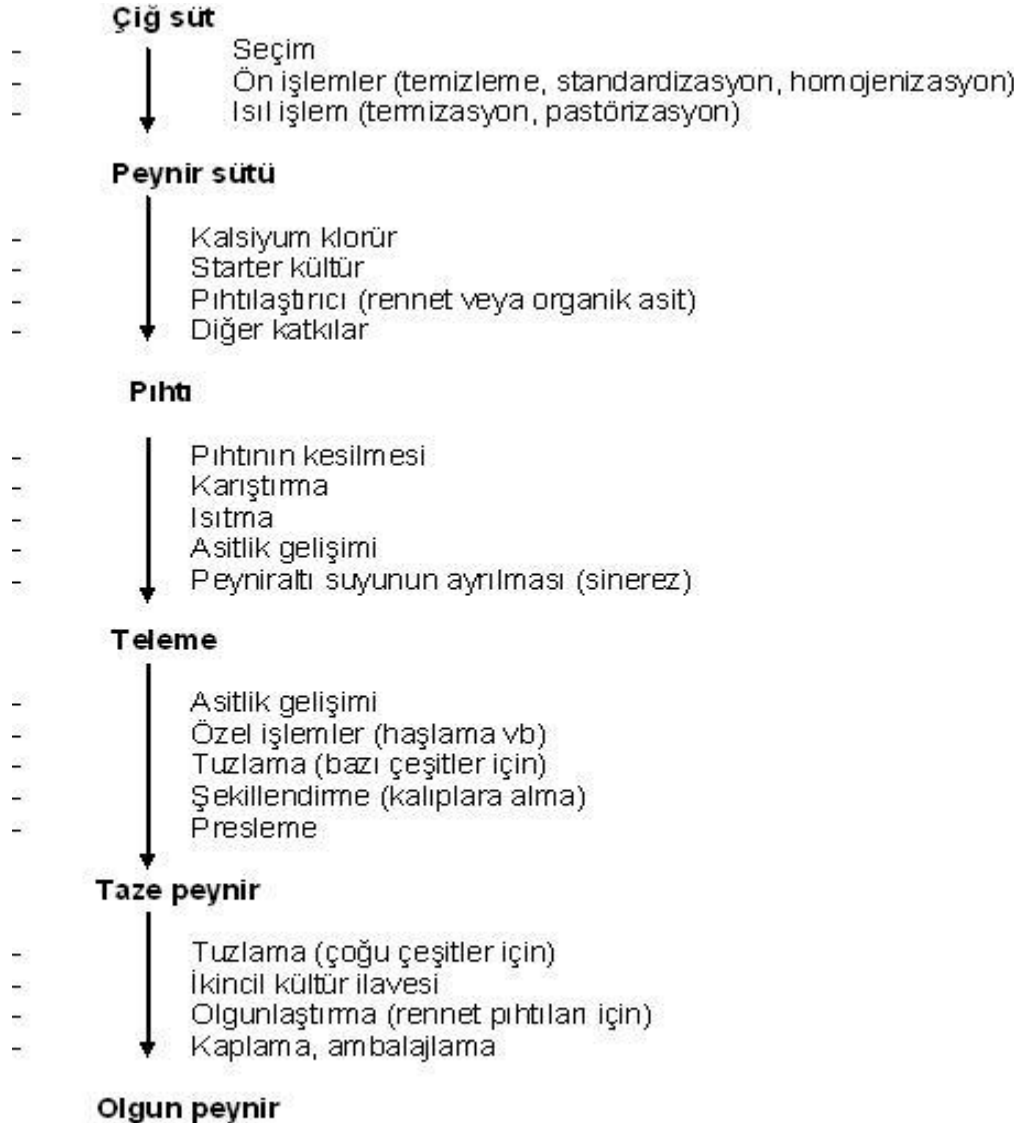


PEYNİR YAPIM AŞAMALARI



Şekil 5.1. Peynir yapımında genel aşamalar



Süte uygulanan ön işlemler

Sütler, değişik süzgeçler veya filtreler kullanılarak önce kaba temizleme, ardından da **klarifikatör** adı verilen santrifüj separatörler yardımıyla gerçek temizleme işlemine tabi tutulurlar.

Bu şekilde temizlenen sütler 6-8°C'ye soğutularak çiğ süt depolama tanklarına alınır.

Çiğ süt uzun süre soğukta depolanacaksa istenmeyen mikroorganizmaların çoğalmasını önlemek, ısıtma işlemine dayanıklı proteaz ve lipaz enzimlerinin oluşumunu engellemek amacıyla **termizasyon** işlemi (63-65°C'de 15-20 sn) uygulanabilir.





Peynirle işlenecek sütün yağ oranı, peynir kurumadığında bulunması istenen yağ oranı dikkate alınarak standardize edilir. Standardizasyon sütün **kazein içeriği**, genel olarak da **protein içeriği** dikkate alınarak gerçekleştirilir.

