleri serbest amino grupları veya serbest karboksil gruplarına göre hem pozitif hem de negatif olarak yüklenebilirler. Böylece protein parçaları asit bölgede katyonlar, bazik bölgede anyonlar olarak bulunurlar ve elektriksel alanda göç ederler ve/veya aynı yüklerde karşılıklı olarak çarpışırlar. Çözeltide bu şekilde kalırlar.



İzoelektrik noktanın, yani 4,65 pH'nın elde edilmesiyle kazein parçalarının içinde bir elektriksel yük dengesi oluşur. Böylece bunlar dışarıya doğru nötrdür ve o zaman minimum bir eriyebilirlik gösterirler.

İzoelektrik noktada kalsiyum-kazein kompleksi pıhtılaşan (çöken) nitelikteki asit kazeine döner, burada Ca iyonları serbesttir ve Ca-laktata (laktatlar: laktik asit tuzları) bağlanırlar.



Bu olay reversibıldır, yani; izoelektrik noktanın üzerinde uygun alkali veya asit ilave edildiğinde çözeltide asit kazein oluşabilir.

Ayrı ayrı protein fraksiyonları ardı ardına pıhtılaştığı için pıhtılaşma kendiliğinden yavaşça oluşur.

Asit kazein maya kazeinden farklı olarak Ca' dan aridir. Maya pıhtısı Ca++ içeren para kazeinat şeklindedir.

2.4.2.2. Enzimlerle Pıhtılaştırma

Kazein, Ca ile kompleks halde bulunan birçok fraksiyondan meydana gelmiştir. Bu bağlantıların olduğu tüm oluşuma kazein miselleri ismi verilmektedir.

Bu kompleks içinde K – kazeinin özel bir yeri vardır. Buna karşın diğer fraksiyonlardan, özellikle αs – kazein Ca' a karşı duyarlı değildir ve koruyucu kolloit

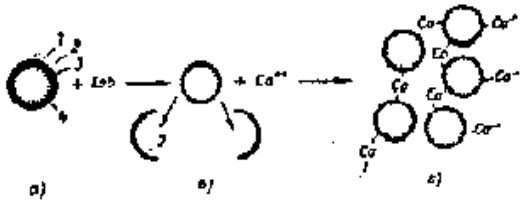
olarak etki yapar. Kirchmeier bu koruyucu etkiyi şu şekilde açıklamaktadır; K – kazeinin bir bölümü yani proteozlar olarak (NPN) ifade edilen glikomakropeptitler sütün sulu fazı içinde bulunurlar vehidrofil (suyu seven) özellikleri ile bir hidrat örtüsü oluştururlar. K – kazeinin diğer bölümü Ca' a karşı hassas ve diğer tüm fraksiyonlar gibi Ca ile bağlanmıştır.
Aynı elektriksel yüklerin olduğu ortamda bir hidrat örtüsü bulunduğundan kazein miselleri tek tek karşılıklı olarak birbirlerine çarparlar ve muhtemel pıhtılaşma engellenmiş olur.

- Enzim ile pıhtılaşma iki fazda meydana gelir:

  - **Enzimatik faz (primer faz)**:Enzimatik fazda koruyucu kolloit tarafından K–kazein glikomakro-peptitlere parçalanır, burada misellerin hidrat örtüleri kaybolur ve böylece karşılıklı olarak bir araya gelmeden önce koruma olayı biter.

  - **Koagülasyon fazı (sekonder faz):** Koagülasyon fazında uygun bir sıcaklıkta Ca' a hassas kazein miselleri arasında Ca iyonlarının varlığında tuz köprüleri oluşur, böylece pıhtılaşma için hızlı bir bağlantı ortaya çıkar(Şekil 1).

Şekil 1: Koruyucu Kolloit Teorisine Göre Kazein Pıhtılaşmasının Tasviri



a. Pıhtılaşmamış kazein miselleri
b. Koruyucu kolloit etkisi olmaksızın kazein parçaları
c. Maya jeli (Kalsiyum parakazeinat)

1. Hidrat Örtüsü
2. Glikomakropeptik (K-kazeinin hidrofil kısmı
3. K-kazeinin Ca' a hassas bölgesi
4. Ca' a duyarlı diğer protein fraksiyonları, ozelliklə α_s – kazein

Oluşan jel ağımsı ve petek görünüşlü bir oluşum ve üç boyutlu bir iskelet halindedir. Bu aynı zamanda mükemmel görünüşlü bir süngere de benzetilebilir.
Koloit olarak çözünmüş Kalsiyum – kazeinat kompleksinden irreversibil enzim pıhtılaşmasıyla suda erimeyen Kalsiyum – para kazeinat pıhtısı meydana gelir. Teleme olarakifade edilen bu maya jeli özgün peynir maddesidir.

Süt serum proteinleri enzim etkisiyle pıhtılaşmazlar. Suda çözünmüşlerdir ve serum proteinleri olarak ifade edilirler.

Pıhtılaşmada enzim (maya) proteolitik bir etkiye de sahiptir.

2.4.3. Maya miktarının Hesaplanması

Mayanın kullanımdan önce kuvvetinin saptanması gerekir. Çünkü maya kuvveti, sütün bileşimine, asitliğine ve mayalama sıcaklığına göre oldukça değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle, maya kuvveti mayalamaya hazır hale getirilmiş sütte belirlenmelidir. Bu sütten 25 ml. alınarak 1/10' luk maya çözeltisinden belirli bir miktar, genellikle 1 ml. ilave edilerek ilk pıhtının görülmesine kadar geçen süre belirlenir.

Maya kuvveti şu formülle hesaplanır:

Maya Kuvveti = (Vx2400) / (txv)
V = Alınan süt miktarı, ml.
t = Pıhtılaşma süresi, sn.
v = Kullanılan maya miktarı, ml.

Asıl süte katılacak maya miktarı da aynı eşitlikten yararlanılarak belirlenir. Yalnız burada ilk pıhtının görülme süresi (pıhtı oluşum süresi) ile kesilebilir bir jel oluşuna kadar geçen süre arasında belli bir oran vardır. Bu oran genellikle 1/2 ile 1/3 arasında olup çoğunlukla 1/3 düzeyindedir. Fakat pastörize sütlerden peynir işlendiğinde 1/4 oranı kullanılabilmektedir. Bu oranlar göz önüne alınarak gerekli peynir mayası miktarı hesaplanır ve bu maya sulandırılarak ve iyice karıştırılarak süte ilave edilir.

2.4.4. Süte Maya Katılması

Süt mayalama sıcaklığına soğutulduktan sonra maya ilave edilmeden önce, genellikle yarım saat kadar bekletilerek sütün asitliği belirli bir düzeye yükseltilir ve bu sürede sütün önolgunlaşması sağlanır (6,5 – 6,3 pH). Bu sürenin sonunda sıvı veya toz maya kullanılarak sütpıhtılaştırılır. Genel bir kural olarak, pıhtılaşma süresi sert peynirlerde kısa, yumuşak peynirlerde ise uzun tutulur. Beyaz peynir için bu süre 90 - 120 dakikadır.

Randıman, basit olarak W, Peter'in aşağıdaki formülüne göre hesaplanabilir:

$$\text{Randıman \%} = \frac{\text{Süt kurumaddesi - Peyniraltı Suyu Kurumaddesi}}{\text{Peynir Kurumaddesi}} \times 100$$

Mayanın süte ilave edilecek hale getirilmesi için sıvı ve toz mayalarda farklı işlemler yapılır. Sıvı maya kullanılacaksa gerekli miktar on katı temiz su ile seyreltilerek kullanıma hazır hale getirilir. Toz veya tablet maya ise süte katılmadan önce su içinde eritilir. Eritme işleminde tuzlu su kullanılması önerilir. Süte sürekli karıştırma altında seyreltilmiş maya dökülür ve 1 – 2 dakika süt karıştırılır.

Pıhtılaşma süresince mayalama teknesi ve teleme arabası sarsılmamalıdır, yoksa pıhtı zarar görür ve protein parçaları peyniraltı suyuna geçer.

Peynirde Randıman; peynir çeşidine göre değişir. Her peynirde en yüksek randıman bilgi ve deneyim ile elde edilirken, randıman kavramı iki şekilde yorumlanmaktadır. Örneğin1 kg. peynir için 7-17 kg. süt gerekir veya 100 kg. sütten 6-15 kg. peynir elde edilirdüşüncesiyle peynirde randıman pratik olarak hesaplanabilir. Ancak, gerçek randıman, sütteki kurumadde bileşenlerinin peynire geçme oranıdır. Süt kurumaddesinin %45-60'sı, yağsız kurumaddenin % 32-47'si, proteinin %74-76'sı, yağın %80-90'ı peynire geçmektedir.Randıman için yaklaşık bir değer verilmek istenirse, inek sütünden yapılan beyaz peynirlerderandıman %15-18'dir.

2.4.5. Pıhtılaştırmayı Etkileyen Faktörler

Pıhtının tam oluşumu, pıhtının içine sokulan işaret parmağının biraz bükülerek yukarıya doğru kaldırılması ve üstüne baş parmakla basılması sonucu, pıhtının parçalanmadan ve parmağa bulaşmadan muntazam (düzgün) bir şekilde yarılması ve yarığın alt kısmında berrak yeşilimsi peynir suyunun gözlemlenmesiyle anlaşılır.

Pıhtılaşma süresi geçmiş ise pıhtı serttir ve ayrılmadan sonra açık yeşil renkte bir su salar. Pıhtılaşmanın henüz tamamlanmadığı durumda ise pıhtı yumuşak (sütümsü jel tarzında) ve yarılan kısım düzensiz ve parçalıdır; parmağa süt bulaşır.

Süte ilave edilen rennetin, yaklaşık % 30'u pıhtıda, % 5-8'i peynirde kalır. Pıhtının oluşumundan sonra rennetin alfa-ve beta-kazeinin kısmen proteolizisiyle sonuçlanan aktivitesi başlar.

- Pıhtının Tam Oluşumunu Sağlayan veya Sertliğini Artıran Başlıca Faktörler,

  - Süte katılan rennet miktarının % 0.31' e kadar artırılması.
  - Sütün ısısının 41 °C' e kadar yükseltilmesi.
  - Kalsiyum klorürün en fazla % 0.03' e kadar ilave edilmesi.
  - Sütün yağ oranının azaltılması.
  - Sütün pH değerinin 5.8' e kadar azaltılması.
  - Sütte proteolizis ve lipolizisin olmaması
  - Pıhtıda tutulan serum proteinleri miktarının az olması
  - Sütün suyla seyreltilmemesi.
  - Etkin pıhtılaştırıcının kullanımı

- Pıhtının Geç ve Gevşek Oluşmasına Neden Olan Belli Başlı Faktörler
  - Yetersiz miktarda ve gücü az rennetin kullanılması.
  - Sütün ısısının düşük veya yüksek olması.
  - Süte yüksek ısı işleminin uygulanması.
  - Anormal sütün kullanılması

Maya (Enzim) ile Protein Pıhtılaşmasında Etkili Faktörler

- 1. Maya (Enzim) Çeşidi:

En önemli faktör mayanın kendisidir. Kimozin veya rennin olarak da ifade edilen bu enzim proteazlar grubuna dahildir ve yavru buzağıların kurutulmuş midelerinden elde edilmektedir.

Peynir teknolojisinde genellikle buzağı şirdeninden elde edilen enzimler kullanılmaktadır. Bunun yanında mikrobiyel lipazlar da oldukça yaygın kullanım alanına sahiptir. Ancak, peynirde hafif acımsı bir tat meydana getirebilirler. En çok bilinen mikrobiyel proteazlar Mucor – Pusillus ve Endothia – enzimidir.

- 2. Maya Katım miktarı

Peynir çeşidine göre değişmekte birlikte katılacak maya miktarını maya kuvvetibelirlemektedir.

Maya kuvveti, bir kısım mayanın 40 dakikada 7 ºSH’ da ki ve 35 0C’ deki

tank sütünden kaç kısım pıhtılaştıracağını gösteren değerdir.

Toz formdaki maya yaklaşık 1 / 100.000,

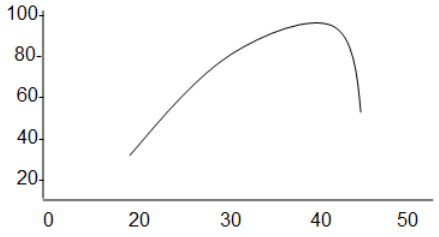
Sıvı formdaki maya yaklaşık 1 / 10.000 – 1 / 15.0000 kuvvetindedir.

Mikrobiyel formdaki maya ise 1.2500.000 kuvvetindedir.

- Mayalama Sıcaklığı

Maya pıhtısının optimum ısısı yaklaşık 41 °C' dir. Ancak sadece krem peyniri (tereyağı peyniri) üretiminde bu sıcaklıkta çalışılır. Diğer tüm peynir çeşitlerinde 28-34 0C arasında mayalama yapılır (Şekil 2).

Şekil : 2 Sıcaklık ve Maya Kuvveti İlişkisi



kaynak http://enm.blogcu.com

Mayalamadan itibaren koagülasyonun başlamasına kadar ki pıhtılaşma süresinin yanında, pıhtının su bağlama özelliğini, sinerezisi ve asitlenmeyi etkilemektedir. Mayalama ısısı özellikle pıhtılaşmanın sekonder fazını etkilemektedir. Buna karşın enzimatik faz 10 0C' nin altındaki sıcaklıklarda da sürmektedir. Bazı sürekli yöntemlerde soğuk mayalama yöntemiyle mayalama süresi uzatılmaktadır. Bu yöntemde önce pıhtılaşmanın primer fazı, sonraki aşamalarda ise özellikle kalıplamada, pıhtılaşma (koagülasyon- sekonder) fazı tamamlanmaktadır.

- Sütün Asitliği

Enzimle pıhtılaşmaya etkili bir başka faktör asitliktir. Mayalanacak sütün belirli bir 0SH – sayısına ve belirli bir pH – değerine sahip olması gerekir. Her 1000 lt. tank sütüne ilave edilecek gerekli maya miktarı için süt, 6,3 pH' da olmalıdır, ki bu 15 dakikalık bir pıhtılaşma süresine karşılık gelsin. Sütün pıhtılaşma süresinin kısaltılmasında ise süt 6,0 pH' da mayalanmalıdır. Söz konusu maya-asit ilişkisinde optimum pıhtılaşma süresi elde etmek için maya miktarı uygun bir şekilde artırılmalıdır. Asitliğin yükselmesiyle birlikte maya miktarı da artmaktadır.

Mayalamadan teleme işleminin başlamasına kadar optimum jelleşme süresi pıhtılaşma süresinin yaklaşık 2,5 katıdır.

Kısaca enzim ile pıhtılaşma maya-sıcaklık-asit ilişkisiyle belirlenir. Dolayısıyla peynirustaları en uygun pıhtılaşma prosesi için bu 3 faktörü birbirine göre ayarlayacak şekilde tecrübe edinmelidirler.

3. PIHTIYA UYGULANAN İŞLEMLER

Resim 3.1: Pıhtıya uygulanan işlemler

Pıhtı işleme, peynir suyunun ayrılması ve presleme işlemleri yaklaşık 4-6 saat sürer. Bu süre sonunda teleme kontrol edilir. Yeterli sertliğe ulaşmış ise; baskı kaldırılır, bez açılır ve lamalar yardımıyla peynir kesilir.

Resim 3.2: Pıhtının işlenmesi

Pıhtının işlenmesiyle; uygun tedbirlerle su oranı, pH ve daha sonra tuz oranını kontrol altına alarak bütün peynir çeşitleri için, tipik özellik ve bileşimde oluşturulmaktadır. Elde edilen üründe standartlarda öngörülen tolerans sınırlarını muhafaza etmek için ham peynirlerdeki (teleme) değerler (kurumaddede yağ, kurumadde ve su oranları) kontrol edilmeli ve sabit tutulmalıdır. Uygun bir pıhtı işleme ile bu gerçekleştirilebilir.

- **Su oranı ve pH değeri, pıhtı işleme esnasında aşağıdaki faktörlerden etkilenebilir:**

  - Pıhtının kesilmesi
  - Pıhtı parçacıklarının kabuk tabakalarının geçirgenliğinin etkilenmesi
  - Sıcaklık ayarlanması
  - Pıhtının (telemenin) yıkanması

3.1. Pıhtının Kesilmesi ve Kırılması

Pıhtının Kesilmesi

Pıhtının kesilmesindeki amaç serbest büyük bir üst yüzey elde etmektir. Bu işlemle büyük boşluklar oluşur ve büzülme sağlanır. Burada oluşan pıhtı stabil (istikrarlı, sabit) değildir. Pıhtının reolojik niteliği sinerez sırasında gelişmektedir. Pıhtının oluşmasıyla başlayan sinerez, pıhtılaşan proteinlerin oluşturduğu düzenli bağların kırılmasıdır.

Pıhtının kesilmesi peynir kalitesini ve randımanı etkiler. Pıhtının parçalanma büyüklüğü sert peynirlerde 1-4 mm; yarı sert peynirlerde bezelye iriliğinde, yumuşak peynirlerde daha büyük (10- 30mm) olmalıdır. Yumuşak tip peynirlerde sadece bir kezkesme yeterlidir. Peynir altı suyu berrak, saman sarısı renkte ise pıhtının uygun parçalandığını gösterir. Pıhtı parçacıklarının büyüklüğü, peynir altı suyunun süzülmesini, diğer bir ifadeyle peynirin rutubet miktarını etkiler ve peynir tipine göre farklılık gösterir.

Pıhtı kesme işleminden sonra biraz bekletilir. Pıhtının soğuması ve peynir altı suyununiyice ayrılması sağlanır.

Genel olarak peynir mayasının ilavesinden 90-120 dk sonra pıhtı kesilir. Pıhtının kesilmesinden amaç peyniraltı suyunun dışarı çıkmasını hızlandırmak ve pıhtıya şeklinin verilmesidir. Pıhtının büyüklüğü üretilecek peynirin yumuşaklığına etki etmektedir. Pıhtı büyük kesilirse peyniraltı suyu daha zor ayrılır ve kurumaddesi düşük peynir elde edilir. Pıhtının kesilmesinden amaç, sıvının (peynir altı suyu) dışarı çıkmasını hızlandırmak (sinerezis) ve pıhtıya istenilen şeklin verilmesini sağlamaktır.

Sert tip peynir isteniyorsa pıhtı büyüklüğü küçük (pirinç tanesi), yarı sertte orta (nohut, bezelye), yumuşak tip peynir isteniyorsa büyük (fındık, ceviz) kadar olmalıdır. Yumuşak tip peynirlerde tek bir kesme yeterlidir.

Yüksek oranda rutubet içeren peynirler için pıhtı büyük (örn. kenarları 0,5-2,0

cm) parçalara, rutubet oranı düşük olanlar ile telemenin yüksek derecede ısıtılması gereken durumlarda da pıhtı ufak parçalara ayrılır. Telemedeki rutubetin çoğu kazeine, bir kısmı da yağ globüllerine bağlı bulunur. Ufak yağ globüllerini içeren (örn.,homojenize edilmiş laktasyon sonu Frisiesian ırkı) sütten yapılan peynirde, yağ globüllerinin nispi yüzey alanlarının fazla olmasından dolayı, fazla rutubet tutulur. Sütteki bakterilerin önemli bir kısmı (yaklaşık % 90'ı) pıhtı parçacıklarında yoğunlaşır.

Peynir altı suyunun pıhtıdan ayrılma düzeyi, pıhtı parçacıklarının küçük, pH'nın düşükve uygulanan basıncın fazla olması durumunda artar. Pıhtının kesilmesi, peynir altı suyunun, çıkacağı yüzey alanını genişletir ve çıkma mesafesini azaltır. Ayrıca teknedeki işlemler sırasında asit oluşumu ve ısı uygulaması, kazeinin su tutma kapasitesini azaltarak pıhtı parçacıklarının büzülmesini kolaylaştırır.

Öte yandan misellerde kalsiyum fosfat miktarının fazla olması ve süte fazla kalsiyum klorür ilavesi, peynir altı suyunun pıhtıdan ayrılma düzeyinin azalmasına; ısının 18 °C'un altında olması da durmasına sebep olur. Pıhtı parçacıkları, yüzeylerinin serbest, ısının da sabit olmasını sağlamak için sık sık karıştırılır. Pıhtı parçacıkları, elverişli şartlarda (örn. yaklaşık 35 °C'de, pH 5.2'de), orijinal hacminin 1:15 oranında büzülür.

Pıhtının kesilme zamanı, uygulamada genellikle süte rennet ilavesinden sonra, ilk pıhtılaşmanın gözlemlendiği ana kadar geçen sürenin üç ile çarpılmasıyla belirlenir. Diğerbir ifadeyle pıhtı tam oluştuğunda, peynir yapım tekniğine bağlı olarak süte rennet ilavesinden 25-120 dk sonra, kesilir. Pıhtı kesiminden sonra pıhtının çökmesi için bir süre beklenir

3.1.1. Kesim Olgunluğunun Belirlenmesi

Pıhtının kesim olgunluğunun belirlenmesi; peynir altı suyuna geçen yağ ve protein miktarı, dolayısıyla peynir randımanı ve peynir kalitesi açısından son derece önemlidir. Kesim esnasında pıhtının belli bir sertlikte ve kesime karşı bir direnç göstermesi son derece önemlidir. Eğer pıhtı erken kesilirse, yumuşak olacağından, pıhtı parçalara ayrılmakta ve peynir suyuna geçebilmektedir. Pıhtı geç kesilirse, peynir bünyesine çok fazla peynir altı suyu kalmakta ve bu da olgunlaşmada problemlere neden olmaktadır. Pıhtı en yüksek elastikiyete kavuştuğunda kesimi bu yönden önemlidir.

Kesim olgunluğunun belirlenmesinde değişik yöntemlerden yararlanılır. Pıhtının oluşum süresi ile sıkılaşma süresi arasındaki orandan yararlanılabilmektedir. Süte maya ilavesinden pıhtılaşmanın görülmesine kadar geçen süre belirlenir. Bu

sürenin iki veya üç katı alınarak kesim süresi belirlenir.

- **Kesim olgunluğunun belirlenmesinde 3 yöntem kullanılır:**
  - Parmak yöntemi
  - Pıhtının tekne kenarından ayrılması yöntemi
  - Asitlik belirleme yöntemi.

3.1.1.1. Parmak Yöntemi

Parmak yönteminde pıhtıya temiz işaret parmağıyla ya da bir bıçakla düzgün bir şekilde çizik atılıp, pıhtının parçalanıp parçalanmamasına göre karar verilir. Eğer pıhtı düzgün bir şekilde ayrılıyorsa, parmakta ya da bıçakta süt bulaşığı kalmıyorsa, pıhtı kesime hazır hale gelmiştir.