Standardizasyon işlemi, işlemeye hazır hale getirilmiş çiğ sütün **ön ısıtmadan (50-60°C)** sonra separatörlerden geçirilip, yağ oranlarının otomatik ya da yarı otomatik olarak ayarlanmasıyla ya da, yağsız süt, krema, süt tozu vd kullanılarak da gerçekleştirilebilir.

Homojenizasyonun neden olduğu olumsuzluklar, yararlarından daha fazla olduğu için peynir teknolojisinde kullanımı sınırlıdır.



SÜTE ISIL İŞLEM UYGULANMASI

Geleneksel peynir üretiminde, peynirler çiğ süttten yapılmaktadır. Ancak çiğ süttten yapılan peynirlerde patojenler bulunabileceği gibi, değişik kusurların (şişme, renk değişimi, acıma vb) ortaya çıkmasına neden olan mikroorganizmalar da bulunabilir. Bu yüzden peynire işlenecek sütlerin istenmeyen mikroorganizmalardan arındırılması gerekir. Isıl işlem uygulamasının esas olarak üç amacı vardır. Bunlar;

1. Çiğ sütte bulunması muhtemel patojenlerle, diğer istenmeyen mikroorganizmaların vejetatif formlarını inaktif hale getirmek. Böylece, peynir yapımında kullanılacak starter kültürler için de uygun bir ortam hazırlanmış olur.





2. Peynirin enzim ve mikroorganizma içeriğini belirli düzeylerde kontrol altına alarak, standart kalitede peynir üretimi gerçekleştirmek. Ayrıca, peynirlere belirli bir raf ömrü kazandırmak.
3. Randımanı artırmak. Isıl işlem, serum proteinlerinin denatürasyonuna, pıhtının yağ tutma yeteneğinin artmasına ve minerallerin bir bölümünün çözünmez durumuna geçmesine neden olarak, peynir randımanının % 3-4 dolayında artmasını sağlar.

Ancak, peynire işlenecek çiğ süte ısıl işlem uygulanmasının bazı sakıncaları da vardır. Bunlar ;





1. Isıl işlem normuna bağlı olarak değişik düzeylerde meydana gelen serum proteini denatürasyonu ve denatüre serum proteinleri (özellikle β -laktoglobulin) ile k-kazein arasındaki interaksiyon, sütün peynir mayası ile pıhtılaşmasında enzimatik ve enzimatik olmayan fazları olumsuz yönde etkiler.
2. Isıl işlemin diğer olumsuz etkisi ise, çözünmüş fazdaki kalsiyumun azalmasına neden olmasıdır. Isıl işlemin etkisiyle çözünmüş halde bulunan kalsiyum fosfat kolloidal hale dönüşür. Bunun sonucunda pıhtılaşmanın özellikle enzimatik olmayan aşamalarında olumsuzluklar ortaya çıkar.

Peynir mayasıyla yapılan peynirlerde ısıl işlem uygulamalarının pastörizasyon düzeyinde (72 °C' de 15 sn) tutulması önerilir.



Süte starter kültür katılması

Peynir işlenecek sütün asitliğinin, ısı işleminden (pastörizasyon) sonra, pıhtılaşma aşamasına geçmeden önce, belirli bir düzeye (genel olarak 6,3 pH-6,5 pH) getirilmesi gerekir.

Isıl işlem sırasında sütteki, peynir olgunlaşmasına yardımcı olabilecek bir çok bakteri yok olmakta, bazı enzimlerde inaktif duruma gelmektedir. Bu nedenle, pastörize edilip, mayalama sıcaklığına (28-34 °C) soğutulan süte starter kültür katılır.

Kullanılan starter kültürlerin içeriği peynir çeşidine göre değişir.





Kültürlerin işlevleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar dikkate alınarak her peynir çeşidine özgü kültür kombinasyonları oluşturulmaktadır.

Örneğin; Beyaz peynir üretiminde kullanılacak starter kültürler, *Str. lactis*, *Lb. casei*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis* gibi bakteriler arasında farklı kombinasyonlar oluşturularak hazırlanmaktadır.

Genel olarak, sert ve yarı sert peynirlerin üretiminde yavaş asit oluşturan, yumuşak peynirlerde ise hızlı asit oluşturan starter kültürler kullanılır. Asit oluşumunun hızı ve düzeyi süte ilave edilecek starter kültür miktarıyla da kontrol edilebilir.

Örneğin; sert ve yarı sert peynir üretiminde kullanılacak starter kültür miktarı % 0.2- % 1.0 düzeyinde olurken, yumuşak tip peynirlerin üretiminde bu oran % 2.0'lere çıkabilir.



Kalsiyum klorür katılması

Peynire işlenecek sütlere, kalsiyum, özellikle de iyonize kalsiyum eksikliği söz konusu olduğu durumlarda (örneğin; ısıtma işlem uygulandığı durumlarda) kalsiyum klorür ilave edilir.