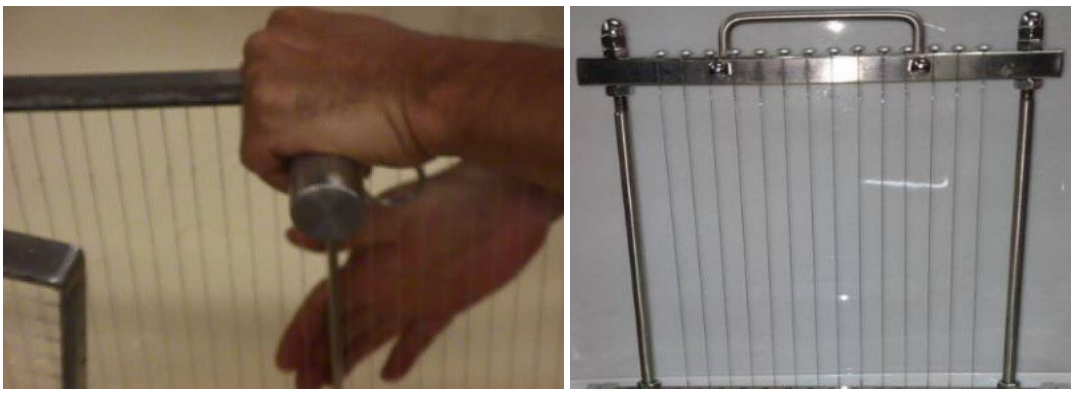
3.1.1.2. Pıhtının Tekne Kenarından Ayrılması Yöntemi

Diğer bir metot da pıhtı tekne kenarına yakın bir yerden elle bastırıldığında tekne cidarından kolaylıkla ayrılabiliyorsa, pıhtının kesim aşamasına geldiği kabul edilmelidir.

3.1.1.3. Asitlik Belirleme Yöntemi

Henüz maya ilavesi yapılmamış süt alınır ve tekne yanına asılır. Peynire işlenen sütün pıhtılaşması süresince şişedeki süt pıhtılaşmaz fakat asitleşir. Öngörülen pıhtılaşma süresi tamamlandığında tekrar asitlik tayini yapılır. Aradaki fark 1.5-2 SH ise kesim olgunluğuna gelmiş demektir.

Ayrıca sütün asitliği ile peynir suyunun asitliği göz önüne alınarak, pıhtının kesim zamanı belirlenebilir. Sütün başlangıçtaki asitliğine göre, pıhtılaşma anında mayalanmışsütün astliği 1,5 – 2 SH daha fazla olmalıdır.



Resim 3.3: Pıhtıyı kesmede kullanılan araçlar

3.1.2. Kesimde Kullanılan Araçlar

Kesim olgunluğuna ulaşan pıhtı bir süre dinlendirildikten sonra, istenen ürün özelliklerine göre çeşitli boyutlarda kırma işlemine göre kırma işlemine geçilir. Küçülen pıhtı tanelerinde oransal olarak artan hacmiyle birlikte suyunu bırakması kolaylaşır. Kesme işleminde çeşitli araçlar kullanılır. Bunların başlıcaları; çeşitli boyut ve şekildeki bıçaklar, ince teller, saplı çekme levhaları ve tel eleklerdir.

Süt tam anlamıyla bir kitle halinde pıhtılaştıktan sonra oluşan pıhtı, kesim olgunluğu belirlendikten sonra, yaklaşık 5-10 dakika dinlendirilir. Üstteki peynir suyunun bir bölümü alınan pıhtı, içlerine ıslatılmış cendere bezi yerleştirilmiş kenarları delikli peynir kalıplarına aktarılır. Bu kalıplar, 86x86x20 cm boyutlarında olup paslanmaz çelik malzemeden yapılırlar.

Kesim işlemiyle, pıhtı özel (5-18 mm aralıklı 76 cm uzunluğunda) keskin bıçaklarla, ince telle manüel olarak veya döner bıçaklarla mekanik olarak ufak parçalara ayrılır. Küçük peynir işletmelerinde kesme işlemi kılıçlar yardımıyla veya bu işlem pıhtının iki saplı bir çekme levhasıyla devrilerek yatay duruma çevrilerek sağlanır.

Diğer bir kırma işlemi; tekne içinde, kenar uzunlukları 2-3 cm olan küpler şeklinde kesilir. Bu iş için özel bıçaklar veya telli kesicilerden yararlanılır. Paslanmaz çelikten yapılmış kırma teli, yaklaşık 1,5 cm aralıklı dikey ve yatay tellerden oluşur.

Ancak pıhtıyı teknede kesmeyip, faraşlarla, 2-3 cm kalınlıkta katmanlar halinde alıp peynir kalıplarına aktarmak, sonra özel bıçak veya taraklarla kalıp içinde kesmek, ya da faraşlarla alınan pıhtıyı, kalıp üzerine yerleştirilmiş 4-6 köşeli yaklaşık 1-1,5 cm göz iriliği olan tel eleklerden geçirmek de mümkündür

Pıhtıyı kırma zamanı geldiğinde; teknenin genişliğine ve yüksekliğine uygun boyutta yapılmış, yatay ve dikey kesicilerden oluşan bıçaklarla, kazanın bir ucundan diğer ucuna çekilerek pıhtı kesilir. Yaklaşık 10-15 dakika beklenir. Kesilen pıhtı bu arada su salar ve pıhtılar tabana çöker. Peynir suyu seviyesi 15-20 cm'ye ulaşınca plastik ile cendere bezi arasına 2-3 teneke su dökülür. Suyun kullanılmadığı durumlarda, teknedeki peynir suyunun bir kısmı plastiğin ucu kıvrılmak suretiyle cendere beze ile plastik arasına aktarılır. Sonra plastik çekilerek çıkartılır. Plastik ile bez arasına su veya peynir suyu doldurulması, plastiği kolaylıkla çıkartmak içindir. Bu işlem gerçekleştiğinde, pıhtı + peynir suyu cendere bezine aktarılmış olur.

Resim 3. 4: Pıhtının kesilmesi

Kesilen pıhtı parçaları, genellikle teknede kesme işleminde kullanılan aletlere takılan karıştırıcılarla peynir altı suyunda dibe çökmelerini önlemek için, yavaş ve dikkatli bir şekilde kısa bir süre (10-15 dk) karıştırılır. Böylece pıhtı parçalarının sıkı bir yapıya sahip olmaları ve süzülme işlemi sırasında parçalanmaları önlenir.

Pıhtı kesildiği zaman yumuşaktır. Pıhtı parçacıklarının yüzeyleri açıktır. Pıhtı parçacıklarının özenle karıştırılması, parçacıkların ezilmesini ve yağ kaybını önler. Pıhtı parçacıkları hafif kabuk bağladıktan sonra karıştırma işlemi hızlandırılır. Pıhtı, kesme şekeri büyüklüğünde parçalar halinde kesilerek peynir suyunun ayrılması sağlanır. Pıhtı kırılırken fazla hırpalanamamasına, yavaş karıştırılmasına ve fazla parçalanmamasına dikkat edilir. Ufak parçalara bölünerek pıhtı kırılır, ayrılan peynir altı suyu toplanır ve süttozu yapım ünitesine peynir altı suyu tozu yapımı için sevk edilir.

3.2. Peyniraltı Suyunun Uzaklaştırılması (Süzme)

Pıhtı kesildikten sonra bir süre dinlendirilerek peynir altı suyunun akması sağlanır.

Pıhtılaşma (Koagulasyon); laktik asit veya peynir mayasıyla gerçekleştirilmişse, elde edilen pıhtı değişik olur. Aynı şekilde, serum kısmının kimyasal özellikleri de değişik olur.

Para kazeinin ve kazein misellerinin hidratasyonu ve flokulasyonu sonucu meydana gelen pıhtı, değişik fiziksel özelliklerdedir. Süzülme olayı, misellerin kontraksiyonuna bağlı olarak yavaş veya süratli olarak gelişir. Bu olaya peynircilikte "süzülme" denilir. Süzülme sonunda elde edilen pıhtı kitlesinin esasını kazein ve süt yağı oluşturur. Ayrılan serum ise laktozun büyük kısmını, laktoalbumini ve laktoglobulini içerir.

Belirlenen süre sonunda kesim olgunluğuna gelen pıhtı küp şeklinde kesilir. Küplerin kenar uzunluğu beyaz peynirde 1,5 ile 3 cm. arasında değişebilmektedir.

Kesilen pıhtı parçaları (teleme) daha sonra süzme işlemi için cendere bezlerine alınır ve burada bir müddetkendi halinde süzmeye bırakılır (yaklaşık 30 dakika). Bu sürenin sonunda pıhtı baskıya alınır. Uygulanan baskı miktarı kullanılan sütün ağırlığının %25-40' ı kadardır.

3.2.1. Süzme Yöntemleri

Daha önce açıklandığı gibi pıhtılaşmanın yapıldığı yönteme göre pıhtılar değişik yapıda olur. Sıcaklık ve sütün başlangıç asitliği sinerez (telemeden suyun süzülmesi) üzerinde önemli rol oynamaktadır. Şöyle ki; sıcaklığın artması sinerezisi artırmakta, azalması ise sinerezisi (süzülme) yavaşlatmaktadır.

Süzdürme işlemi çoğunlukla cendere bezi denilen bir bez içerisinde yapılır. Süzme işlemi uygulaması peynir çeşitlerine göre değişiklik gösterir. Süzülmesi sona ermiş pıhtıya **teleme** denir. Bazı peynirler kalıp içinde kendi kendine süzülürken bazılarının üzerine baskı uygulanır.

Presleme (Baskı): Pıhtıdaki peynir suyunun akıtılması amacıyla uygulanır. Bir cm^2 yumuşak peynirde 0,1-0,2, yarı sert peynirde 0,2-0,3, sert peynirde 0,6 bar basınç uygulanır. Baskı süresi; yumuşak peynirlerde kısa, sert peynirlerde uzundur.

Resim 3.4: Pıhtının süzülmesi

Baskılı ve baskısız süzme süresi 2-7 saat arasında olmaktadır. Pıhtı kendi halinde süzüldükten sonra yaklaşık 2-3,5 saat baskılı süzme işlemine tabi tutulur arasındadır.

Suyu ayrıldıktan sonra, naylon branda çekme işlemi gerçekleştirilir. Cendere bezi, paslanmaz çelikten yapılmış şişlerle şişlenir ve peynir altı suyunu çektirmek için alttaki vana açılır ve peynir altı suyu süt tozu yapım ünitesine gönderilir. Suyun çekilmesi yaklaşık 5 dk sürer. Teknenin alt vanası açılarak peynir suyunun büyük bir bölümü boşaltılır. Sonra cendere bezi üzerinde kalan pıhtı + peynir suyu üzerine, 300 kg süte 2 teneke olmak üzere yazın 45 ^{o}C, kışın 50 ^{o}C' de olan sıcak su, pıhtının her

tarafına nüfus edecek şekilde ilave edilir. İri pıhtılar varsa tarakla tekrar kırılır. Bu işlemin amacı, pıhtıda kalan peynir suyunun kısa sürede ayrılmasını sağlamaktır.

Elde edilen pıhtı, cendere bezi içerisinde bohça şeklinde bağlanır ve üzerine ağırlık konulur. Mandıralarda ağırlık olarak su dolu tenekeler veya içinde peynir kalıpları bulunan tenekeler kullanılırken, modern işletmelerde pnömatik baskı aletleri kullanılır. Cendere bezi teknenin bir tarafında toplanarak kenarlarına tutturulur. Bu şekilde 10-15 dakika kadar bir süre pıhtının su salması sağlanır. Sonra bezin uçları teknenin diğer kenarına toplanarak işlemtekrarlanır.

Üç gözlü olan pıhtılaştırma teknelerinde, her bir bölmede yaklaşık olarak bir peynir kalıbını dolduracak miktarda pıhtı bulunur. Bu nedenle bu gibi teknelerde peynir suyunun ayrılması işlemi, paslanmaz çelikten yapılmış peynir kalıpları içinde gerçekleştirilir. Cendere bezi pıhtı ile dolduktan sonra bezin karşılıklı köşe uçları düğümlenerek bağlanır. Peynir suyunun ayrılması için 10-15 dakika kendi haline bırakılır. Bu süre sonunda bez tekrar açılır. Beze yapışmış olan pıhtılar sıyrılır ve iri pıhtı parçaları, küçük tırmık benzeri bir araçla tekrar kırılır. Bu işlemler tamamlandıktan sonra bez düzgün bir şekilde, peynir telemesinde girinti ve çıkıntıya yol açmayacak biçimde katlanır, çelik şişlerle de tutturulur. Sonra kalıp kaldırılır ve teleme üzerine kalıbın kapağı yerleştirilir. Bu şekilde 25-30 dakika süreyle, herhangi bir basınç uygulamaksızın peynir suyunun çıkması sağlanır.

Pıhtı ve peyniraltı suyu bir süzme masasına pompalanır, orada peyniraltı suyunun süzülmesi sağlanır. Pıhtı sürekli karıştırılarak pıhtı parçacıklarının kümelenmesi engellenir. Genellikle yumuşak ve orta sert peynirler için kullanılan bu işlem, yoğun imalatlara özgü bir uygulamadır.

3.2.2. Kullanılan Ekipmanlar

Pıhtının süzülmesinde faydalanılan bazı ekipmanlar; teknolojik olarak çeşitlilik göstermektedir. Ancak peynir işleme sürecinde, teleme süzmek için kullanılan içinde süzgecibulunan bir tekneler yer almaktadır. Kapasiteler: 200, 1200 LT ve daha yüksek kapasiteliolan bazı ekipmanlara aşağıda yer verilmiştir:

Resim 3.5: Teleme Süzme Tamburu

Resim 3.6: Teleme Süzme Tamburu (Otomatik)

Resim 3. 7: Teleme Süzme ekipmanları

- **Açık Peynir Tekneleri**: Her birinin kapasitesi 5000lt'dir.Tekneler çift cidarlıdır ve cidarların içinde buhar boruları mevcuttur. Teknelerin üst kısmında ileri geri ve kendi ekseni etrafında dönebilen karıştırıcılar mevcuttur. Tekneler süt alım esnasında tabana paralel, peynir suyu boşaltma sırasında ön tarafa doğru eğimli durmaktadır.
- **Kapalı Peynir Sistemi (**Double-0-vat): Kapasitesi 17000lt'dir. Hava ile teması yoktur. İki tane karıştırıcı sistemi vardır. Karıştırıcılar kendi ekseni etrafında dönmektedirler. Karıştırıcıların hızları ve dönme yönleriayarlanabilmektedir. Sistem çift cidarlıdır. Sistemde bir süt girişi, bir ürün çıkışı ve CIP mevcuttur.

- **Finishing Vatı:** Double-0-vat'tan alınan peynir suyu peynirin döküldüğü teknedir. Sistemin ortasında perfore saç bulunmaktadır. Bütün amacı peynir suyunun süzülmesidir. Ayrıca sisteme bağlı çalışan bir peynir suyu pompası mevcuttur. Elde edilen peynir suyunu pastör ünitesine pompalamak amacıyla kullanılır. Sistemde ileri geri ve kendi ekseni etrafında hareket edebilen bir adet karıştırıcı mevcuttur. Bu karıştırıcının hızı ayarlanabilir. Ayrıca aynı karıştırıcı sistemine monte edilebilen ve peyniri finishingvat'in çıkış kısmına taşıyan bir sistem mevcuttur.
- **Elevatar ve Tartım Ünitesi:** Finishingvatten çıkan peynirin kıyılarak peynir kalıplarına istenilen ağırlıkta koyulmasını sağlar.

3.3. Baskıya Alma (Presleme)

Pıhtının süzülmesi ve/veya tuzlama işleminden, diğer bir deyişle pıhtı parçacıkları yeterli miktarda peynir altı suyunu bıraktıktan ve uygun asiditeye eriştikten, sonra teleme peynir çeşidine göre farklılık gösteren bir şekilde kalıplanır. Kalıplama işlemiyle gevşekpıhtı parçalarına arzu edilen yapı ile taşınma kolaylığını sağlayan yeterince sıkı, hoş birbiçim verilir.

Resim 3.6: Beyaz Peynirin baskıya hazırlanması

- Kalıplama veya germeden sonra pıhtı son bir presleme işlemine tabi tutulur,amacı ise:
  - • Son peynir suyu çıkışını kolaylaştırmak,
  - • Tekstürü sağlamak,
  - • Peynir şekli için,
  - • Uzun olgunlaşma süreleri ile
  - Peynirler üzerinde kabuk oluşumu sağlamak amacıyla yapılır

3.3.1. Preslemenin Peynir Kalitesine Etkisi

Teleme süzüldükten sonra preslenir. Bu işlemin peynir kalitesine başlıca faydaları; teleme tanelerinin iç içe kaynaşarak kararlı bir dokunun oluşması, içte kalan peynir suyunu uzaklaştırılmasıyla peynir kitlesini sıkıştırarak sabitleştirilmesi, kabuk oluşumuyla şeklinin optimize edilmesiyle fizikseli kimyasal ve duyusal özellikleri geliştirilmiş bir ürün imal etmek sayılabilir.

- Baskılama işlemiyle, teleme parçacıklarının birbiriyle yapışması sağlanarak telemenin daha iyi şekil alması ve telemenin yüzeyindeki suyun çıkması sağlanır.
- Baskılama işleminin etkinliği ısı ve basıncı yükselterek ve baskılama zamanını uzatarak artırılabilir. Baskılamada uygulanan basınç ve sürenin yanı sıra telemenin ısısı ve pH' nın sabit değerlerde olması, ham peynirin standart kalitedeolmasına yardımcı olur.

- Bu işlemden sonra başlıca protein, yağ, mineral maddeler ve sodyum klorür ile biraz laktozdan ibaret ham peynir şekillenir.
- Ham peynirde telemedeki bakterilerin büyük bir kısmı tutulur.
- Baskılamadan önce telemenin sıcaklığının yağın sıvılaştığı ısıdan (yazın 24 °C; kışın 26 °C) az olması gerekir. Aksi takdirde yağ, telemeden sızar ve peynir altı suyuyla kaybolur veya telemedeki boşluklarda birikerek peynirin ağızda yağlı algılanmasına sebep olur.

Baskılama işlemi sırasında telemeye havanın girmemesi ve telemede peynir altı suyu odacıklarının kalmaması gerekir. Baskılama sırasında telemenin pH değerinde azalma olmasıhalinde, parakazein miselleri arasında yeni bağlar oluşur ve parçacıklar birleşir. Pıhtı pH' sında ki azalmanın durmasından sonra uygulanan baskı işlemiyle parçaların yapışması sağlanamaz; ancak kalsiyum klorür ilavesi, pıhtı parçacıklarının birleşmesini kolaylaştırır.

3.3.2. Presleme Yöntemleri

Resim 3.7: Beyaz Peynir presleme ekipmanları

Peynir pıhtısı süzülmek üzere tekneden süzme masasına veya süzme bandına pompalanır.

Kalıplama için pıhtı parçacıkları hasara uğratılmadan bir pompayla tekneden veya tanktan kalıplara veya baskı teknesine alınır. Kalıplamada, başlıca metal, tahta veya plastikten yapılmış çeşitli şekil ve büyüklükte dipli (tabanı olan) veya dipsiz kalıplar kullanılır. Dipli kalıpların alt kısmı dipsiz olanlardan, bazen yan tarafları, peynir altı suyununkolay akması için deliklidir.

Uygulamada genellikle büzülmüş pıhtı parçacıklarının birleşerek, homojen kütleye dönüşmesi arzu edildiğinden pıhtı taneciklerinin ya kendi ağırlığıyla ya da baskı tatbikiyle süzülmesi sağlanır. Bazı peynir çeşitlerinde teleme ya seyrek dokulu ıslak bir beze (örn., cendere bezi) konduktan sonra kalıba ya da doğrudan tuluma

yerleştirilir.

Presleme oranı ve uygulanan basınç her peynir çeşidine göre farklılık gösterir.

Presleme işlemi en başta kademeli olmalıdır. Çünkü başlangıçtaki yüksek basınç yüzey tabakayı sıkıştırır ve peynirin yapısındaki nemi paketcikler halinde saklar.

Baskılama işlemi 36-40 °C'de yapılan sert peynirler ile rutubet oranı fazla olan peynirlerde, teleme kendi ağırlığıyla süzülür ve şekil alır.

Baskı işlemi peynirin yüzey alanı dikkate alınarak uygulanır. Yarı sert peynirlerde telemeye, genellikle 2-3 saat, sert peynirlerde de 24-48 saat süreyle 0.4-0.5 kgf/cm2 hidrolik veya pnömatik basınç uygulanır. Telemede bir miktar hava olduğundan yapısı sıkı olan peynir çeşitleri (örn. cheddar) vakumda (63.5-71.1 mmHg) 2-3 saat tutularak baskılanır.

3.3.2.1. Kendi Ağırlığı ile Baskılama

Baskılama kendi ağırlığı ile yapılabilir. Teleme istenirse cendere bezi içinde askıda bırakılarak süzülmesi sağlanır. Bazı peynir çeşitlerinde baskı uygulanmaz ve peynir kitleleri kendi haline bırakılarak suyunun akması sağlanır. Baskılama işlemi 36-40 °C'de yapılan sertpeynirler ile rutubet oranı fazla olan peynirlerde, teleme kendi ağırlığıyla süzülür ve şekil alır. Suyu ayrıldıktan sonra, naylon branda çekme işlemi gerçekleştirilir. Cendere bezi,paslanmaz çelikten yapılmış şişlerle şişlenir ve peynir altı suyunu çektirmek için alttaki vana açılır ve peynir altı suyu süt tozu yapım ünitesine gönderilir. Suyun çekilmesi yaklaşık 5 dk sürer.

3.3.2.2. Ön Presleme

Baskılama kendi ağırlığı ile veya özel düşük basınçta baskılama işlemini başlatmak ve gittikçe baskıyı arttırmak şeklinde olabilir. Pıhtı kendi halinde süzüldükten sonra 2-3,5 saat baskılı süzme işlemine tabi tutulur.

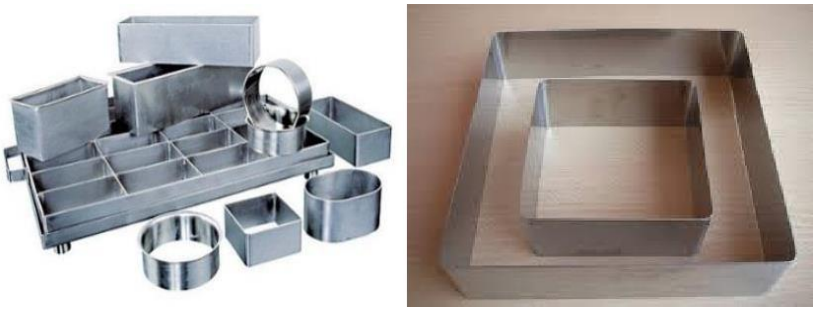
Baskılama işleminde başlangıçta baskı hafif uygulanırken sonra giderek artırılır. İlk anda pıhtı kitlesinden oldukça fazla peynir altı suyu çıkar. Bu miktar zamanla giderek azalır ve sonunda pıhtı sıkı bir kitle haline dönüşür.

Presleme başlangıcında pH5.9-6.15'tir. Baskılamada 1kg teleme için ilk olarak 1kg ağırlık uygulanır ve sonrasında bu ağırlık yavaş yavaş artırılarak 15 kg'a civarı yükseltilmektedir. Baskılama işleminin yapıldığı ortam sıcaklığı 15-20ºC, toplam presleme süresi 1-2 saat civarıdır. Baskılama sonrasında telemenin pH değeri 5.25-5.30 oranındadır.

Resim 3. 8: Ön presleme ekipmanı

Ön presleme ekipmanı işleyiş düzeneği aşağıda belirtilmişti. Mayalama Tankı'nda hazır hale gelen teleme Pre-Pres'e doldurulur. Daha sonra Pre-Pres üzerinde bulunan perforeli baskı presleri ile presleme operasyonu başlatılır. Peynir altı suyu çıkana kadar presleme işlemi devam ettirilir. Presleme işleminden sonra üst baskılar kaldırılarak ön kapak açılır. Alt süzme plakaları özel bir mekanizma ile çıkışa doğru peynirin hareketi sağlanır ve çıkış kısmındaki dikey kesici bıçaklar vasıtası ile kesilir Daha sonra yukarıdan gelen bıçak sayesinde peynir telemesi kütle halinde kesilir. Tüm bu işlemler tamamlandıktan sonraoperator tarafından preslenmiş teleme blokları alınır.

3.3.2.3. Kalıplar İçinde Ayrı Ayrı Presleme



Resim 3.9: Teleme presleme kalıpları

Serbest süzülme sırasında köşe ile kenarlara gelen bölümler yuvarlak bir şekil alır ve teleme kesildiğinde bu bölümlerdeki peynir kalıpları düzgün olmaz. Belirtilen bu sakıncayı önlemek amacıyla teleme, cendere bezi ile birlikte tekrar kalıpların içine alınır telemenin kalıbın köşelerini iyice doldurması sağlandıktan sonra bez düzgün bir şekilde katlanır ve üzerine kalıp kapağı yerleştirilir. Daha sonra 10-15 kg ağırlık

konularak, 4-5 saat süreyle kademeli presleme işlemi uygulanır. Presleme yeri sıcaklığının 14-16oC civarında olması uygundur.

Baskı işlemiyle, peynir altı suyunun daha çok dışarı atılması, pıhtı parçalarının birbiriyle daha iyi kenetlenmesi ve peynirin katı bir kıvam kazanması sağlanır. İşlem genellikle telemenin kalıp haline getirildiği aşamada uygulanır

Baskılamadan önce telemeye, genellikle kendi ağırlığının 1-2 katı ön basınç uygulanır. Daha sonra teleme, kalıp için elverişli büyüklükte küçük parçalara bölünerek kalıplara yerleştirilir. Aksi takdirde peynirin önce yüzey kısmı sıkıştırılmış olacağından peynirin kitlesinde yoğun rutubetli kısımlar kalır. Bir kısım peynir çeşitlerinde kalıplara yerleştirilen teleme 15-20 dakika bekletildikten sonra, belirli bir süre ve basınç altında, baskıya alınır.

3.3.3. Preslemede Kullanılan Araçlar

Kalıplama için pıhtı parçacıkları hasara uğratılmadan bir pompayla tekneden veya tanktan kalıplara veya baskı teknesine alınır. Kalıplamada, başlıca metal, tahta veya plastikten yapılmış çeşitli şekil ve büyüklükte dipli (tabanı olan) veya dipsiz kalıplar kullanılır. Dipli kalıpların alt kısmı dipsiz olanlardan, bazen yan tarafları, peynir altı suyununkolay akması için deliklidir.

Bazı peynir çeşitlerinde teleme ya seyrek dokulu ıslak bir beze (örn., cendere bezi) konduktan sonra kalıba ya da doğrudan tuluma yerleştirilir. Uygulamada genellikle büzülmüşpıhtı parçacıklarının birleşerek, homojen kütleye dönüşmesi arzu edildiğinden pıhtıtaneciklerinin ya kendi ağırlığıyla ya da baskı tatbikiyle süzülmesi sağlanır.

Yeterli miktarda suyunu verip sertleşen teleme, makul bir pompa yardımıyla presleme ünitesine aktarılmakta ya da bizzat özel presiyle birne içerisinde preslenmektedir.

3.3.3.1. Hava Basıncı ile Çalışan Presler (Pnömatik)

Pnömatik makinalar ve aletler, gaz basıncını mekanik harekete çevirme amaçlı eğitim ve uygulamaları içeren endüstriyel ekipmanlardır. Pratik olarak vakum ve pozitif hava basıncı ile çalışan sistemler ve kullanılan devre elemanları pnömatiğin kapsamı içerisinde değerlendirilir. Bu preslerin amacı kalıptaki peynirin istenilen şekilde olmasını sağlamak ve içerisinde bulunan fazla suyu atmaktır. Pres basınçları ve presleme süreleri ayarlanabilmektedir.

Farklı bir tanım olarak da "yararlı bir iş yapabilmek için sıkıştırılmış hava olarak

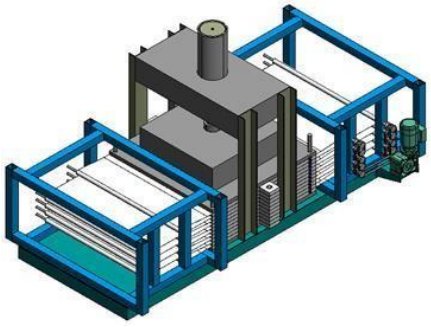
depolanan enerjiyi kullanan sistemlere pnömatik sistemler denir". Pnömatik aygıtlar için gerekli hava basınçlı bir kompresörden sağlanır. Pnömatik, atmosfer basıncı üstü veya altı havayla çalışan makine ve cihazlardan meydana gelen sistemlerdir. Pnömatik sistemlerde, enerji üretimi ve iletimi hava ile gerçekleşir. Hava, atmosferde sınırsız olduğundan, basınç verdiğimizde kolayca depolanabilen bir akışkandır

Baskı işlemi peynirin yüzey alanı dikkate alınarak uygulanır. Yarı sert peynirlerde telemeye, genellikle 2-3 saat, sert peynirlerde de 24-48 saat süreyle 0.4-0.5 kgf/cm2 hidrolik veya pnömatik basınç uygulanır. Telemede bir miktar hava olduğundan yapısı sıkı olan peynir çeşitleri (örn.cheddar) vakumda (63.5-71.1 mmHg) 2-3 saat tutularak baskılanır.

Resim 3.9.1.Pnömatiğin avantajları:

- Sistemi çalıştıran hava, atmosferde olabildiğince mevcuttur.
- Hava, boru hatlarıyla uzun mesafelere kolayca taşınabilir.
- Basınçlı hava, tüplerde depo edilerek istenildiğin de kullanımı veya taşınımı uygundur.
- Basınçlı hava ateş alma özelliği olmadığı için sıcak ortamlarda rahatlıkla kullanılabilir.
- İlaç, gıda ve tekstil alanlarında kullanılabilmesi için havanın temizliğine dikkat edilmelidir.
- Sistemde kullanılan elemanların üretimi kolay ve ucuzdur.
- Saniyede 1-2 metre gibi oldukça yüksek hızlar elde edilebilir.
- Aşırı yüklemelere karşı emniyetlidir.

Pnömatiğin dezavantajları:



Resim 3.9.2 Pnömatik

- Basınçlı havanın temiz, yağlı/yağsız, kuru şekillerde getirilmesi
- Hava sıkışabildiği için sürekli sabit hız elde edilemez
- Sistemde hava sızıntıları meydana gelebilir.
- Yüksek kuvvetler elde etmek neredeyse imkânsızdır.
- Hava sistemden dışarı atıldığında gürültü meydana gelir.

3.3.3.2. Ağırlık

Resim 3. 10: Baskı Ağırlıklar

Cendere bezleri açılır üzerine şekillendirme parçası konulur. Tekrar kapatılır ve şişlenir. 30 dk sonra cendere bezlerin üzerine baskı oluşturmak amacıyla paslanmaz çelikten yapılmış tenekeler ve11 kg lık ağırlıklar diziler ağırlıklar 2- 3 saat bekletilir. Böylece peynir suyu iyice ayrılır ve peynire şekil verilmiş olur.

4. TUZLAMA

Peynirde, birçok gıdada olduğu gibi, tuz normalde çeşni olarak işlev yapar. Fakat tuz bazı önemli etkilere de sahiptir.

Tuzlama işleminin birçok etkileri bulunmaktadır. Bunlar:

- Bazı istenmeyen organizmaların gelişmelerini engelleyerek mikroorganizmalara karşı koruyucu bir rol oynamaktadır. Özellikle su oranı yüksek olan peynirlerde daha çok gerek duyulmaktadır. Peynirlerin yüzeyinde görülen bozulmaları önler, gaz çıkaran ve kokuşma yapan bakterilerin gelişmesini engeller.
- Tuzun higroskopik niteliğinden ötürü serumun akması ve tam bir süzülme sağlar ve böylece süzülmeyi tamamlar. Özellikle dışı tuz ile ovulan peynirlerde kabuk oluşumuna neden olur. Peynirin tekstürünü düzeltir.
- Peynirin tadı üzerinde olumlu etkisi bulunur. Peynire tat verir.
- Olgunlaşmayı düzenler. Ancak tuzun aşırılığı olgunlaşmayı yavaşlatmakta, pıhtısert bir yapı kazanmaktadır.
- Taze peynirlerin proteinlerinin suda erimesini az bir oranda arttırmaktadır.

Asitliği yüksek ve fazla rutubetli peynirler tuzu daha çabuk; fazla yağlı peynir ise daha yavaş emer. Isı işlemi ve yüksek tuz konsantrasyonu, tuzun nüfuzunu ve emilimini artırır. Peynirden ayrılan peynir altı suyu miktarı, emilen tuzdan fazla olduğundan, tuzlama işleminden sonra peynirin ağırlığı, yaklaşık % 2-5 oranında, azalır. Bu işlem, genellikle belirli bir tekstürü olmayan peynirlere uygulanır.

Tuzlama işlemi, yapılacak peynir çeşidine göre değişik şekil, süre ve oranda yapılır. İşlem, başlıca erken tuzlama olarak bilinen teleme-peynir altı suyu karışımına veya telemeye tuz serpme metotları ile geç tuzlama olarak bilinen peynir parçalarını salamuraya koyma veya kuru tuzla ovuşturma metotlarından biriyle yapılır.

Tuzlama Yöntemleri;

- Süte tuz ilavesi: %5-10 tuz ilave edilir
- Pıhtı + peynirsuyu karışımının tuzlanması: Peynir suyunun %10-30 u ayrıldıktan sonra ilave edilir.
- Telemenin tuzlanması: teleme bloklar halinde kesilir ve %2.2-3.0 tuz serpilerekkarıştırılır.
- Salamura tuzlama: en yaygın yöntemdir.

Erken tuzlama (ilk iki) metodunda, laktik asit fermentasyonundan önce tuzlama yapıldığından, tuzun asit oluşumu üzerine etkisi daha fazladır. İleri ülkelerde

genellikle erken ve geç tuzlama metotlarının kombinasyonları kullanılmaktadır.

Teleme-peynir altı suyu karışımına tuz ilavesi metodunda tuz, peynir altı suyu kısmen süzüldükten sonra ilave edilir ve karışım en az on dakika karıştırılır. Bu tuzlama metodu yumuşak tekstüre sahip, rutubet oranı fazla peynirin elde edilmesinde uygulanır. İşlem, olgunlaşma sırasında rennin enziminin proteinleri parçalanmasını kolaylaştırır. Metotta tuzunbir kısmı peynir altı suyuna geçtiğinden, peynir altı suyuna uygulanacak işlemlerde bazı sorunlarla karşılaşılır.

Telemeye tuz ilavesinde, tuz doğrudan kesilmiş ve süzülmüş telemeye % 2-5 oranında katılır ve karıştırılır. Telemede tuz çözündükten sonra baskılama işlemine geçilir. Bu işlem, daha çok teknede yapısı oluşturulan peynirler ile mavi küf damarlı peynirlere uygulanır.

Telemeye, genellikle, yumuşak peynirlerin yapımında fazla, sert peynirlerin yapımında ise az miktarda tuz ilave edilir. Fazla tuzlama yapılması peynirin sert ve kuru olmasına; olgunlaşmanın da yavaş şekillenmesine neden olur.

- Kuru tuzlama baskılama işleminden hemen sonra yapılır. Kuru tuzlamada tuz, baskılama işleminden sonra, peynirin yüzeyine serpilir ve ovuşturulur. Peynirin rutubeti, tuzu çözündürerek iç kısımlara geçmesine yardımcı olur. Bu işlem, sertpeynirlere genellikle yüksek rutubetli ortamlarda uygulanır.

Kuru tuzlama insan gücü ile veya mekanik olarak yapılabilir. Tuz bir kovadan veya benzer olarak bütün peynir suyu uzaklaştırılmış lorun her yerine tarafsızca sürülebilecek kadar yeterli miktarda içeren konteynırdan insan gücüyle uygulanabilir. Tamamen dağıtım için lor 5 – 10 dakika karıştırılabilir. Metot fazla işçiliği gerektirdiğinden yaygın kullanılmamaktadır. Buna karşın metottan bazı yumuşak ve yarı sert peynirlerin tuzlanmasında (yaklaşık % 4-6 oranında) yararlanılır. Tuzun peynirde düzgün emilimi büyükolanlarda 3-4 günde, küçük yumuşak peynirlerde ise 16 saatte meydana gelir. Ancak bu amaçla kullanılacak tuz iriliği 1-2 mm olmalıdır. Daha iri taneli tuzlar peynir yüzeyine yeterince tutunamaz ve “tuz acılığı”, “tuz yanığı” gibi tat kusurlarına neden olurlar. Çok küçük taneli tuzlar ise yüzeyde kolay topaklaşır ve homojen dağılımı engeller. Yüzeye serpilen tuz, peynirin neminde çözünerek difüzyonla iç kısımlara doğru ilerler

Salamurada (% 16-22 sodyum klorürü) tuzlamada, yazın 12°C, kışın 12-14 °C'deki tuzlu suya peynir kalıpları konur. Böylece peynir, tuzu alarak suyunu salar. Tuzlu suyun kaynatılması ve bazı katkı maddelerinin ilavesiyle bakteri, maya ve küfün gelişme riski ortadan kaldırılır. Peynirde sodyum kazeinattan ileri gelen yapışkan yüzeyin oluşumunu önlemek amacıyla, taze salamuraya % 0.3 oranında kalsiyum

klorür ilave edilir.

İşlem sırasında peynir, daha az dansiteye sahip olduğundan, salamurada bekletilir.

Böylece sodyum klorür peynire, peynirdeki peynir altı suyu da salamuraya nüfuz eder.

4.1. Telemenin Porsiyonlanması

Presleme tamamlandıktan sonar, yeterli sertliğe ulaşmış ise baskı kaldırılır, cendere bezi açılır ve lamalar yardımıyla peynir kesilir. Peynir kalıbı içinde preslenenlerde ise, kalıp çıkartılmadan kesim işlemi yapılır. Teleme kilesi, tahta mastarlar ve peynir bıçağı yardımıylakesilir. Ancak, kesme işlemini daha kusursuz yapmak ve peynir kalıplarının parçalanmadan çıkmasına sağlamak amacıyla, kalıplar içine tam oturacak şekilde 8 cm eninde alüminyum veya paslanmaz çelik lamalardan oluşan ve her iki lama arasına bıçak girecek şekilde boşluk bırakılmış şablonlardan yararlanılır.

Resim 4.1. Peynir porsiyonları

Pıhtı işleme, peynir suyunun ayrılması ve presleme işlemleri yaklaşık 4-6 saat sürer. Bu süre sonunda teleme kontrol edilir. Baskı sonunda elde edilen teleme, 7 x 7 x 7 cm. veya 8 x 8 x 8 cm. ebatlarında kesilir (bu amaç için tahta mastarlar kullanılmaktadır). Pıhtı otomatik veya elle kullanılan pıhtı kesim bıçakları ile kesilir.

Peynirler kalıp halinde porsiyonlara ayrıldıktan sonra, kesilen yerlerden peynir suyunun ayrılması devam ettiğinden, 5 dakika kadar kendi haline bırakılır. Ardından peynirlerin üzerine bol miktarda temiz soğuk su dökülerek, hem peynirin soğuması hem de arta kalan peynir suyunun arındırılması sağlanır.

Sonra parmaklar peynir aralıklarına daldırılır ve el ayası ile hafifçe itilerek yumuşakbir hareketle kalıplar çıkartılır. Kalıplar salamuraya konulmadan önce pH yaklaşık 4,8'e ulaşıncaya kadar dinlendirilir.

Porsiyonlama işlemini takiben kalıplar ya salamuraya konulur veya salamuraya konulmadan önce serum asitliği 15-20 ^{o}SH oluncaya kadar dinlendirilir.

4.2. Tuzlamanın Amacı

Tuzlama işlemi, birçok gıdada önemli etkilere sahiptir. Peynir olgunlaşmasından sorumlu olan starter kültür aktivitesini ve bakteriyel işlemleri yavaşlatır. Pıhtının tuzlanması işlemi daha fazla nemin dışarı çıkmasına neden olur. Bu olay ya osmotik etkiden ya da proteinler üzerindeki tuzlama etkisinden kaynaklanır. Osmotik basınç pıhtının yüzeyde emiş gücü oluşmasına benzetilebilir ve bu da nemin dışarı çıkmasına neden olur.

Para-kazeinattaki kalsiyum sodyumla yer değiştirmesi tuzlama oluşmasına sebep olur ve bunun da peynirin kıvamı üstüne olumlu etkisi peyniri yumuşatmasıdır. Genelde pıhtı starter ilavesinden yaklaşık 5 – 6 saat sonra 5.3 – 5.6 pH' da tuzla muamele edilir, bakteri gelişimini engelleyecek madde içermeyen süt sağlanır.

Tuzlama işlemiyle, telemede asidite oluşumu kısıtlanır; diğer bir ifadeyle tuzlamadan sonra telemenin pH değerinin düşmesi sınırlandırılır.

Mikroorganizmaların tuza toleransları, önemli ölçüde türe göre değişir. Tuz, bazı bakterilerin gelişmesini sınırlarken bazılarını da hızlandırır. Sözgelimi, laktik asit oluşturan bakterilerin aktivitesi, % 5 ve üzerindeki tuz konsantrasyonlarında, yani rutubet oranı % 40 olan peynirin % 2 veya daha fazla tuz ihtiva etmesi durumunda, inhibe olur; buna karşın koliform grubu bakteriler % 12'e varan sodyum klorür çözeltilerinde bile gelişebilirler.

Bütirik asit bakterileri ve sporları sodyum klorüre oldukça duyarlıdır, gelişmeleri hidrojen iyonları, sodyum klorür ve nitrit arasındaki reaksiyonlarla inhibe olur. Bu sebeple tuz, telemede farklı floranın gelişmesine imkân verir; peynirde de gaz oluşumu üzerine etkili bir maddedir.

- **Telemenin Tuzlanması**

  - Süzülen pıhtı, taze tüketilen peynire işlenecekler dışında ya küçük parçalara ayrıldıktan ya da kalıplandıktan sonra temiz, suda kolay ve tamamen eriyen sodyum klorür (tuz, sofra tuzu) ile tuzlanır.
  - Tuzlama işlemiyle peynirin, tipine bağlı olarak % 0,6-5,0 (genellikle % 1.5-2.5) oranında tuz ihtiva etmesi sağlanır. Genelde aşırı belirgin bir tadasahip peynirler (örn., küflü peynirler) diğerlerine göre daha fazla tuziçerirler.

- **Tuzlama işleminin amaçları;**
  - Peynire tat vermek.

- Peynirdeki peynir suyu oranını ayarlamak.
- Peynirin doku ve yapısını düzeltmek.
- Peynir yüzeyinde deri ve kabuk oluşumunu kolaylaştırmak.
- Peynirin dayanıklılığını arttırmak

4.3. Kullanılacak Tuzun Özellikleri

Tarım ve Ormancılık Bakanlığından (Türk Gıda Kodeksi Peynir

Tebliği, 2015/6) 16/8/2013 tarihli ve 28737 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliğinde tanımlanan tuzların kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Yeni düzenlemeyle peynirlerin içerebileceği maksimum tuz oranı mevcut uygulamaya göre azaltılıyor. Peynir üretiminde türüne göre değişmek üzere, kuru madde oranının %3 ile 7,5' i arasında tuz kullanılabilecek. Peynirlerin sertlik karakterleri, yağlılık sınıflandırması ve olgunlaşma sürelerini belirleyen tebliğ ülkemizde yaygın olarak üretilen peynirlerin türüne göre değişmek üzere nem miktarını en az yüzde 40 en fazla 80 şeklinde sınırlandırıyor.

Buna göre; beyaz peynirlerde tuz kullanımında dikkat edilecek nokta Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliğinde tanımlanan tuzların kullanılması gerekmektedir.

- Kullanılan tuz kimyasal ve mikrobiyolojik olarak saf olmalı, kurumadde de en az %98-99 NaCl içermelidir.
- Beyaz peynirin içine tuzdan kaynaklı herhangi bir yabancı madde karışmaması için rafine tuz ya da temizliğine güvenilir gıda sanayi tuzu kullanılmalıdır. Peynir üretiminde rafine sofralık tuz kullanılabilir.
- Üretimde kullanılan tuzda kesinlikle topaklaşmayı engelleyici alüminyum silikat olmamalıdır. Teleme üzerinde olumsuz etkisi olan alüminyum silikat kıvamını almasını engeller.

Tarım ve Orman Bakanlığından:

TÜRK GIDA KODEKSİ TUZ TEBLİĞİ (TEBLİĞ NO: 2013/48)

MADDE 4 – (1) Bu Tebliğde geçen;

a) Deniz tuzu: Deniz suyundan tekniğine uygun olarak üretilen tuzları,
b) Gıda sanayi tuzu: Gıda sanayinde kullanılan, doğrudan son tüketiciye

sunulmayan, iyotlu veya iyotsuz olarak üretilen işlenmiş tuzu veya yeraltı kaynak tuzunu,

c) Göl tuzu: Göl suyundan tekniğine uygun olarak üretilen tuzları,

ç) İri salamura tuzu: Doğrudan son tüketiciye sunulan, özellikle evlerde konserve, turşu, salamura ve benzeri ürünlerin yapımında gıda muhafaza amaçlı kullanılan, iyot içermeyen işlenmiş tuzu veya yeraltı kaynak tuzunu,

d) İşlenmiş tuz: Ana maddesi sodyum klorür olan ve insan tüketimine uygun nitelikte üretilen deniz, göl ve kaya tuzlarını,

e) Kaya tuzu: Yer altındaki tuz galerilerinden tekniğine uygun olarak üretilen tuzları,

f) Sofra tuzu: Doğrudan son tüketiciye sunulan, ince öğütülmüş, iyotla zenginleştirilmiş, rafine edilmiş veya edilmemiş işlenmiş tuzu,

g) Sofrada öğütme tuzu: Tüketici tarafından sofrada öğütülmek üzere son tüketiciye sunulan, kristal halde bulunan, iyot ilave edilmeyen işlenmiş tuzu veya yeraltı kaynak tuzunu,

ğ) Yabancı madde: Tuz tanecikleri dışında gözle görülebilir her türlü organik ve inorganik maddeleri,

h) Yeraltı kaynak tuzu: Yeraltından yeryüzüne kendiliğinden çıkan sudan tekniğine uygun olarak elde edilen tuzları,

ifade eder.

4.4. Telemenin Salamurada Tuzlanması

Teleme sıkı, elastik bir yapı kazandığında, tam sertleşmeden ağırlıklar kaldırılır ve kesilir kesme işlemi peynir kalıbının genişliğine ve uzunluğuna göre ölçekli mastarlar ve bıçakla kesilir. Peynir kalıp haline getirildikten sonra cendere bezleri kapatılır ve üzerini kaplayacak şekilde salamura verilir bu salamuraya ön salamura denir.

Salamurada tuzlama sistemlerinin çeşitli dizaynları bulunmaktadır, oldukça kolay tekniğe sahip olmasından dolayı çok tercih edilirler. Sık kullanılan sistem, peyniri bir tanka salamura ile birlikte koymaktır. Baskı işlemi tamamlanan teleme, kalıplar halinde kesilerek
% 14- 20 bomeli salamuraya atılır. Salamura öncesi teleminin asitliğinin 15-20 SH olacak şekilde dinlendirilmesiyle daha iyi sonuçlar alındığı belirtilmektedir. Tuz salamurası, genellikle sert peynirler için %20-25, yumuşak peynirler için ise %15-18 oranında hazırlanır.

Tanklar, yaklaşık 12 – 14°C'deki soğuk odalarda bekletilmelidir. Peynirler, bıçakla kesilen yüzeylerden biri alta, diğeri üste ve cendere bezi izi olan yüzeyler sırt sırta gelecek şekilde salamuraya konulur. Salamuranın tuz konsantrasyonu %14-16,

sıcaklığı 15-16 °C, asitliği 14-15 °SH, pH değeri 4,7-4,8 ve tuzlama süresi de 4-6 saat kadardır. Ancak bu süre 12 saate kadar uzayabilir. Bu arada salamuraya %0,02 $CaCl_2$ eklenebilir. Böylece peynir yüzeylerinde yumuşama olasılığı önlenebilir. Tuzlama süresince peynirler bir iki kez ters yüzedilir ve salamurada yüzen ve yaklaşık 1-1,5 cm kadar yüzeyden çıkıntı yapan peynir yüzeylerine, her bir kalıba 25-30 tane düşecek şekilde tuz serpilir veya salamura dökülür.

Peynirin yağlılık oranına göre salamuranın tuz konsantrasyonu yani bomesi değişir. Örneğin tam yağlı peynirin ön salamuranın bomesi 14 tür. Ön salamurada peynirler yaklaşık 6saat bekletildikten sonra cendere bezleri açılır salamuranın peynir kalıplarına eşit işlemesi için kalıplar çevrilir. Hazır peynir ambalaj ünitesine gönderilir. Kalıplar parşömen kâğıdına sarılır ve ambalajlara dizilir, üzerine 16 boma tuz içeren kapama salamurası ilave edilir ve kapağı kapatılır

4.4.1. Salamuranın Hazırlanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Resim 4.2: Salamura tankı

Peynir kalıpları, dayanıklılığın sağlanması ve tat vermesi amacıyla tuzlanır. Bazı peynir çeşitleri kuru tuzlama veya pıhtı tuzlama yöntemiyle tuzlanmaktadır. Teknolojide genellikle salamura tuzlama yöntemi kullanılır. Salamuranın tuz konsantrasyonu ve sıcaklığı,yapılacak peynir çeşidine göre değişmektedir.

Yumuşak peynir yapılacaksa tuz %16-18, yarı-sert peynir üretilecekse %18-21, sertpeynir elde edilecekse %20-24 olmalıdır.

Sıcaklık yumuşak peynirlerde 16-20 ^{0}C, sert peynirlerde 8-16 ^{0}C olmalıdır.

Beyaz peynir için tuz seçimi yaparken salamurada kullanılacak olan tuzun gıda sanayituzu olması gerekmektedir.

Özellikle salamura iyi pastörize edilmeli ve güvenilir su olmalıdır. Peynir üstüne serpilen serpme peynir tuzu peynirin üzerinde homojenize dağıtılmış olmalı ve tuz

gevrek biryapıda olmalıdır. Serpeme tuzun peynir üstünde hızlı erimesi de çok yavaş erimesi de ürüne zarar verir. Çok yavaş eriyen tuz tek bir noktadan emildiği için peynir yüzeyinde hafif sarı noktacıklar oluşabilir. Hızlı eriyen tuzda kabuklanmaya sebebiyet verebilir. Bu nedenlerle salamurada kullanılacak tuzun bome kaybına uğramayan temiz gıda sanayi tuzu ve peynir üstüne serpilecek tuzun yine temiz gıda sanayi tuzu ve gevrek yapıda ortalama bir sürede peynire ilerlemesi önemlidir.

Salamura Hazırlanması

Salamura hazırlarken dikkat edilecek faktörler; kullanılacak tuz ve suyun seçimi,salamura konsantrasyonu, asitlik (Ph), sıcaklık ve sürenin doğru planlanmasıdır.

- Salamura ile tuzlamada dikkat edilmesi gereken salamura ile ürün karşılaşmadan önce salamura suyunun bir filtreden geçirilmesidir. Filtre edilmiş salamuradan her hangi bir yabancı madde karışma ihtimali söz konusu değildir.
- Kullanılan tuz kimyasal ve mikrobiyolojik olarak saf olmalı, kurumadde de en az %98-99 NaCl içermelidir.
- Tuz konsantrasyonu peynir çeşidine uygun olmalı;

  - Sert tip peynirlerde %20-24
  - Yarı sert peynirlerde %18-21
  - Yumuşak peynirlerde %16-20 oranında olmalıdır.
  - Tuz konsantrasyonu %10 nun altına düşmemelidir.

- Sıcaklık ortalama 16-20 C arasında olmalıdır.
- Hafif asidik özellik göstermelidir (18-40 SH)

4.4.2. Salamuranın Bakımı ve Yenilenmesi

Resim 4. 3: Peynirin salamura ile muamelesi

Peynir yapımı aşamalarında tuzlu su ya da salamura patojen bakterilerin üreme ortamını yok etmek ve peynir bakterilerinin üremesini kolaylaştırmak amaçlı

kullanılır.

Peynirciler genelde salamura sularını hiç değiştirmez ve gerektikçe üzerine tuz ve su eklerler. Bunun sebebi zamanla salamura içinde çoğalan peynir bakterileri ve bunların peynirler üzerindeki genel etkileri ile pH değerinin korunmasıdır.

Ancak, hijyen kurallarından dolayı periyodik olarak yeni salamura suyu hazırlamakbir zorunluluktur.

Salamura suyu ilk hazırlandığında pH 7,0 (nötr) olur. İçinde yüzdüreceğiniz peynir pH5,0 olacağından, peynirin asiditesi azalacaktır (asidite azaldıkça pH değeri yükselir). Bu bazı problemlere neden olabilir. Öncelikle peynir kabuğunda bir yağlanma ile beraber açık sarıdan koyu kahverengiye doğru alacalı renkler oluşabilir. Peynir kabuğu mucormold denilen bakterilerin çoğalmasına uygun hale gelir. Peynirin yapısı istenenden yumuşak olur. Asidite azaldıkça patojen organizmaların da üremesi kolaylaşır. Peynirin aroması gelişemez ve saklama ömrü düşer.

Tüm bu problemleri önlemek için salamura suyuna asit eklenebilir. Laktik asit veya benzeri bir organik asit kullanılması en basit çözümlerden biridir.

Hazırlanan salamura solüsyonu 15°C ile 20°C sıcaklıklar arasında kullanılmalıdır ve en iyi 18°C'de kullanılır. 18°C'nin altında tuz, peynir tarafından kolay emilmez ve düşük sıcaklık peynirin aromasını etkilediği gibi pek çok yararlı bakteriyi de öldüreceğinden tercih edilmez.

Salamurada yüzdürülen peynir tuzun bir kısmını emeceğinden peynirin üstüne tuz serpilmelidir (salamurada yüzerken). Ayda bir taze tuz oranı ayarlanmalıdır. Salamuradaki peynir arada bir çevrilerek alt ve üst kısımlarının eşit olarak tuz çekmesi sağlanır yoksa üst tarafı daha fazla nemli olacağından yumuşak olur.

Zamanla salamura kabında su seviyesinde yağlar toplanarak bakteri oluşturabilir. Bunları ya temizleyin ya da salamurayı ince bezden süzdükten sonra kabını değiştirmek gereklidir.

Tuzlama biçimi peynirlerin niteliği ve görünümü üzerine de etkili olmaktadır.

Telemenin 10-15°C lik salamurada kalış süresi 2 saat ile 12 saat arasında değişmektedir.

Salamuradan çıkarılan peynir kalıpları açıkta veya teneke içinde imalat yöntemine ve mevsimine göre 12 saat-4 gün arasında dinlendirilir.

Beyaz Peynir Salamura Depo Tank(Salamura Depo Tankı)

Resim 4.4: Endüstriyel salamurada tuzlama sistemleri (Salamura Havuzu)

TÜRK GIDA KODEKSİ PEYNİR TEBLİĞİ

Peynirlerin Nem ve Tuz İçeriklerine ilişkin Ek-4 aşağıda verilmiştir:

Ek-4 : Peynirlerin Nem ve Tuz İçerikleri	(2)Nem, % (m/m), En çok	Tuz (NaCI), Kuru maddede % (m/m) EnÇok
(1,4)Salamurada olgunlaştırılan peynirler	60	7,5
(1)Küf kültürleri ile olgunlaştırılan peynirler	45	5,0
(1)Küf kültürleri ile ve salamura olgunlaşmayöntemi dışında olgunlaştırılan peynirler	45	4,0
(1,2,4)Telemesi haşlanmış peynirler	45	4,0
Peyniraltı suyu peynirleri	75	6,0
Taze Peynirler	80	4,5
Çeşnili Taze Peynirler	80	4,5
Olgunlaştırılmış Beyaz Peynir	60	6,5
Taze Beyaz Peynir	65	6,5
Kaşar Peyniri (Olgunlaştırılmış)	40	4,0
Taze Kaşar Peyniri	45	3,0
Eritme Peyniri	60	4,5
Tulum Peyniri	45	5,0

5. OLGUNLAŞTIRMA, AMBALAJLAMA VEDEPOLAMA

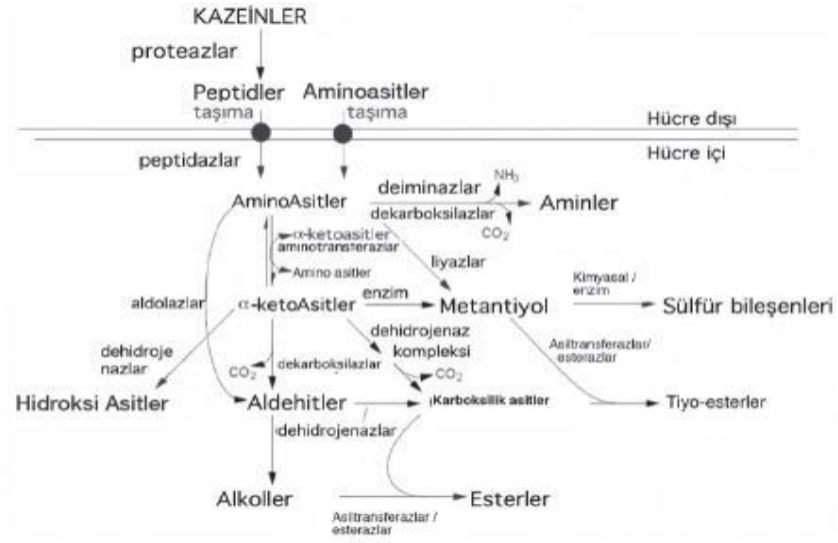
Süzülen pıhtı, beyazımtırak renkte, yumuşak veya sertçe kıvamda, lezzetti oluşmamış bir kitleden ibarettir. Peynir haline dönüşmesi, istenilen organoleptik özellikleri kazanması için "Olgunlaşma" safhasından geçmesi gerekir. Peynirin gerekli lezzet ve kokuyu kazanmasında, proteinlerin solubilizasyonu ve yağların hidrolizasyonu önemli rol oynar. Olgunlaşma işlemi serin veya soğuk yerlerde gerçekleştirilir. Bu süre 2-4 ay arasında değişir. Olgunlaşma sırasında mayadaki leb(rennin, krennet) enziminin, peynir kültürünü oluşturan mikroorganizmaların endo ve ekzo enzimlerinin, asit ve tuzun etkisiyle süt proteinleri amino asitlere parçalanırlar. Suda erimeyen proteinler su kaybederek Proteozlara dönüşürler. Yine su kaybederek pepton, peptid ve son olarak da amino asitlere dönüşürler. Proteinlerin parçalanmasıyla meydana gelen proteoz, pepton ve peptid suda erime özelliği gösterir.

5.1. Olgunlaştırmanın Amacı ve Önemi

Taze tüketilenler dışında bütün peynirler belli koşullarda bir müddet olgunlaştırılırlar. Bu süre zarfında peynirin kendine özgü lezzeti, tekstürü ve rengi oluşur. Oldukça tatsız ve elastiki olan taze peynir, daha lezzetli ve plastik kütleye dönüşür. Peynirin kendine özgü lezzeti, tekstürü ve rengi, yapımında uygulanan işlemlere bağlı olarak, enzimler ve mikroorganizmaların etkisiyle, telemenin sütün kuru maddesinde meydana gelen değişimler sonucu oluşur.

Peynirin olgunlaştırılmasındaki amaç: Enzim, mikroorganizmalar, asit ve tuzun etkisi ile peynirin lezzet, tekstür, aroma ve renk kazanması, tüketici için kaliteli ve güvenli ürün elde edilmesidir.

5.2. Olgunlaştırma Sırasında Meydana Gelen Değişimler



Hücre içi aminoasit katabolizması

Peynir sütten kesildikten sonra, taze peynirden ayrı olarak, mikrobiyolojik, biyokimyasal ve fiziksel yapısında bir seri prosese tabi olur. Bu değişiklikler temelde sütün bileşenlerinden gelen laktoz, protein ve yağ başta olmak üzere, pek çok unsura üzerinde gerçekleşir. sert, yarı sert ve yumuşak tip peynir çeşitlerine göre değişen olgunlaştırma periyodunu oluştururlar.

Laktoz parçalanması; farklı çeşit peynir yapmak için geliştirilen teknikler, laktik asit bakterilerinin gelişimini ve aktivitelerini kontrol etmek ve düzenleme yönünde idare edilir.

Olgunlaşma sırasında proteinler amino asitlerine ve amonyak, karbondioksit gibi ürünlere parçalanırlar. Aynı zamanda peynirdeki yağ asitlerinin ketonlara parçalanmaları ile sülfidril grupları, merkaptan, asetik asit, formik asit oluşur. Bu ve birçok faklı bileşik beraberinde peynirin kendine has aroma ve tadını oluşturur.

Olgun peynirde orijinal proteinin, olgunlaşma sırasında proteolizise bağlı olarak, 1/3- 2/3'ü; yağın da, az bir kısmı oksidatif ve lipolitik reaksiyonlarda kullanıldığından, büyük bir kısmı bulunur. Peynirin iç kısmı anerobik koşullara sahip olduğundan, yüzeydeki oksidatif değişikliklerin dışında, bütün değişimler anaerobik tabiattadır.

Enzimler çiğ süt, rennet ve mikroorganizmalardan kaynaklanır. Olgunlaşma sırasında telemedeki enzimlerin aktivitesi ile bakteri popülasyonu, tür ve sayısı" bazı faktörlere bağlı olarak sürekli değişir.

Bu değişiklikler süt bileşenlerinden gelen laktozu, proteini, yağı etkiler. sert, yarı sert ve yumuşak tip peynir çeşitlerine göre değişen olgunlaştırma periyodunu oluşur. Olgunlaşma periyodunu oluşturan, aşağıda belirtilen gruplar içerisindeki mekanizmalarla oluşur:

- Laktoz parçalanması

Laktozun fermantasyonu laktik asit bakterilerinde bulunan laktaz enzimi ile olur. Laktatlar aynı zamanda bütirik asit bakterileri tarafından parçalanabilir. Ortamda fermantasyon için elverişli ise bazı uçucu yağ asitleri ve karbondioksit ilavesi ile hidrojen oluşur. Bu yanlış fermantasyon son aşamaya kadar devam eder ve hidrojen gerçekten peynirin infilak etmesine neden olur

Propiyonik asit ve asetik asit yanında, hatırı sayılır miktarda karbondioksit oluşur.

- Protein parçalanması

Özellikle sert peynirlerin olgunlaşması, en başta proteinin parçalanması ile

tanımlanır. Proteinin parçalanma derecesi peynirin kalitesini, kıvamını ve tadını önemli ölçüde etkiler. Proteinin parçalanması aşağıdaki enzim sistemleri ile olmaktadır.

- • Rennet
- • Mikroorganizmalar
- • Plasmin (protein parçalayan enzim)

Rennetin tek etkisi parakazein molekülünü polipeptitlere parçalamasıdır. Rennet ile başlayan değişim ile beraber bakteriyel enzimlerin hareketiyle oldukça hızlı bir kazein parçalanmasını olanaklı kılar. Böylelikle, enzimlerin kazein moleküllerine direkt olarak saldırmasını sağlar.

5.3. Peynir Olgunlaştırma Odaları ve Olgunlaştırma Koşulları

Tuzlanan peynirler sert tip plastiklerden yapılmış kalplara alınarak bir süre dinlendirilirler. Böylece hem asitliğinin artması hem de su salıp sertleşmeleri sağlanır.

Olgunlaştırma işlemi aşağıda belirtilen sıcaklıklarda gerçekleştirilir.

Şöyle ki:

14-16 ^{o}C'de 1 hafta

10-12 ^{o}C'de 2 hafta

8-10 ^{o}C'de 3 hafta

Bu işlem 12-15 ^{o}C'de en az 1,5 ay süreyle de yapılabilir. Ardından peynirler 5-6 ^{o}C' de depolanırlar.

Tuzlanan peynir kalıpları, tenekeler veya plastik kasalar içerisinde hava sıcaklığına bağlı olarak bir ile dört gün arasında bekletilir. kültürlü peynirler soğuk depoda yaklaşık 2 gün, peynir mayası ile yapılanlar olgunlaşması için 3 ay bekletilir. Beyaz peynir satın alırkenözellikle pastörize sütten yapılmış olanlar alınmalıdır. Açıkta satılan ve gözenekli peynir satın alınmamasına özen gösterilmelidir.

5.4. Olgunlaşma Süresini Kısaltma Yöntemleri

Peynirin olgunlaşması, diğer bir ifadeyle telemenin peynire dönüşmesi, olgunlaşma şartları (sıcaklık, rutubet, tuz ve süre), telemenin biyokimyasal bileşimi ve telemenin mikrobiyel içeriği ile ilgilidir. Telemenin mikrobiyel ve biyokimyasal niteliği önemli ölçüde süte (özellikle uygulanan ısı işlemi ve ilave edilen starter kültürüne) ve pıhtıya uygulanan işlemlere bağlıdır; ancak ham peynirin biyokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi, olgunlaşma sırasında ısı ve rutubetle kısmen kontrol altında tutulabilir. Peynir, içerdiği enzim sistemlerinin, bazı besin unsurları (yağ, protein,

laktoz, sitrik asit) ve laktik asite etkisiyle ve kimyasal reaksiyonla (örn., oksidasyon) olgunlaşır.

- Peynir olgunlaşması şu faktörlere bağlıdır:

  - İlave edilen kültürler
  - Enzimler
  - Süre
  - Sıcaklık

- Sütün pıhtılaşmasını ve peynirin olgunlaşmasını şu faktörler etkiler:

  - Peynir sütünün sıcaklığı;
  - Peynir sütünün pH' sı;
  - İlave edilen maya miktarı;
  - İlave edilen kalsiyum klorür miktarı;
  - Pıhtıya uygulanan ısıl işlem sıcaklığı;
  - Peynirin nem değeri;
  - Peynirin tuz değeri.

Peynirin Olgunlaşması Süresince Mikroflora ve Enzim Aktivitesini EtkileyenBaşlıca Faktörler;

Telemenin rutubet ve tuz düzeyi, pH değeri, Olgunlaşma ısısı ve rutubeti, Telemedeki inhibitör maddeler, Telemenin oksidasyon-redüksiyon potansiyeli, Telemedeki enzimler veenzim sistemleri

Yukarıda sayılan parametreler üzerinde düzenleme yaparak olgunlaşma süresi üzerine etkili olunabilir. Örneğin olgunlaştırma süresini kısaltmak istendiğinde ilave edilen maya miktarı arttırılabilir, maya kuvveti arttırılabilir veya özdeş kombinasyonları kullanılabilir.

5.5. Ambalajlama

Birçok besinde olduğu gibi, peynir de başlıca dış (mekaniksel, kimyasal, fiziksel ve mikrobiyel) etmenlerden korunması, rutubet kaybının önlenmesi, şeklinin muhafazasınınsağlanması ve görünümünün güzelleştirilmesi amacıyla, paketlendikten sonra tüketime sunulur. Peynirin paketleme materyali ve şekli, başlıca peynir çeşidi ile ülke gelenek ve koşullarına bağlı olarak farklılık gösterir.

Peynirin paketlenmesinde, başlıca parşömen, alüminyum folyo, film tabakaları

(örn., pliofilm, kriovak, polietilen, selofan, polivinil, polipropilen, naylon-poliamid, sellüloz asetat,polistiren), bağırsak, deri, tulum, karton, bez, seramik, çömlek, mum ve çeşitli yağlar (örn., bitkisel yağlar, vazelin, parafin) kullanılmaktadır. Olgunlaşma sırasında peynirde, çoğu zaman yüzeyde, genellikle bakteri ve küf üremesinden kaynaklanan ve zamanla rutubet kaybederek sertleşen bir kabuk oluşur.

Paketlemeden önce kabuk, 15-30 dakika tuzlu suda yumuşatıldıktan sonra, bir bez veya bazen fırçayla temizlenir. Daha sonra peynir, sıcaklığı 60 °C'den az olan kurutma tünelinden geçirilerek veya hava akımlı kurutma odalarında 24-48 saat bekletilerek kurutulur.

Peynirde özellikle küf ve kemiricilerden ileri gelebilecek hasarları önlemek amacıyla çoğu zaman peynirin yüzeyine kimyasal maddeler (örn., sorbik asit veya tuzları, piramisin) sürülür ve/veya mumlanmış bandajlar uygulanır.

Sert peynirler, genellikle mum veya bir çeşit plastik veya resinle; yarı sert ve yumuşak peynirler de çoğunlukla laklı teneke kutularda veya folyo (örn., alüminyum, plastik) ile kaplandıktan sonra karton kutularda paketlenirler.

Son yıllarda sert ve yarı sert peynirlerin paketlenmesinde mumla kaplanmış film tabakaları (örn., poliisobutilen % 30-50, parafin % 30-50, politen % 15), mumlu yüzey peynire temas edecek şekilde, yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sentetik film tabakalarının kullanılmasıyla, peynirde evaporasyonla rutubet kaybındankaynaklanan kabuk oluşumu ile ilgili kayıplar büyük ölçüde önlenmiştir.

Son yıllarda peynirin, depolama, nakliye ve pazarlama sürecinde, pakette olgunlaşmasına imkan veren materyaller geliştirilerek uygulamaya konulmuştur. Bu materyallerle dışarıdan oksijenin nüfuzu önlenmekte, paketteki karbondioksitin de dışarı çıkması sağlanabilmektedir.

Peynirin Ambalajlanmasında Kullanılacak Plastik Materyalde Aranan Nitelikler:

- Oksijen, karbondioksit ve su buharını geçirmemeli
- Sağlam ve ince olmalı
- Isı, ışık, yağ ve laktik aside dayanıklı olmalı
- Toksik ve kokulu madde ihtiva etmemeli
- Kullanım kolaylığına sahip olmalı
- Kolay yapışmalı
- Elastik olmalı
- Yazı yazılabilmeli

- Paketleme kullanılabilmeli
- Büzülme özelliği az olmalı
- Ucuz olmalı

Salamuradan çıkarılan kalıplar 24 saat dinlendirildikten sonra ambalajlanır. Ambalajlama materyali olarak laklanmış teneke (4-5 g/m2 lak) kullanılmaktadır. yalnız tenekelenecek beyaz peynirlerin kitlede asitliğinin 65 0SH 'dan düşük olmaması gerektiği belirtilmektedir. Salamurada tuzlanan kalıplar, muntazam sıralar halinde ve sıraların arasına yağlı kağıt veya ince film halinde naylon konularak tenekelere yerleştirilir ve teneke ağzına kadar salamura ile doldurulur.

Dilimler programlanabilir ölçeklerin değişik boyutluları kullanılarak paketlere doldurulur.

Peynir kütleleri paketleme ekipmanı içerisindeki tek bir kapa indekslenir. Doldurmadan sonra paketler O2 değerini % 2'nin altına düşürmek için gaz ile yıkanır (CO2 veya N).

Paketler sıcak metal çubuklar kullanılarak tüm köşelerinden kapatılır

Resim 5.1 Peynir ambalajlama makineleri

Resim 5.2: Ambalajlamada kullanıla ekipman örnekleri

Gıda Maddeleri Tüzüğünde; Beyaz ve benzeri peynirlerin yapım tarihinden itibaren en az 90 gün 4 0C 'de olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmasına izin

verilmektedir. Ancak taze olarak tüketime sunulacak tuzlu ve tuzsuz peynirlerin pastörize edilmiş veya 72 ºC 'de 2dakika ısıtılmış sütten yapılması ve bu durumun yani taze olduğunun etiketinde belirtilmesi zorunlu tutulmuştur. Paketleme materyali raf ömrü süresince peyniri koruyabilmelidir. Mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel bulaşma ların önüne geçebilmeli, oksijen (maya ve küf gelişmesi), nem kaybı, ışık (oksidasyon) ve istenmeyen kokulara neden olmamalıdır. Paketleme materyalleri temel olarak ürüne şekil vermek, tutmak, korumak ve ürün hakkında bilgi verecek nitelikleri barındırmalıdır.

- Paketlere uygulanan kalite testleri;

  - Ağırlık kontrolleri
  - Metal tespiti
  - Sızdırma testi
  - Fermuar testi (paketin uygun şekilde açılıp açılmadığının test edilmesi)

5.6. Depolama

Depolama işleminin amacı peynirin olgunlaşma süresindeki gerekli dış ortamı mümkün olduğunca kontrol edebilmektir. Her bir tip peynirler için, olgunlaşmanın çeşitli amaçlarına göre farklı depolama odalarında, özel bir sıcaklık ve bağıl nem ayarlaması yapılmak zorundadır.

Depolama odalarında farklı tip peynirler farklı sıcaklık ve bağıl neme (RH) ihtiyaç duyarlar. İklimsel koşullar, olgunlaşma derecesi, ağırlık kaybı, kabuk oluşumu ve yüzey florasının gelişmesi için diğer bir deyişle peynirin toplam özellikleri için son derece önemlidir.

Genellikle sert ve yarı-sert tip peynirler gibi kabuklu peynirler bir plastik emülsiyonu veya parafin veya vaks kaplama ile kaplanabilirler. Kabuksuz peynirler plastik film veya shrinklenebilir plastik torbalarla kaplanabilirler.

Ambalajlama işlemi biten peynir olgunlaşmanın sağlanması amacıyla 5-6°C lık soğuk hava depolarında depolanmalıdır. Peynir kalıpları tenekelere yerleştirilir, içerisine salamura ilave edilerek makinelerde kapatılır. Tenekeler soğuk hava deposunda belirli bir süre (örneğin, beyaz peynirde üç ay) bekletilerek olgunlaştırılır. Beyaz peynir genellikle teneke kutular ile ambalajlanır.

Tuzlanması tamamlanan peynirlerin asitliği 65-80 ºSH'e ulaşmış ise "epon" kökenli laklarla laklanmış tenekelere ambalajlanır. Aksi halde tenekelerde 1-3 sıra

halinde bekletilerek asitlik gelişimi sağlanır. Bu amaçla tenekenin altına yarım avuç dolusu kadar (50-100g) iri tuz serpilir ve 8 adet peynir kalıbı yerleştirilir. Ayrıca, ileride peynirlerin tenekeden kolaylıkla çıkartılmasını sağlamak için, bir başka peynir kalıbı, 6 cm eninde 40 cm uzunluğunda LDPE (alçak yoğunluklu) filmle sarılarak tenekeye konulur. Böylece birinci katmana 9 kalıp peynir dizilmiş olur. Bu ilk sıra üzerine tekrar iri tuz serpilir ve peynirlerin tamamını örtecek şekilde parşömen (pargement) kağıdı serilir. Sonra aynı uygulamalar yapılarak 2. ve 3. sıralar dizilir. Her sıranın altı ve üstü tuzlanır, parşömen kağıdı serilir ve 1 kalıba plastik film sarılır.

Belirtilen şekilde hazırlanan ve içlerinde 3 sıra peynir bulunan tenekeler, işletmenin enserin yerinde, mümkünse 14-16oC'lik bir ortamda, birkaç gün kendi haline bırakılır. Bu süre sonunda, tenekenin içinde biriken peynir suyu süzülür ve boş olan bölümüne de peynir kalıpları dizilir.

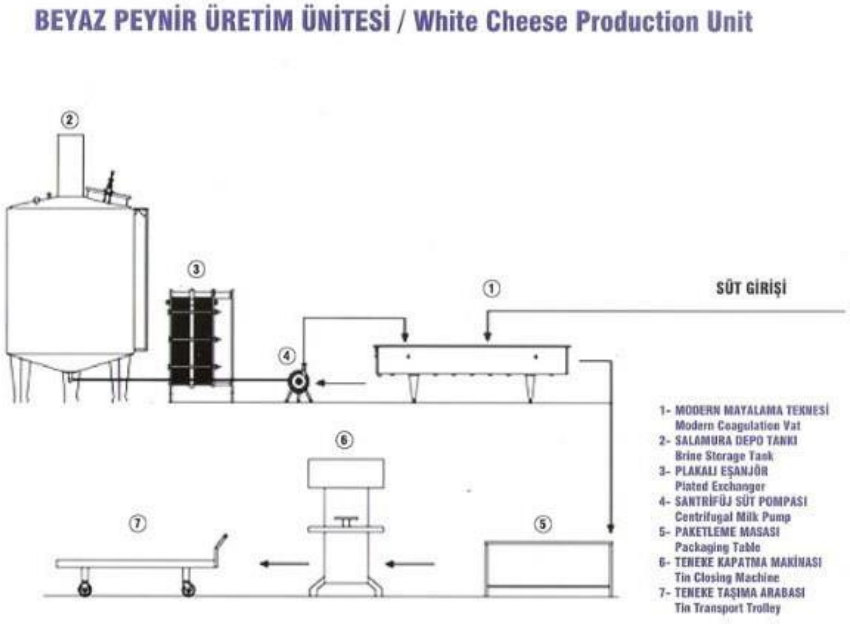
Tamamen dolan tenekeler, yeni hazırlanmış %12'lik salamura ile doldurulduktan sonra kapatılır ve ardından olgunlaştırma deposuna taşınırlar.

Peynirler aşağıda belirtilen sıcaklıklarda 1-3 ay olgunlaştırılırlar. Bu amaçla önce;

14-16 °C'de 1 hafta

10-12 °C'de 2 hafta

8-10 °C'de 3-4 hafta bırakılır ve sonra 4-5 °C'de depolanır.



Şema 5.1. Beyaz peynir üretim süreci

KAYNAKÇA

- KOSİKOWSKİ Frank V.,Vikram V. MİSTRY, Cheese and Fermented MilkFoods,Madison Üniversitesi,Wisconsin,1997
- ÖZKAYA F.Durlu,Serap ÇOŞANSU,Kamuran AYHAN,Her YönüyleGıda,Sıdas,Yayınları, 2013
- UYSAL,H,Pratik Peynircilik Çiftçi Broşörü,Ege Üniv.Tarımsal Uygulama veAraştırma Merkezi,İzmir,2003

DONDURMA
ÜRETİM
TEKNOLOJİSİ

İÇİNDEKİLER

MİKSİN (KARIŞIMIN) HAZIRLANMASI 3
1.1. Dondurmanın Tanımı ve Özellikleri 3
1.2. Dondurma Çeşitleri 5
1.3. Dondurma Üretiminde Kullanılan Maddeler ve Özellikleri 9
1.3.1. Yağ Kaynakları 9
1.3.2. Yağsız Süt Kuru Maddesi Kaynakları 10
1.3.3. Tatlandırıcılar 10
1.3.4. Stabilizatörler 11
1.3.5. Emülgatörler 16
1.3.6. Aroma ve Renk Maddeleri 17
1.3.7. Diğer Maddeler 17
1.4. Miksin Özellikleri 17
1.5. Miks Hesapları 18
1.6. Miks Ham Maddelerinin Tartımı ve Karıştırılması 24
2. MİKSİN İŞLENMESİ 26
2.1. Miksin Homojenizasyonu 26
2.2. Miksin Pastörizasyonu 27
2.3. Miksin Soğutulması 28
2.4. Miksin Olgunlaştırılması (Dinlendirme) 28
2.5. Renk ve Lezzet Maddelerinin İlave Edilmesi 30
2.6. Miksin Dondurulması 30
2.6.1. Kesikli Dondurucular (Batch Freezer) ile Miksin Dondurulması 31
2.6.2. Sürekli Dondurucular ile Miksin Dondurulması 33
2.6.3. Yumuşak Dondurma Makineleri 34
2.6.4. Diğer Dondurucuların Kullanımı 35
3. AMBALAJLAMA VE SERTLEŞTİRME 39
3.1. Dondurmayı Ambalajlama 39
3.1.1. Ambalajlama Sırasında Kullanılan Materyaller 39
3.1.2. Ambalajlama Makineleri 43
3.2. Sertleştirme 46
3.3. Soğuk Hava Depoları ve Dağıtım 47
3.4. Farklı Kapasitedeki Dondurma Üretim Hattı Örnekleri 49
3.5. Dondurmanın Duyusal Özellikleri 51
3.6. Dondurmada Karşılaşılan Kusurlar 51
3.6.1. Yapı ve Tekstür Kusurları 51
3.6.2. Erime Kusurları 53
3.6.3. Tat Kusurları 54
3.6.4. Renk Kusurları 55
3.6.5. Paketleme Kusurları 56
KAYNAKÇA

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.

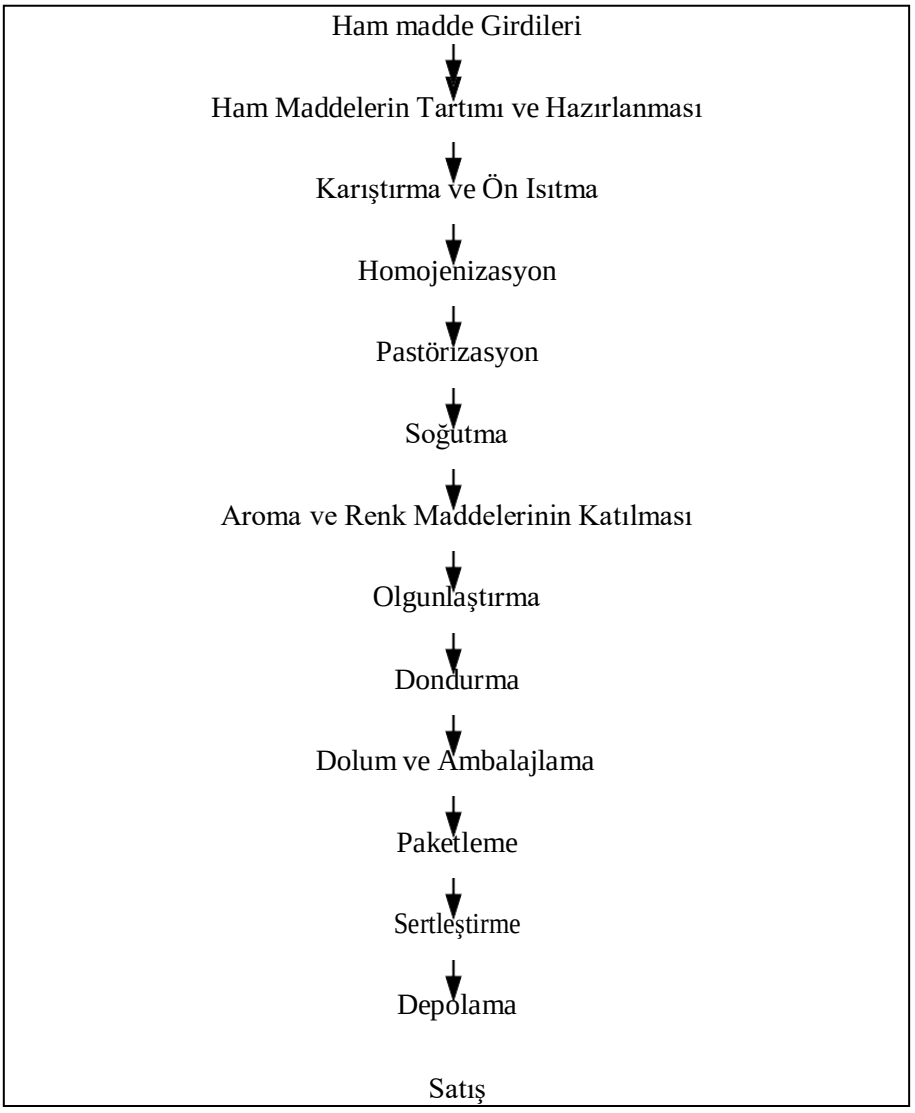
Dondurma Tebliği'nde **dondurma**; dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak hâlde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürün olarak tanımlanmaktadır.

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 sütün 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 veB2 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.

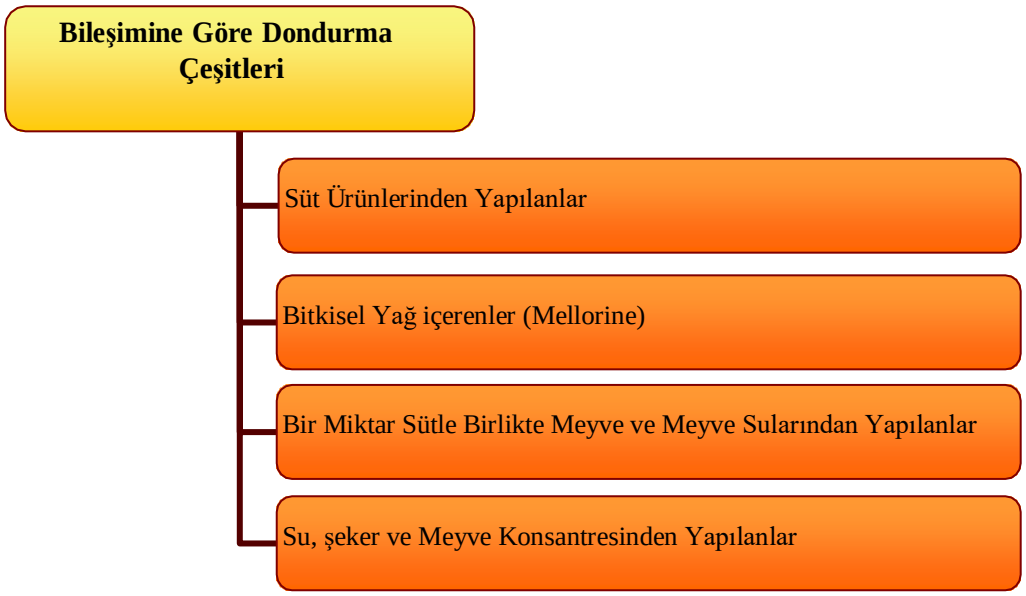
Dondurmanın bileşimi tüketici alışkanlıkları ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. Tablo 1.1'de genel olarak dondurma bileşiminde yer alan maddelerin bulunma sınırları ile ideal dondurma bileşimi verilmiştir.

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 aldığıgibi ana başlıklarda toplamak mümkündür.

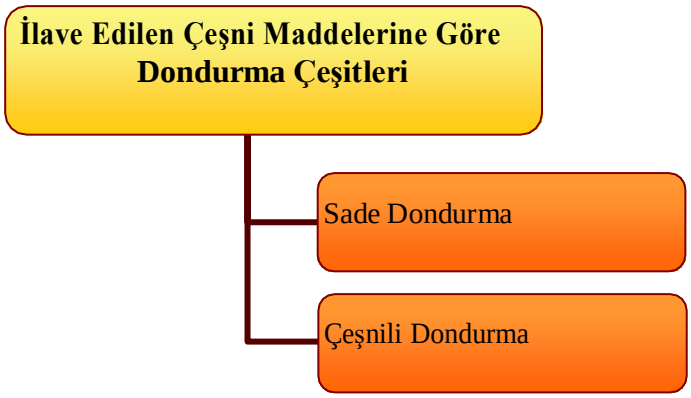


Süt ürünlerinden yapılanlar: Süt, koyulaştırılmış süt, krema, tereyağı, süt tozu gibisüt ürünlerinin yanında, stabilizatör, emülgatör, şeker ve çeşidine göre çeşni maddelerinin ilave edilmesiyle üretilen dondurmadır.

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 yağlardanya da bunların karışımından yararlanılarak üretilen dondurmalardır. Ayrıca miks A ve D vitaminlerince de zenginleştirilmektedir.

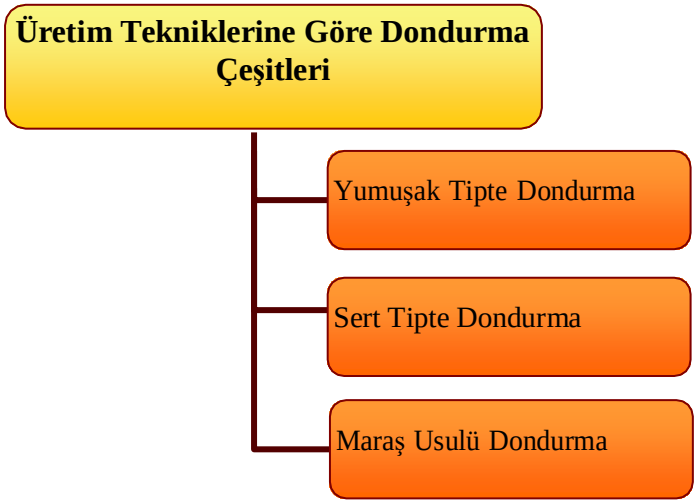
Bir miktar sütle birlikte meyve ve meyve sularından yapılanlar: Endüstriyel olarak şerbet olarak adlandırılmaktadır.

Su, şeker ve meyve konsantresinden yapılanlar: Su, şeker, meyve veya meyve aromaları, renk maddeleri, meyve asidi ve stabilizörlerden yararlanılarak hazırlanan dondurmalardır. 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 tanımlarıverilmiştir.



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

Dondurma Çeşidi	Tanım
Sade Dondurma	Süt ve vanilya aromaları hariç olmak üzere, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri ihtiva etmeyen dondurma karışımından elde edilen dondurmalardır.
Çikolatalı Dondurma	Sade dondurma karışımına kakao ve şeker katılmasıyla elde edilen dondurmadır. Ayrıca içerisine çikolata parçacıkları katılarak da zenginleştirilebilmektedir.
Meyveli Dondurma	Dondurma karışımına meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi katılması ile üretilen dondurmadır.

Aromalı Dondurma		**Vanilyalı dondurma**: Sade dondurma karışımına vanilya aroması ve sarı gıda boyasıkatılmasıyla elde edilen dondurma. **Kahveli dondurma:** Sade dondurma karışımına kahve ekstraktı bazen de yanmış kahve katılmasıyla elde edilen dondurmadır. **Naneli dondurma:** Sade dondurma karışımına nane ekstraktı katılmasıyla elde edilen dondurmadır.
Kuruyemişli Dondurma		Sade dondurma karışımına özelliğine göre kavrulup öğütülmüş fındık, fıstık, ceviz, badem katılmasıyla elde edilen dondurmadır.
Diyetetik Dondurmalar		Kalp ve dolaşım bozukluğu çekenler için sodyum miktarı azaltılmış dondurmadır.
Diyabetik Dondurmalar		Şeker hastaları için hazırlanan bu dondurmalarda şeker yerine sorbitol, sukaril, 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.

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 dondurmaüretiminde 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.

1.3.3. Tatlandırıcılar

Dondurma imalatında tat, kıvam ve katı madde miktarını ayarlamada 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 miksinde 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,
- İnvert 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 sakkaroza ek olarak kullanılabilmektedir. Sakkaroza 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 miksinde 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 özetlenebilinir:

- 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 miksin yapısında, sertlik ve tekstüründe homojenlik sağlamaktadır. Aynı zamanda köpük oluşumu ve stabilizasyonda etkili olarak mükemmel bir dövme kabiliyeti vermektedir. Bileşiminde %10–15 su bulunanjelatin soğuk suda yumuşak jel, 40°C'den sonra ise viskoz bir çözelti oluşturmaktadır. Jelatin, kuru olarak yaklaşık dört misli şekerle karıştırıldıktan sonra ısıl işlemden 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. Enönemli özelliği soğuk suda hidrolize olması, tekstür ve yapıyı iyileştirmesi ve yüksek viskozite sağlamasıdır. Pastörizasyon işlemine tabi tutulacak karışımlar için elverişli bir şekilde kullanılabilmektedir. Serum ayrılmasını engellemek için guar sakızının sodyum sülfat, sodyum hegza meta 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 reaktive 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 dirençkazandırmaktadır. Öğütülerek veya ekstrakt hâlinde ve % 0.6–0.8 oranındakullanılmaktadır.

Resim 1.3: Carregeen

- **Alginatlar:** Viskozite düzenleyici etkileri ve dondurma konsistensi 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 yabani 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

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 dastabilize 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 işlemden 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 önlenebilmektedir.
- 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 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 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 özelliklerinedeniyle kullanılmaktadır. Ancak bunlar gliserin sterlerinden 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 kullanılabilmektedir.

- **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 pulpları, meyve suyu, konsantre meyve ürünleri ve esanslarıdır. Bunun yanı sıra çikolata, kakao, kahve, fındık, fıstık, badem, kuru üzüm, vanilya da kullanılabilmektedir. 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 vedondurmanın 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 hâlindedir. 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 misk genellikle stabilizer, şeker, krema, koyulaştırılmış süt veya süt tozu karışımlarından oluşmaktadır.

Mikse girecek esas maddelerden en az bir tanesinin birden fazla kaynaktan sağlandığı misklere **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 açılardan da önemlidir;

Basit olarak miks hesaplama yapabilmek için aşağıdaki aşamalar takip edilmelidir:

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.

Örnek 1: % 12 yağ, % 11 süt yağsız kuru maddesi (SYKM), % 15 şeker, % 0.45 stabilizatöriçeren 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
ġeker	-	-	-	100	100.00
Stabilizatör madde	-	-	90	-	90.00

Tablo 1.3: Kullanılan maddeler ve bileşimleri

Hesaplama aşamaları:

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

<u>Stabilizatör</u>

100 kg stabilizatörde 90 kg kuru madde varsa

x kg stabilizatörde 0.45 kg kuru maddevardır

x = 0.50 kg stabilizatör

<u>Toz şeker</u>

100 kg toz şekerde 100 kg kuru madde varsa

x kg toz şekerde 15 kg kuru madde vardır

x = 15 kg toz şeker

Krema

100 kg kremada 30 kg yağ varsa

x kg kremada 12 kg yağ vardır

x = 40 kg krema

100 kg kremada 6.24 kg SYKM varsa

40 kg kremada x kg SYKM vardır

x = 2.5 kg SYKM kremadan sağlanır.

Reçetede istenen SYKM 11 olduğundan ve bunun 2,5 kg kremadan geleceğine göresüt 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

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

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

isteniyorsa200 kg için x kg yağ

x = 40 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 varsax kg stabilizatörde 1 kg kuru madde vardır

x = 1.052 kg stabilizatör

Seker

100 kg şekerde 100 kg kuru madde varsa

x kg şekerde 1 kg kuru madde vardır

x = 30 kg toz şeker

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 = 0.63 kg yumurta sarısı tozu

100 kg yumurta sarısı tozunda 60 kg yağ varsa

0.63 kg yumurta sarısı tozunda x kg yağvardır

x = 0.38 kg yağ yumurta sarısı tozundan gelir.

Reçetede istenen yağ miktarı 30 kg ve bunun 0.38 kg yumurta sarısı tozundan karşılandığınagöre **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

x = 84.63 kg krema

100 kg kremada 5.69 kg SYKM varsa

84.63 kg kremada x kg SYKM vardır

x = 4.82 kg SYKM kremadan sağlanır.

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

x = 11.77 kg yağsız süt tozu

Gerekli Su Miktarı

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

Su = 200 – (1.052+ 30 + 0.63 + 84.63 + 11.77)=71.918 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	-	-	-	-	-
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 1.6: 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 ölçülerekkarıştırılmasıdır.

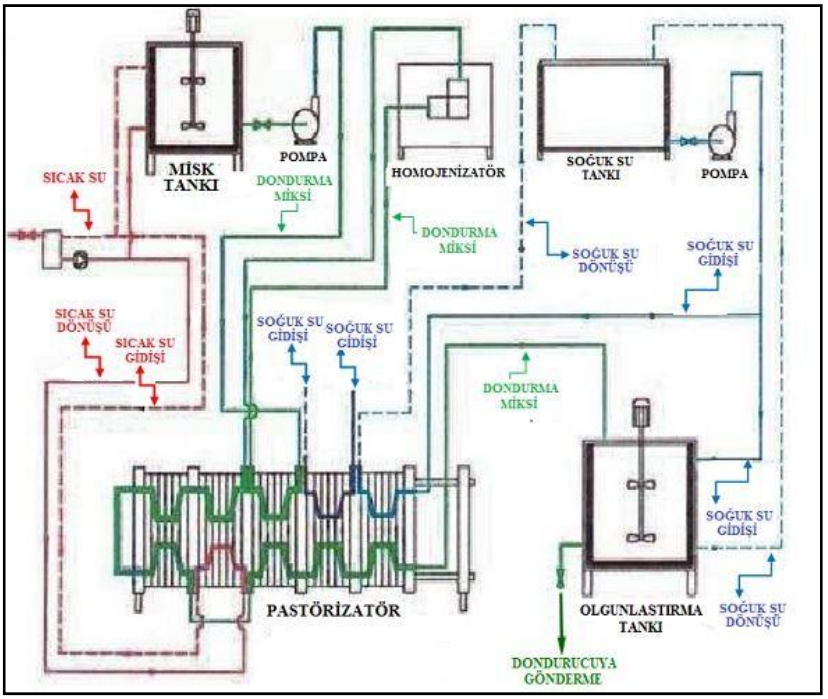
Bu amaçla çift cidarlı miks hazırlama ve karıştırma tankına öncelikle dondurmanın reçetesine göre tartılan veya ölçülen krema, süt, koyulaştırılmış süt vb. maddeler konur. Bu karışım 43°C'ye kadar ısıtıldıktan sonra süt tozu, şeker, kakao, emülgatörler ve stabilizatörler ilave edilmektedir. Sodyum alginat 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

2. MİKSİN İŞLENMESİ

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



Şekil 2.1: Dondurma miksinin 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 homojenizasyonungenellikle 65–75°C'lerde yapıldığı görülmektedir.

Homojenizasyon sırasında kullanılan basıncı değerleri, miksin yağ oranına, miskte istenen viskoziteye, miskin bileşimi ve stabilitesine, kullanılan sıcaklığa, homojenize makinesinin yapısına bağlı olarak değişmektedir. Homojenizasyon basıncı ile miskin 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 misklerde homojenizasyon 140–175 kg/cm^2 basınç altında ya da çift kademelilerde önce 175–220kg/cm^2 sonra 40–50 kg/cm^2 basınçta yapılmaktadır.

Genel olarak dondurma karışımının homojenizasyonu ile

- Kullanılan stabilizatör miktarı azalır, olgunlaşma süresi kısalır.
- Yağ, üniform kürecikler hâlini alır, yapı düzelir.
- Dondurmada daha sıkı bir yapı ile yumuşak tekstür elde edilir.
- Dondurmanın hava tutma ve miskin 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 miksin soğutulmadan homojenizatörden geçirilmesi enerji tasarrufu da sağlamaktadır.

Homojenizasyon sırasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

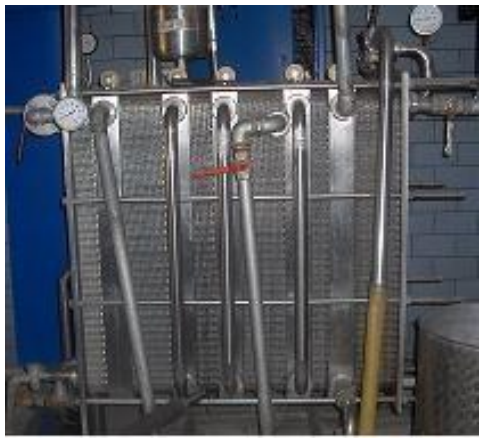
- Mikse uygulanacak homojenizasyon basıncı iyi ayarlanmalıdır.
- Homojenizatör temiz olmalıdır.
- Pastörizasyondan sonra kullanılıyorsa buhar ile homojenizatör sterilize edilmelidir.

2.2. Miksin Pastörizasyonu

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

- Miks içindeki olası patojen mikroorganizmaları yok ederek hastalık etmenleriniortadan kaldırmak
- Diğer mikroorganizmaları inaktif hâle getirerek dondurmanın dayanıklılığınıartırmak
- 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 ºC'de 30 dakika da ya da 80 ºC'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 değiştiriciler kullanılabilmektedir. Kullanılan soğutucuların temiz olması, soğutmanın süratle gerçekleştirilmesi önemlidir. Soğutulan miks hemen olgunlaştırma (dinlendirme) tanklarınagönderilmelidir.

2.4. Miksin Olgunlaştırılması (Dinlendirme)

Soğutulan miks dondurulmadan önce çift cidarlı karıştırıcılı tanklarda çoğunlukla 0- 4°C'de en az 3-4 saat, tercihen bir gece (yaklaşık 17 saat), en fazla 24

saat tutularak dinlendirilmektedir. Karıştırıcılı 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 karıştırıcılı olgunlaştırma tankı

Olgunlaştırma işleminin yararları şöyle özetlenebilir:

- Yağ globüllleri 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 donduruculardа 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°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°C olması ve arkasından da soğuk suyla çalkalama yapılması gerekmektedir. Kimyasal yolla sanitasyon yapılacaksa ardından küvetli bir durulama yapılmaktadır.

Daha sonra dondurma miksi dondurucuya boşaltılır. Bu aşamada miksin sıcaklığı 4°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 oluştuktan 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°C'nin altında olmalıdır. Dondurucunun çalışma süresi miksin bileşimine, dondurucun yapısına, dondurucusıcaklığına, 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 artışını sağlamayacağından ürün kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesine yol açar.

Bu tür donduruculardа silindire konan miks miktarı, silindir hacminin %10'u kadar olmalıdır. Örneğin 50 litre silindir hacmi bulunan bir dondurma makinesine; 50×0.1= 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 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) °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 donduruculardа batch tipine göre daha düşük ısıda sürekli olarak dondurma üretilebilmektedir. Bu donduruculardа ekipmanın büyüklüğüne bağlı olarak saatte yaklaşık 200-2000 litre karışım, bir dakikadan kısa bir sürede -4 ile -6°C'ye kadar soğutulabilmektedir.

Resim 2.8: Sürekli dondurucu

Ancak bu tip donduruculardа 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°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 donduruculаrın 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 makinesiolan 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.

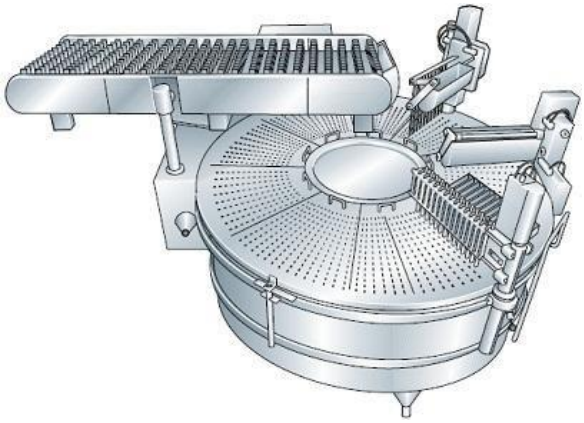
Resim 2.9: Yumuşak dondurma makinesi ve külahta yumuşak dondurma

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.

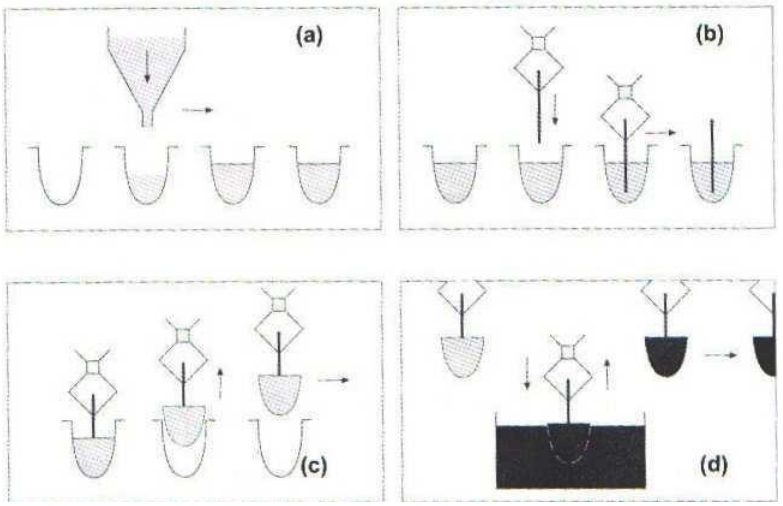
- **Kalıp yöntemi**

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°C / -42°C sıcaklığında salamura veya glikol çözeltisi bulunmaktadır.



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

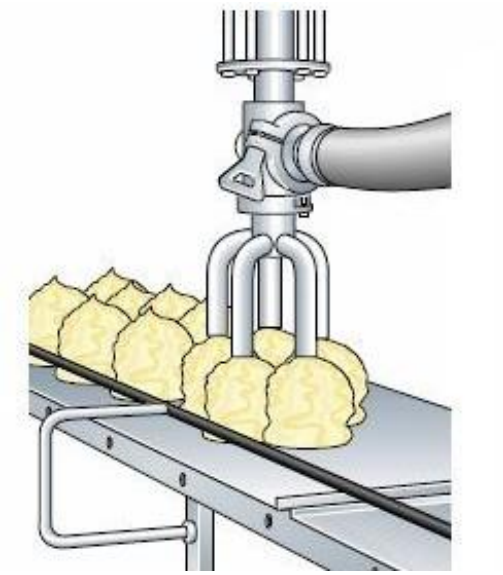
Sürekli dondurucudan çıkan dövülmüş ve kısmi olarak dondurulmuş miks önce kalıplara doldurulur (Şekil 2.2a). Daha sonra tahtadan yapılmış çubuklar batırılarak dondurulma işlemi burada tamamlanır (Şekil 2.2b). Ardından kalıpların etrafından ılık salamura veya su (25°C) geçirilerek dondurmanın yüzeyi eritilir ve dondurulmuş ürünkalıplardan çıkartılır (Şekil 2.2c). Kalıplardan çıkan dondurma diğer bir 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.



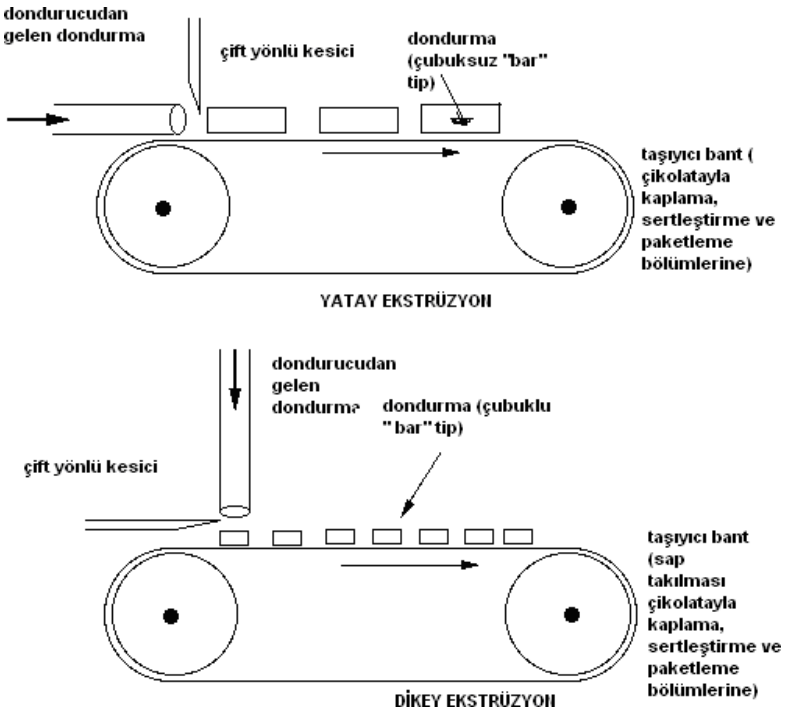
Şekil 2.2: Kalıp yöntemi ile dondurma üretimi

- **Ekstrüzyon yöntemi**

Şekillendirilmiş sapsız dondurmalar (bar tipi) veya sap takılmış düzensiz kenarlı dondurmalar ekstrüzyon yöntemiyle dondurulmaktadır. Bu yöntemde,-5.5°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°C/-43°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 dondurmahacmi 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, kabarcık 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 ingrediyenlerin tipi ve konsantrasyonu ile donma işlemine bağlıdır. Hızlı dondurma ve istenen hacim artısı (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.

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 olarakuygun depo şartlarının sağlandığı depolar olmalıdır.

3.1.1. Ambalajlama Sırasında Kullanılan Materyaller

Genellikle dondurmanın ambalajlanmasında kullanılan materyaller şunlardır:

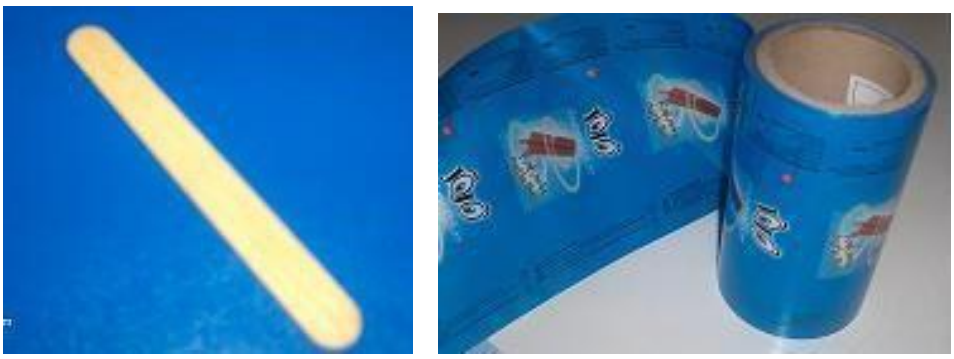
- **Su geçirmeyen kâğıt ve karton ambalajlar:** Daha çok kornet dondurmalarda kullanılmaktadır. İşletmeler kornet külahını, kâğıt ambalajın içine yerleştirilmiş bir hâlde hazır olarak temin etmektedir. Dolum makinesine külahlar yerleştirilerek dondurma dolumu gerçekleştirilmektedir. Aynı makinenin kapak 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 üzerineher türlü baskı yapılabilmesi bunların avantajlı yönlerindendir. Bu ambalaj materyallerinin kapatılmasında karton veya PS ve PVC bazlı plastik materyallerkullanılmaktadır.

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 yapılabilmektedir. 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 özellikte makineler bulunmaktadır. Bunlar ambalajın özelliğine göre farklı gramajlarda dolum yapabilmektedir.

Dolum makinelerinin ürünü tam hacimde veya ağırlıkta doldurması, içeride havapaketçikleri 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.

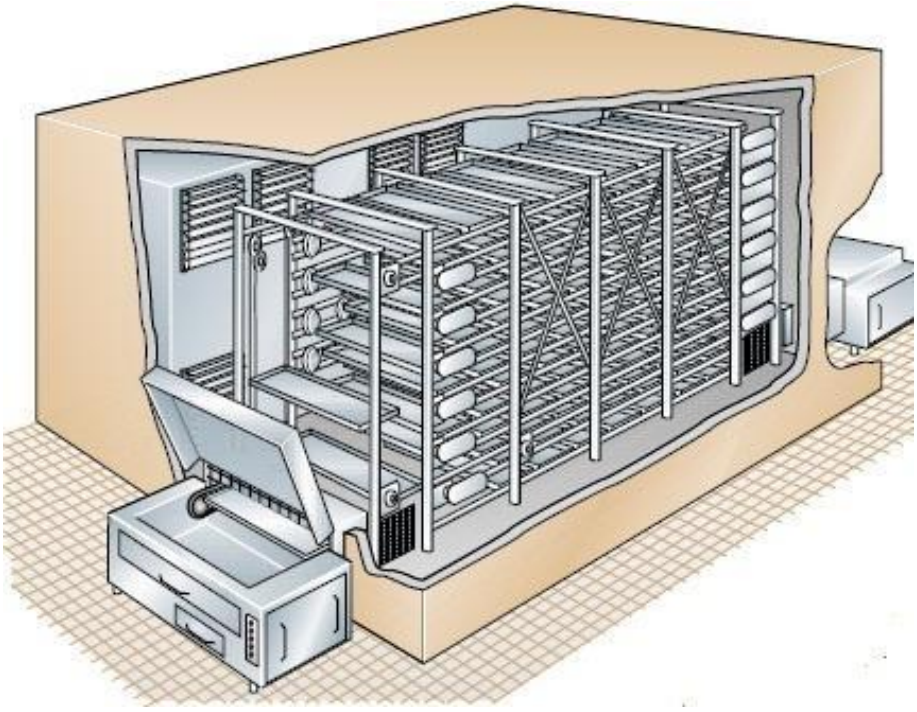
İşletmelerin kapasitelerine bağlı olarak kullandıkları sertleştirme yöntemleri de değişmektedir. Bunlar:

- Küçük işletmelerde kabinler
- Büyük işletmelerde sertleştirme tünelleri (Direkt hat veya spiral şekilde dizaynedilebilir.)
- 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°C- (-45°C)'de şiddetli hava akımının üretildiği büyük hacimli sertleştirme tünelleri kullanılır. Bu tünellerin avantajı özellikle küçük ambalajdaki ünlerin oldukça kısa sürede sertleştirilebilmesidir. Son yıllarda bu tünellerin içine taşıyıcı bantlar (konveyörler) yerleştirerek 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 işinkalitesini artırmaktadır.

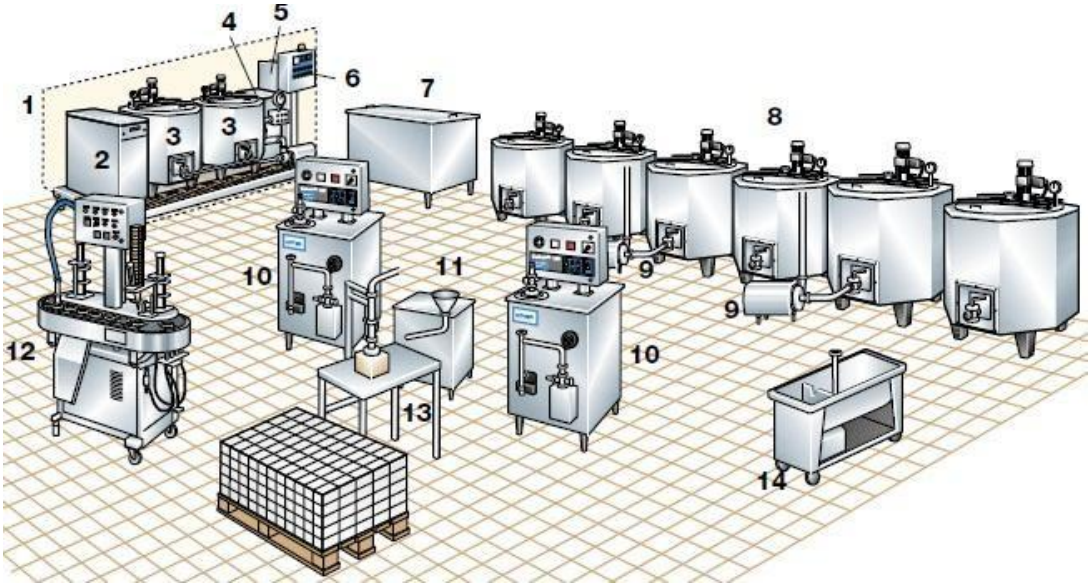
3.3. Soğuk Hava Depoları ve Dağıtım

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.

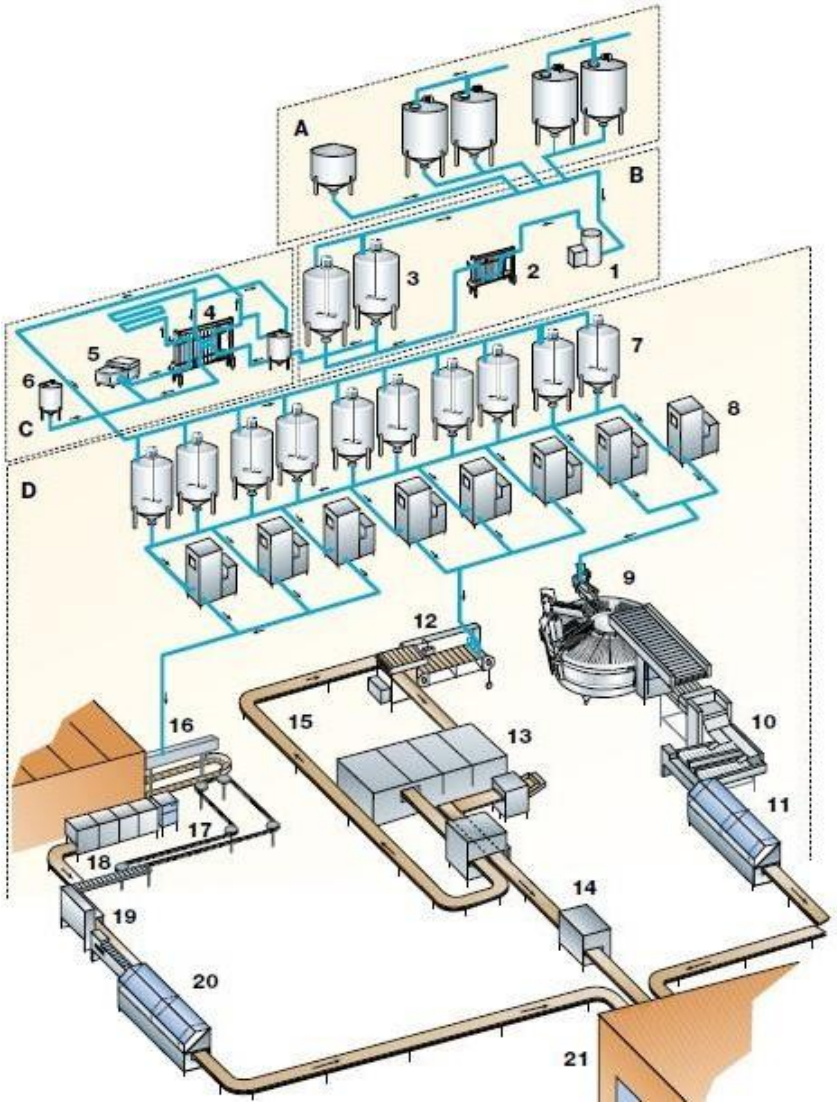
Resim 3.12: Frigofrik aracın iç görünümü



3.4. Farklı Kapasitedeki Dondurma Üretim Hattı Örnekleri

1. Miks hazırlama ünitesi
2. Sıcak su hazırlayıcı
3. Miks ve işleme tankı
4. Homojenizatör
5. Plakalı ısı değiştirici
6. Kontrol paneli
7. Soğuk su hazırlayıcı
8. Miks olgunlaştırma tankları
9. Pompalar
10. Sürekli dondurucu
11. Sıvı kaplamalar için pompa
12. Silindir kaplara doldurma
13. Kâse tip doldurucu manuel
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 yağstandardizasyonunun 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 birişletmenin 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 taşıması 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, hoşa 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**
  - **Ufalanan gevrek yapı:** Böyle yapıdaki bir dondurma, kaşık daldırıldığında dağılıma eğilimi gösterir, kuru ve kolay ufalanabilir bir görünüm sergiler.
  - **Yapışkan yapı:** Ufalanan yapının tersi bir durumdur. Yapışkan bir görünümdedir 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 karşılaşılıyorsa 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 belirtilerindendir.
  - **Buzlu tekstür:** Yapısı nispeten büyük partiküllerden oluşmuştur. Ürün ağızda olağanüstü soğukluk hissi yaratır. Pürüzsüz kadifemsi görünüşten yoksundur ve kaba bir görünümdedir. 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
Buzlu tekstür	- 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 tekstür	- Fazla laktoz, dondurma ve sertleştirmedeki süre uzunluğu ve yüksek depolama ısısı nedeniyle iri laktoz kristalleri oluşur.
Ağır yapı	- Az overrun - Fazla kuru madde

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
Eriyememe **Geç erime**	Ürünün oda sıcaklığında 10– 15 dakikadan daha uzun süre şeklini korumasıdır.	- Aşırı stabilizer-emülsifiyer kullanımı - Hacim artışının fazla olması, - Uzun süreli depolama - Dayanıklı jel oluşumuna yol açan işlemlerin uygulanması

Köpüklü erime	Ürün tamamen eridiğinde, 0.3–0.5 cm çapında büyük hava kabarcıklarının görülmesi bu kusurun belirtilerindendir.	- Yumurta sarısı kuru maddesininfazla kullanılması - Mikse fazla hava verilmesi
Pıhtılı erime	Dondurma eridiğinde pıhtılıbir görünüm sergiler, ayrıcaürünün yüzeyinde kuru ve düzensiz pıhtı taneciklerine rastlanabilmektedir.	- Asitlik - Tuz dengesi - Isıl işlem yöntemi ve sıcaklığı - Homojenizasyon basıncı vesıcaklığı - Dondurulma ve sertleştirme hızı - Depolama süresi - Stabilizer-emülsifiyer çeşidi vemiktarı
Serum ayrılması	Erimenin başlangıcında dondurmadan mavimsi renkte bir sıvı sızması ileanlaşılabilmektedir.	- Ham maddelerdeki tuz dengesi - Miksin bileşimi - Olumsuz işleme koşulları - Miksin aşırı karıştırılması veaşırı hava verilmesi - Miksin aşırı ısı şokuna maruzkalması
Sulu erime, Zayıf erime direnci	Ürünün hızla erimesi ve sulu bir kıvamda olmasıdır.	- Kuru madde içeriğinin düşük olması

Tablo 3.2: Dondurmada görülen erime kusurlarının meydana gelme nedenleri

3.6.3. Tat Kusurları

Tat kusurları farklı nedenlere bağlı olarak gelişebilmektedir. Bu nedenlerin bazılarıaşağıda 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 vekokusu hissedilebilir.
- Diğer katkı maddelerinden kaynaklanan kusurlar ise yumurta tadı

stabilizerveya emülsifiyer tadıdır.

- Miks ya da üründeki kimyasal değişmelere 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.

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

KUSURLAR		NEDENLERİ
Donuk, grimsi renk	Dondurma renginin kirli- beyaz olması ile kolayca anlaşılmaktadır.	- Temizlik kurallarına uyulmamıştır. - Öğütülmüş vanilya taneleri kullanıldığında görülebilir.
Üniform olmayanrenk	Dondurma kitlesinde farklı renk dalgaları ve şeritleri şeklinde görülebilmektedir.	- Uzun süre depolanmıştır. - Tek çıkışlı dondurucu kullanılmıştır. - Birden fazla aroma maddesidikkatsizce kullanılmıştır.
Aşırı renk	Çeşni maddesine uygun olmayan aşırı bir renk oluşumudur.	- Renk maddesi aşırı miktarda ve dikkatsizce kullanılmıştır.

Soluk tebeşirimsi renk	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.

KAYNAKÇA

- Anonim, **Türk Gıda Kodeksi, Dondurma Tebliği,** Tebliğ No: 2004/45,
- 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
- 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.

KAŞAR PEYNİRİ ÜRETİMİ

DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

1. TAZE KAŞAR ÜRETİMİ 3
1.1. Kaşarın Tanımı ve Özellikleri 3
1.2. Süte Uygulanan Ön İşlemler 4
1.2.1. Sütün Temizlenmesi 4
1.2.2. Standardizasyon 5
1.2.3. Homojenizasyon 5
1.2.4. Baktofügasyon 6
1.2.5. Isıl İşlem 6
1.3. Pıhtının Elde Edilmesi 6
1.4. Pıhtının Kesilmesi 7
1.5. Peynir Altı Suyunun Ayrılması 7
1.6. Baskıya Alma (Presleme) 8
1.7. Telemenin Fermantasyonu 8
1.8. Fermantasyon Sonunun Tespiti 8
1.8.1. Sicim Çekme Yöntemi 9
1.8.2. Yaprak Açma Yöntemi 9
1.8.3. Asitlik Tayini 9
1.9. Telemenin Haşlanması 10
1.10. Yoğurma, Tuzlama ve Kalıplama 11
1.11. Dinlendirme ve Şişleme 12
1.12. Sarartma ve Kalıplardan Çıkartma 13
1.13. Ambalajlama ve Depolama 13
2. OLGUN KAŞAR ÜRETİMİ 16
2.1. Ham Kaşarın Elde Edilmesi 16
2.2. Tuzlama ve Ön Olgunlaştırma 16
2.3. Asıl Olgunlaştırma 18
2.4. Ambalajlama ve Depolama 19
KAYNAKÇA 20

1. TAZE KAŞAR ÜRETİMİ

1.1. Kaşarın Tanımı ve Özellikleri

Dilimlenebilir yarı sert peynirler grubundan olan kaşar peyniri ülkemizde beyaz peynirden sonra en fazla üretilen ve sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür. Telemenin belirli düzeyde asitleştirilmesinin ardından sıcak suda haşlanıp yoğrulması esasıyla elde edilen deliksiz ve bakteriler ile olgunlaştırılan bir peynir çeşididir.

Resim1.1: Kaşar peyniri

En kaliteli, geleneksel kaşar peyniri koyun sütünden yapılmaktadır. Günümüzde ise yapımında inek ve koyun sütü karışımları tercih edilmektedir. Bazı yörelerde keçi sütü de eklenmektedir.

Genellikle koyun sütünden yapılması ve olgunlaşması sırasında serin ve rutubetli ortama ihtiyaç göstermemesi nedeniyle kaşar peyniri üretimi ülkemizde Trakya ve Marmara bölgelerinin güney kısımlarında gelişmiştir. Kars ve çevresinde de fazla olan koyun sütlerinin değerlendirilmesi amacıyla kaşar peyniri üretimi yapılmaktadır. Kaşar kalıpları genellikle doğu illerinde 6 kiloluk, Trakya illerinde ise 11-12 kiloluk ağırlıklarda üretilmektedir.

Beslenmemizde önemli bir yere sahip olan kaşar peyniri genellikle kahvaltılık olarak kullanılmasının yanı sıra çorbalarda, yemeklerde, hamur işlerinde, salatalarda, meze ve garnitür olarak, süslemelerde vb. yerlerde sıklıkla kullanılmaktadır.

İyi bir kaşar peynirinin aşağıdaki özellikleri taşıması gerekmektedir. Bunlar:

- Dış görünüşü düzgün, kehribar sarısı renginde, sert ve çok kalın olmayan birkabuğa sahip olmalıdır.
- İç görünüşü sarımsı beyaz-sarı renktedir, gözeneksizdir veya çok az

gözenek bulunabilir.

- Orta düzeyde katı ve biraz esnektir.
- Hafif tuzlu tadı vardır.
- Dolgun ve oldukça keskin kokuya sahiptir.
- Kuru madde oranı yaklaşık olarak %58-60 civarındadır.
- Kuru maddede yağ oranı yaklaşık olarak %45-48 oranındadır.
- Tuz (NaCl) oranı yaklaşık olarak %3-5 oranındadır.
- Randıman kullanılan süt türüne göre değişmektedir. Sadece koyun sütüyle yapıldığında 100 kg sütten 16-18 kg; inek sütünden yapıldığında ise 9-10 kg kaşar peyniri elde edilmektedir.

1.2. Süte Uygulanan Ön İşlemler

Peynir yapımında kullanılacak çiğ sütün duyusal, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve hijyenik niteliklerinin üstün kalitede olması gerekmektedir. Peynir yapımına uygunluğu belirlenen üstün kalitedeki çiğ süt daha sonra aşağıda belirtilen ön işlemlerden geçirilmektedir.

1.2.1. Sütün Temizlenmesi

İşletmeye gelen çiğ süt sağım yerinde süzülmüş olsa dahi temiz kabul edilemez. Bu nedenle üreticiden tankerlerle gelen süt kalite kontrolü yapıldıktan sonra mutlaka temizlenmelidir.

Sütün temizlenmesi genellikle filtreler ve separatörler yardımıyla yapılmaktadır.

- **Filtrelerle:** Klasik ya da borulu filtreler yardımıyla süt içerisindeki gözle görülebilen çöp, kir vb. yabancı maddelerin ayrılması sağlanır.
- **Separatörlerle:** Gözle görülemeyen kan pıhtıları, lökosit, hücre parçaları, büyük bakteriler vb. yabancı maddeler sütten ayrılır. Sütün asıl temizliğinin yapıldığı bu işleme **klarifikasyon** denilmektedir. Bu amaçla klarifikatör adı verilen santrifüjlü temizleme separatörleri kullanılmaktadır.

Resim 1.2: Separatör

1.2.2. Standardizasyon

Sütlerin bileşimi ırk, beslenme, laktasyon, sağım, iklim, hayvan hastalığı vb. faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle standardize edilmeyen sütlerden farklı kalitede peynirler elde edilebilmektedir. Her zaman standart ve aynı kalitede peynir elde edilebilmesi için işlenecek sütlerin yağ ve protein oranlarının standardize edilmesi gerekmektedir.

Peynire işlenecek sütün yağ oranının ayarlanması özellikle ekonomik açıdan gerekli olmasının yanı sıra yasal kurallara uygun üretim için de gerekmektedir. Yağ oranı ayarlamada yağlı ve yağsız sütün karıştırılması, yağsız süte krema ilavesi ya da fazla yağın krema separatörü ile alınması gibi yöntemler uygulanabilmektedir. Yağ oranının doğru olarak standardize edilmesi için peynir çeşidi, imal edilecek peynirin yağ oranı, sütün proteinoranı gibi hususların dikkate alınması gerekmektedir

1.2.3. Homojenizasyon

Homojenizasyon süt yağının yüzeyde toplanmasını engellemek için süt yağının fiziksel olarak parçalanması işlemidir.

Sıcaklık ve basınç etkili bir homojenizasyon için önemli kriterlerdir. Homojenizasyon sıcaklığı süt yağının eriyebileceği sıcaklığın üzerinde olmalıdır. Aksi takdirde yağ zerrecikleri tam olarak parçalanamazlar. Bunun yanı sıra aşırı sıcaklık homojenizasyon için uygun değildir. Genellikle süt yaklaşık 200 kg/cm^2 (bar) basınç altında 55-60 ºC sıcaklıkta homojenize edilmektedir.

1.2.4. Baktofügasyon

Çiğ sütün bakteri yükünün azaltılmasında tercih edilmektedir. Bu yöntemde hermetik santrifüj aracılığı ile bakteriler ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Baktofügasyon yöntemi ile çiğ sütte yer alan bakterilerin %98' i ortamdan uzaklaştırılabilmektedir. Genellikle peynire işlenecek sütlerde bulunan ve peynirlerde geç şişmeye neden olan *Clostridium* türlerinin gelişiminin engellenmesi amacıyla uygulanmaktadır.

Baktofügasyon işlemi sırasında süt iki kısma ayrılmaktadır. Birinci kısım temiz süt (bakteri ve spor içermeyen) ikinci kısım ise baktofügat (bakteri ve spor içeren) olarak tanımlanmaktadır. Temiz süt klasik pastörizasyon normlarında ısıl işleme tabi tutulmaktadır. Baktofügata ise 130ºC"de 1-3 saniyelik bir ısıl işlem uygulanmaktadır. Isıl işlem sonrası temiz süt ile baktofügat karıştırılmaktadır. Bu yöntemde sütün besin değeri önemli ölçüde korunmakta ve bakteri yükü büyük oranda azaltılmaktadır.

1.2.5. Isıl İşlem

Sütteki mevcut patojen mikroorganizmaları yok etmek ve diğer mikroorganizmaları uzaklaştırmak amacıyla ısıl işlem yapılmaktadır. Bunun yanı sıra peynir teknolojisinde olgunlaşmada, tat ve aromanın oluşumunda starter kültürlerin daha kolay gelişebilmelerini sağlamak amacıyla da ısıl işlemin uygulanması gerekmektedir.

Bu amaçla öncelikle analiz edilip süzülen, ön işlemlerden geçirilen kaşar peynirine işlenecek süt 72-74ºC' de 15 saniye ya da 65 ºC' de 30 dakika süreyle pastörize edilmektedir. Pastörizasyonu tamamlanan süt mayalama sıcaklığına (32-34ºC) soğutulmaktadır.

1.3. Pıhtının Elde Edilmesi

Mayalama sıcaklığına getirilen süte % 0.5 oranında *"Str.thermophilus+Lb.bulgaricus"* veya *"Str.thermophilus+Lb.bulgaricus+Lb. casei"* ya da *"Str.lactis+Lb.casei"* bakterilerinden oluşabilen starter kültür ve %0.01(10-15g/100litre) oranında kalsiyum klorür katılmaktadır.

Süt 30-35 dakika süreyle kendi haline bırakılıp ön olgunlaşması sağlanmaktadır. pH değeri 6.40-6.45"e gelince 45 dakikada pıhtı kesim olgunluğuna ulaşmayı sağlayacak orandapeynir mayası ile mayalanır.

Resim 1.4: Kaşar mayalama, kültür ilave etme, pıhtı kırma, inkübasyon tankları

1.4. Pıhtının Kesilmesi

Pıhtıyı kesme aşamasında, oluşan pıhtı (pH:6.30-6.35) önce 1.5-2.0 cm boyutlarda kesilmekte, 5-10 dakika dinlendirilmekte ve daha sonra mercimek-bezelye tanesi iriliğine (6-7 mm) gelince kadar kırılmaktadır. Bu işlemler sonunda 5 dakika kendi haline bırakılarak pıhtı tanelerinin çökmesi sağlanmaktadır.

Resim 1.5: Telemenin doğranması

Resim 1.6: Doğranmış teleme

1.5. Peynir Altı Suyunun Ayrılması

Dinlendirilen pıhtının üzerine cendere bezi serilir ve üste çıkan peynir suyunun bir bölümü (teknedeki süt miktarının yaklaşık %30 kadarı) çekilir veya peynir suyu teknenin özel filtresi yardımıyla boşaltılır.

Teknede kalan pıhtı ve peynir suyu yaklaşık 10 dakika yavaş yavaş karıştırılır, bu aşamada tekne çeperlerindeki buhar borularına buhar verilerek sıcaklık 36-38ºC ye (bazen 40-42 ºC) yükseltilmektedir. İstenen sıcaklık derecesine ulaşıldıktan sonra karıştırılma işlemi 15 dakika kadar sürdürülmektedir. Isıtma işlemi 3-4 dakikada 1 ºC sıcaklık artışı olacak şekilde ve bu işlem yarım saatte tamamlanacak biçimde

uygulama yapılmaktadır. Bu Şekilde pıhtı tanelerinin çeperleri sertleşir ve kasılma nedeniyle peynir suyunun ayrılması kolaylaşarak asitlik artışı sağlanabilmektedir.

1.6. Baskıya Alma (Presleme)

Yeterli miktarda suyunu verip sertleşen teleme, uygun bir pompa yardımıyla presleme ünitesine aktarılmakta ya da kendi özel presiyle tekne içinde preslenmektedir. Presleme başlangıcında pH 5.9-6.15' tir. Telemenin aktarıldığı paslanmaz çelik kaplar yaklaşık 20kg kapasitelidir ve içlerinde cendere bezi bulunmaktadır. Sıcak mevsimlerde asitlik hızlı geliştiğinden teleme baskılama öncesinde soğuk su ile yıkanabilmektedir. Bu Şekilde kalan laktoz uzaklaştırılarak aşırı asitleşme önlenebilmektedir.

Baskılamada 1kg teleme için öncelikle 1kg ağırlık uygulanır ve daha sonra bu ağırlık yavaş yavaş artırılarak 15 kg' a kadar yükseltilmektedir. Baskılama işleminin yapıldığı ortam sıcaklığı 15-20 ºC, toplam presleme süresi 1-2 saat kadardır. Baskılama sonrasında telemenin pH değeri 5.25-5.30 oranındadır.

1.7. Telemenin Fermantasyonu

Preslenen teleme 25-30cm uzunluğunda 15-20 cm genişliğinde bloklar halinde kesilerek üzerleri örtülüp 15-20ºC"de fermantasyona bırakılmaktadır. Telemenin pH değeri 5.0-5.05 (~60-65ºSH)' e ulaştığında haşlama aşamasına geçilmektedir.

Resim 1.7: Telemenin mayalama aşaması

1.8. Fermantasyon Sonunun Tespiti

Telemenin haşlama kıvamına gelip gelmediğini anlamak için aşağıdaki kontroller yapılmaktadır.

1.8.1. Sicim Çekme Yöntemi

Sicim çekme kontrolünde bir parça teleme alınarak 72-75 ºC' deki suda haşlanmakta ve elle yoğrulmaktadır. Yoğrulan teleme iki ucundan çekilerek sicim gibi uzayıp uzamadığı gözlenmektedir. Tam fermente olan teleme 2-3 m uzayabilmektedir. Az ya da gereğinden fazla fermente olmuş teleme ise çabuk kopmakta ve pürüzlü olmaktadır.

Resim 1.8: Sicim çekme kontrolü

1.8.2. Yaprak Açma Yöntemi

Sicim çekme kontrolünde olduğu gibi haşlanıp yoğrulan telemenin düzgün ve pürüzsüz olarak yırtılmadan açılıp açılmadığı ve renginin sarımsı parlak olup olmadığı kontrol edilmektedir. Tam fermente olmuş teleme yırtılmadan açılır, pürüzsüz ve parlaktır. Yeterince fermente olmamış teleme çok az açılmakta, aşırı fermente olan teleme hiç açılmamakta ve yırtılıp parçalanmaktadır.

Resim 1.9: Yaprak açma - Resim 1.10: Yaprak açma kontrolü

1.8.3. Asitlik Tayini

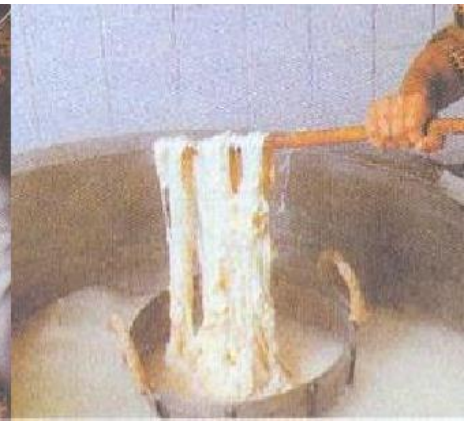
Yeterince fermente olan telemenin pH değeri 5.0-5.05, titrasyon asitliği ise yaklaşık 65ºSH düzeyine ulaşmaktadır. Haşlanacak telemenin pH değeri kesinlikle 4.8' in altına düşmemelidir; aksi takdirde haşlamada ciddi problemler görülür ve

haşlama gerçekleştirilemez.

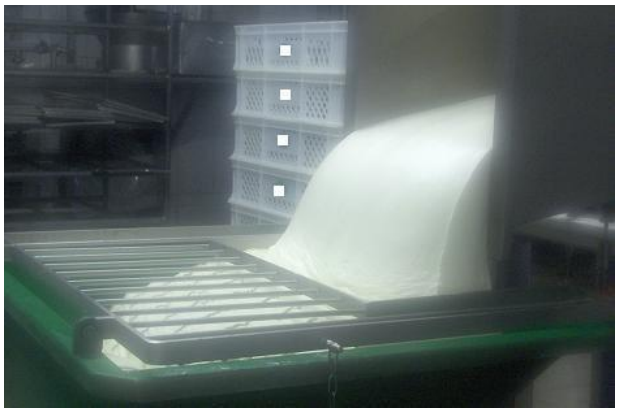
1.9. Telemenin Haşlanması

Resim 1.11: Haşlama öncesi teleme tankı

Fermantasyon sonrasında teleme döner bıçaklı boyut küçültme düzenekleri veya mekanik rendelerle 3-5 mm kalınlıkta ekmek dilimleri gibi kesilerek delikli metal sepetlere aktarılmaktadır. İçinde %5-6 tuzlu sıcak (72-75ºC veya 83-85ºC) salamura bulunan haşlama tankına daldırılmaktadır. Haşlama suyunun asitliği 10ºSH olmalıdır. Haşlama suyuna daldırılan teleme burada 3-5 dakika tutulmakta ve bu sırada bir iki kez tahta sopa yardımıyla alt üst edilip karıştırılarak homojen bir karışım haline dönüştürülmektedir (Bkn. Resim 1.12- 1.13).



Resim 1.12: Küçük işletmelerde telemenin Haşlanması - Resim 1.13: TelemeninKarıştırılması



Resim 1.15: Haşlamadan çıkan teleme

1.10. Yoğurma, Tuzlama ve Kalıplama

Haşlanan teleme kütlesi daha sonra peynir işleme tezgâhı üzerine alınarak soğuması ve yoğrulması sağlanmaktadır. Kütle içinde hava kalmaması için haşlanan teleme tıpkı bir ekmek hamuru gibi yoğrulmaktadır. Hamur yoğrulurken yayılır, yeniden toparlanarak kat kat iri tuzla tuzlanıp hamura tuz iyice karışana kadar dövülerek yoğrulur. Bu amaçla hamur birkaç kez bohça katlar gibi sarılmaktadır. Arada boşluk kalmaması için üzerine elle bastırılmakta ve tekrar katlanarak francalaya benzer Şekil verilmektedir. Daha sonra kullanılacak kalıpların büyüklüklerine uygun miktarda hamur kesilmekte ve her bir parça elde çevrilerek yuvarlanmakta ve küre biçimine dönüştürülmektedir. Sonrasında hızlı bir Şekilde göbek bağlatma işlemi yapılmaktadır. Fakat bazı mandıralarda teleme haşlandıktan sonra doğrudan kalıplara yerleştirilmekte ve kalıp içindeki hamurun fazlası elle veya oklava ile kesilerek kalıplanmaktadır.

Resim 1. 16: Kaşar kalıpları

Resim 1.17: Kaşar kalıplama

Günümüzde teknolojik alt yapısı gelişmiş modern işletmelerde haşlama ve yoğurma işlemleri elle yapılmamakta gelişmiş düzeneklerden faydalanılmaktadır. Teleme bloklarını yaklaşık 0.5 cm kalınlıkta doğrayan, kendi kazanında haşlayıp plastik özellik kazandıran, yoğurup kalıplayan "**Agregat**" veya "**Kaşkaval makineleri**" olarak tanımlanan sistemler kullanılmaktadır.

İki tip kaşkaval makinesi vardır:

- **Direkt Sistem Kaşkaval Makineleri:** Teleme kıyıcı, elevatör, haşlama kazanı, yoğurma ve kalıplama ünitesinden oluşmaktadır. Haşlama kazanının alt bölmesinde bulunan sıcak tuzlu suyun, kazanın üst kısmındaki helezonlar vasıtasıyla ilerleyen ham peynire temasıyla peynirin hamur haline gelmesi sağlanmaktadır. Daha sonra yoğurma bölümünde peynire suyun homojen bir Şekilde yedirilmesi ve peynir lifli (fiber) yapısının geliştirilmesi sağlanmaktadır. Kalıplama bölümünde ise hamur halindeki peynirin istenilen gramajda kalıplara dolumu gerçekleştirilmektedir.

- **İndirekt Sistem Kaşkaval Makineleri:** Teleme kıyıcı, elevatör, haşlama kazanı, yoğurma ve kalıplama ünitesinden oluşmaktadır. Bu sistemde haşlama kazanı çift cidarlıdır ve aralarında sıcak su dolaşımı vardır. Direkt sistemden farkı peynirin su ile temas etmemesi ve cidar sıcaklığının etkisiyle hamurlaştırılmasıdır.

1.11. Dinlendirme ve Şişleme

Kalıplanan peynirler göbek yeri alta gelecek şekilde 12-24 saat süreyle dinlendirilerek soğumaya bırakılmaktadır. Bu süre içinde birkaç kez (1-2 saat içinde 5-6 kez) alt üst edilerek çevrilmekte şeklin düzgünleşmesi sağlanmaktadır.

PEYNİRLER SICAKLIĞINI YiTiRMEDEN ŞİŞLEME YAPINIZ

Bu esnada peynirler sıcaklığını yitirmeden önce şişlenmelidirler. Şişleme işlemi peynirler soğuduktan sonra yapıldığında şiş izleri kapanmamakta ve küflenme riski oluşmaktadır. Peynirler henüz sıcak iken birkaç yerinden ince şişlerle delinerek kitledeki gazların çıkması sağlanmaktadır.

Resim 1.18: Olgunlaştırma odası

1.12. Sarartma ve Kalıplardan Çıkartma

Şişlenen kaşar kalıpları sarartma odasında yaklaşık 1 gün süreyle bekletilmekte, kalıplarından çıkartılarak yüzey kurutma odasındaki raflara belirli aralıklar konularak dizilmektedirler. Sabah ve akşam birer kez olmak üzere altları kurulanarak çevrilmektedirler. Genellikle 1. hafta sonunda potasyum sorbat içeren çözelti ile yıkanıp, 1 gün daha bekletilip ambalaj bölümüne sevk edilmektedir.

1.13. Ambalajlama ve Depolama

- **Ambalajlama:**

İçine konulan ürünü, üretim aşamasından tüketiciye ulaşıncaya kadar, dağıtım zincirindeki dış etkilerden koruyan, bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtma işlemlerini kolaylaştıran sargılar ve kaplar olarak tanımlanmaktadır.

Peynir ambalaj materyalinin hiçbir Şekilde ürüne dış ortamdan yabancı madde, mikroorganizma vb. geçişine izin vermemesi gerekmektedir. Ambalajlama ve etiketleme Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği' nin "Ambalajlama ve Etiketleme – İşaretleme" bölümünde belirtilen genel kurallara uygun olarak yapılmalıdır.

Resim 1.19: Ambalajlanmış kaşar peyniri

Bu amaçla genellikle kaşar peyniri ambalajı olarak plastik esaslı materyaller kullanılmaktadır. Genellikle polietilen, polipropilen, polivinilklorür, polisterol gibi plastik maddelerden yapılan ambalajlar ile ürün vakumlanarak ambalaj işlemi yapılmaktadır. Plastikesaslı ambalajlar hafif olmaları, yumuşak olması ve kolay Şekil verilebilmesi gibi özelliklerinden dolayı kaşar peyniri ambalajında tercih edilmektedir.

Ürün plastik esaslı ambalaj ile vakumlandıktan sonra üzerine firma ve ürün özellikleri bulunan etiket bilgileri basılmaktadır.

Ambalajlanan kaşar peynirleri +4/+10ºC ısıda depolanmaktadır. Gıdaların taşınması ve depolanmasına ilişkin Şartlar Türk Gıda Kodeksi „Gıdaların Taşınması ve Depolanması" bölümünde yasal bir zorunluluk olarak belirlenmiştir. Buna göre ambalajlanan kaşar peynirlerinin depolanmasında ilgili bölüm doğrultusunda aşağıdaki depo Şartları sağlanmalıdır:

- Depo, daima temiz ve düzenli olmalıdır.
- Depo havalanabilir olmalıdır.
- Depo sıcaklığı daima 2-4°C arasında olmalı, rutubet ve nem bulunmamalıdır.
- Depoda gerekli izolasyon sağlanmalıdır.
- Depolar giyinme yerleri, yatakhaneler, lavabolar, tuvaletler, banyolar, idari bölüm ile dinlenme yerlerinden ayrı bir yerde bulunmalı ve amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Depolarda zemin pürüzsüz, duvarlar düzgün, kolay temizlenebilir nitelikte, sıvası dökülmemiş, ürünlere olumsuz etkide bulunmayacak özellikte olmalıdır. Depo üstü tavan ve çatılar akmayı, sızmayı önlemeli ve gerekli yalıtım yapılmalıdır.
- Depoda kullanılan tüm araç ve gereçler sağlam, hijyenik ve amaca

uygun olmalı, yıkama ve dezenfeksiyon işlemlerinden zarar görmemelidir.

- Deponun kapı, pencere ve diğer kısımları her türlü zararlının girmesini önleyecek Şekilde olmalıdır.
- İstenildiği zaman istenilen ürün grubu veya parti rahat çıkarılabilecek şekilde yerleştirmeli ve istifleme yapılmalıdır.
- Çöpler depo dışında tutulmalı, atılacak malzeme depodan uzaklaştırılmalıdır.
- Ürünler zeminle ve duvarla temas etmeyecek Şekilde belirli bir yükseklikte ve rutubet geçirmeyen uygun malzeme üzerinde depolanmalıdır (Genellikle plastik veya fırınlanmış ağaçtan yapılan paletler veya metal raflar kullanılır).
- Depolamada ürünlerin ambalaj ve etiketinin zarar görmesi önlenmeli,ürün ve ambalajın özelliğine göre istifleme yapılmalıdır.
- Ürünler toksik maddeler ve temizlik malzemeleri ile birlikte depolanmamalı ve taşınmamalıdır.
- Depolamada gerekli iş güvenliği önlemleri alınmalı ve çevreye zarar verilmemelidir.
- Depo Şartları Tarım ve Orman Bakanlığınca denetlenir.

Resim 1.20: Depo iç görünümü

Resim1.21: Depo giriş kapısı

2. OLGUN KAŞAR ÜRETİMİ

Resim 2.1: Olgun kaşar peyniri

2.1. Ham Kaşarın Elde Edilmesi

Taze kaşar peyniri ile olgun kaşar peyniri üretimi birbirine yakındır. Taze kaşar peyniri üretim aşamaları olan;

- Teleme elde etme ve pıhtılaşma,
- Pıhtıyı kesme ve dinlendirme,
- Peynir suyunu alma ve telemeyi ısıtma,
- Teleme presleme,
- Teleme fermantasyonu,
- Fermantasyon sonunun kontrolü,
- Haşlama,
- Yoğurma,
- Kalıplama,
- Dinlendirme ve kalıplardan çıkartma işlemleri olgun kaşar peynirinde de aynen yapılmakta ve bu Şekilde ham kaşar elde edilmektedir.

2.2. Tuzlama ve Ön Olgunlaştırma

Kalıplardan çıkartılan ham kaşarlar 16-18 ºC' de ve % 85-90 bağıl nemli koşullarda tuzlama işlemine tabi tutulmaktadır.

Kalıplardan çıkarılan peynirler ilk gün altlarına ve üzerlerine kuru tuz serpilerek yan yana dizilmektedirler. Ertesi gün iki kalıp üst üste konulmaktadır. Bu

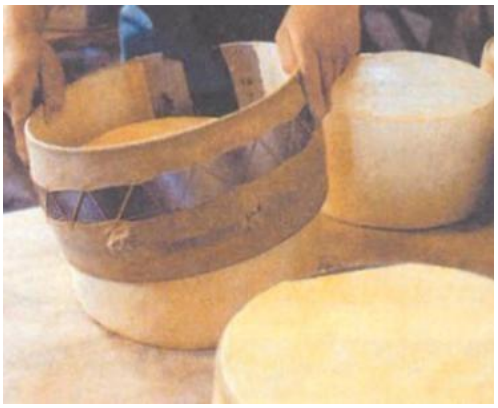
esnada alt üst yüzler çevrilerek tuzlu su ile nemlendirilmiş bir bez yardımıyla silinerek temizlenmekte ve ardındantuzlanmaktadır. İki gün sonra ikili kümeler üçlük yapılmakta ve bu sırada yine üsttekiler alta konularak yüzeyler aynı Şekilde nemli bez ile silinmekte ve tuzlanmaktadır. Sonra dörtlü istifleme yapılmaktadır. Bu Şekilde 4 gün bekletilmektedir. En son sekizli istifleme yapılarak işlem aynı Şekilde sürdürülmektedir. Peynirlerin yüzeyinde küf gelişiminin önlenmesi için zaman zaman potasyum sorbat çözeltisi ile silinmesi gerekmektedir.

Tuzlama normal koşullarda 15-20 günde yapılmaktadır. Peynire işlenen sütün asitliğinin istenenden yüksek olması durumunda tuzlama işlemi 7-10 gün gibi daha kısa sürede yapılması gerekmektedir. Buna karşın süt çok taze ise 30-35 günde tuzlama işlemi yapılabilmektedir.

EĞER PEYNİRLERİN YÜZEYİNDE TUZ BELİRTİSİ KALMAMIŞSA VE NEM YOKSA TEKRAR TUZLANMAYA İHTİYACI VARDIR.

TUZLAMA
9-10 cm yüksekliğindeki peynir kalıplarında 12-15, küçüklerde ise 8-9 kez tuzlama yapılmalıdır. Büyüklerde tuzlama süresi ortalama 30, küçüklerde ise 15-20 gün sürmelidir.

Olgun kaşar peyniri üretiminde tuzlama işlemi yukarıda anlatıldığı gibi kuru tuz ile yapılabildiği gibi salamura hazırlanarak da yapılabilmektedir. Bu durumda kullanılacak salamuranın tuz oranı %18-20 ve salamurada kalma süresi ise yaklaşık 2 gün kadardır.



Resim 2.2: Ham kaşarların kalıplardan çıkartılması

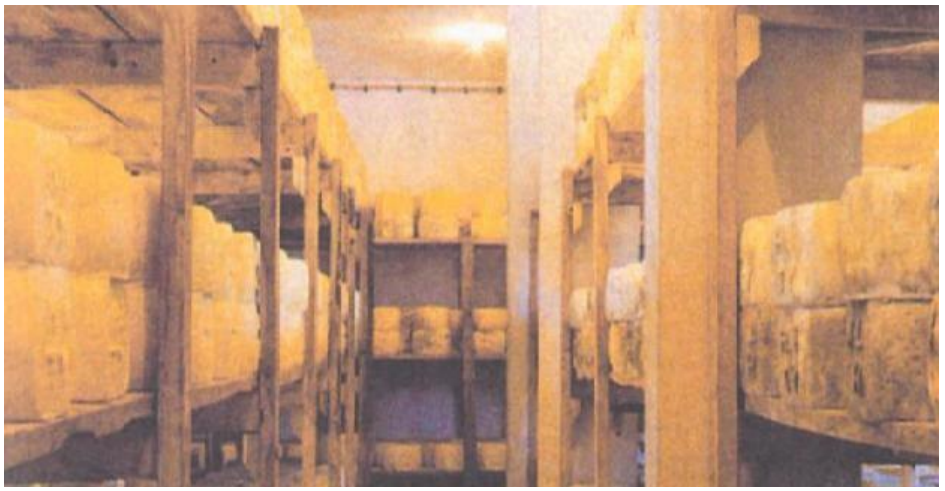
2.3. Asıl Olgunlaştırma

Tuzlanan ve ön olgunlaşmalarını tamamlayan peynirler önceden pastörize edilmiş peynir suyu içinde sert fırçalarla ovularak yıkanmakta ve süzülmeleri için kerevetlere dizilerek 1-2 saat bırakılmaktadır. Sonra 12-16 ºC' de ve % 85 bağıl nemli koşullarda 30-60 gün süreyle olgunlaştırılmaktadırlar. Daha sonra sıcaklık 5-6ºC ye düşürülerek olgunlaşmaya devam edilmektedir.

Olgunlaşma sürecinde kaşarlar haftada bir kez çevrilmektedir. Peynirlerin yüzeyinde küflenme oluşmuş ise %5' lik tuzlu su ile yıkanmakta ve yüzeylerine zeytinyağı sürülmektedir. Bu Şekilde fazla nem kaybı, aşırı kalın kabuk oluşumu ve çatlamalarönlenebilmektedir.

Olgunlaşan kaşarlar temizlenir, ılık tuzlu su (%10-12 NaCl) ile yıkanarak kurumaya bırakılmaktadır.

Resim 2.3-2.4: Tuzlanan olgun kaşarların sert fırçalar ile fırçalanması



Resim 2.5: Kaşarların olgunlaşmaya bırakılması

2.4. Ambalajlama ve Depolama

Kurutulan olgun kaşar peynirleri vakum sistemde plastik esaslı ambalaj maddeleri vakumlanmaktadır. Olgunlaştırma süresince kullanılan ambalaj materyali; multilayer, coextruded shrink, satış için kullanılan ambalaj materyali ise oriented polyamide- polyethylene laminasyonudur.

Ambalajlanan peynirler Türk Gıda Kodeksi depolama esaslarına uygun olarak +4/+10ºC ısıdaki depolarda 3-10 ay süreyle depolanabilmektedirler.

KAYNAKÇA

- AKIN Nihat, **Modern Süt Ürünleri Teknolojisi,** Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Yayınları, Konya, 1997.

- Anonim Türk Gıda Kodeksi, **Fermente Sütler Tebliği,** T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tebliğ No:2001/21, Ankara, 2004.

- DEMİRCİ Mehmet, Osman ŞİMŞEK, **Süt İşleme Teknolojisi,** Hasad Yayıncılık, İstanbul, 1997.

- KURDAL Ekrem, Tülay ÖZCAN YILSAY, Lütfiye YILMAZ, **Süt Teknolojisi**, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 99, Bursa, 2004.

- METİN Mustafa, **Süt Teknolojisi I. Bölüm Sütün Bileşimi ve İşlenmesi,** E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 1996.

- ÖZER Barbaros, **Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi,** Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, 2006.

- TEKİNŞEN Cena, **Süt Ürünleri Teknolojisi,** Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınevi, Konya, 1997.

- TEKİNŞEN Cenap, Mustafa ATASEVER, Abdullah KELEŞ**, Süt Ürünleri-Üretim Kontrol**, Mimoza Yayınları.

- ÜÇÜNCÜ Mustafa, **Süt Teknolojisi II. Bölüm**., Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 22, İzmir, 1996.

- ÜÇÜNCÜ Mustafa, **A'DAN Z'YE Peynir Teknolojisi II.Cilt,** Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 2004.

- ÜNSAL Artun, **Süt Uyuyunca-Türkiye Peynirleri,** Yapı Kredi Yayınları-1339, İstanbul, 2003.