100 kg ya da 100 litre süte 10-20 gr katılır. Bu amaçla kalsiyum klorür çözeltileri kullanılabilir. Pastörize edilerek mayalama sıcaklığına soğutulan sütlere ilave edilen kalsiyum klorür miktarı % 0.02'yi geçmemelidir. Çünkü, fazla kullanıma durumunda hem pıhtı sıkılığı azalmakta, hem de peynirde acı tat oluşabilmektedir.





Süte ilave edilen diğer katkılar

Peynire işlenecek süte, mayalamadan önce, kalsiyum klorür, starter kültür yanında gereksinim duyulduğunda,

- koruyucular (nitrat, lizozim, nisin),
- renklendiriciler
- değişik tat ve aroma maddeleri de katılabilir.



Sütün mayalanması (Sütün pıhtılaştırılması)

Peynir yapılacak sütün pıhtılaştırılması, peynir yapım aşamalarının en önemlilerinden birisidir. pıhtılaştırma ya organik asitlerle (asitle pıhtılaşma) ya da peynir mayası ile, yani proteolitik enzimlerle (enzimle pıhtılaşma) gerçekleştirilmektedir. Yalnız, peynirlerin çoğunun yapımında sütün değişik kaynaklardan elde edilen enzimleri içeren peynir mayaları ile pıhtılaştırılır.





1. Sütün asitle pıhtılaşması

Sütün asitliğinin artması, kazein misellerinin yüzey potansiyellerinin azalmasına ve kazeinlerin kalsiyum bağlama kapasitelerinin düşmesine, başka bir deyişle kalsiyumun çözünürlüğünün artmasına yol açar. Bunun sonucunda da, kalsiyum ve inorganik fosfatın ayrılması, yani misellerin demineralizasyonu gerçekleşir.

pH 5.7-5.8 olduğunda kolloidal kalsiyum fosfatın yaklaşık % 50'si misellerden ayrılır.

pH 4.8 civarına düştüğünde demineralizasyon hemen hemen tamamlanır,

pH değerinin 4.6'ya, yani izoelektrik noktasına dönüşmesiyle yükün nötürlenmesi ve hidrasyonun (su içeriğinin) önemli ölçüde azalması, kazeinin kolloidal durumunu kaybederek çökmesine neden olur.



2. Sütün enzimle pıhtılaşması

Dünyada üretilen peynirlerin büyük bölümü (yaklaşık % 75), sütün özel proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılması ile elde edilmektedir. Bu enzimlerin kullanıma hazır hale getirilmiş şekilleri de peynir mayası (rennet) olarak bilinmektedir.

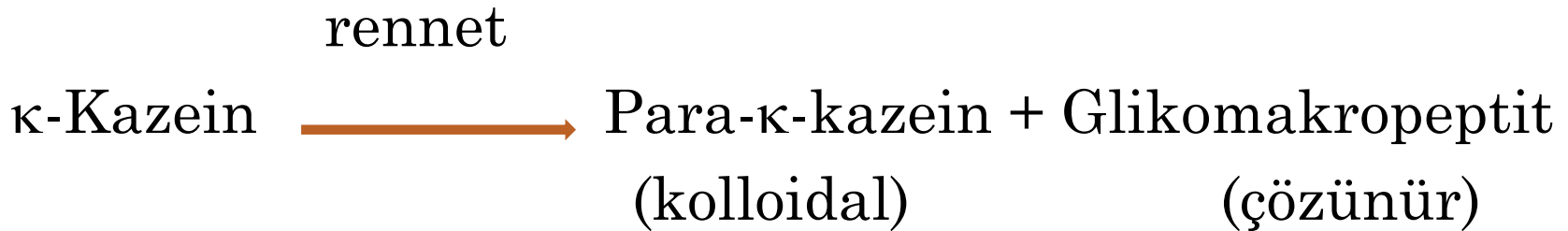
Sütün enzimle, pıhtılaşması üç aşamada gerçekleşir.

- enzimatik aşama,
- agregasyon (kümeleşme) aşaması
- jelleşme aşamasıdır.



Enzimatik aşamada;

κ -kazein, peynir mayasındaki asit proteazlar (rennin) tarafından gerçekleştirilen sınırlı bir proteoliz ile Phe-Met (fenilalanin-metiyonin) (105-106) bağından parçalanarak para- κ -kazein ve kazeinomakropeptit (glikomakropeptit) olmak üzere iki kısma ayrılır.





Agregasyon (kümeleşme) aşamasında;

Misellerdeki κ -kazeinin en az %85'i enzim etkisiyle parçalandıktan sonra, stabiliteleri bozulan kazein miselleri, iyon halinde kalsiyum (Ca^{+2}) varlığında, birbirleriyle birleşerek gözle görülebilir pıhtılar oluştururlar. Bu bir **agregasyon (kümeleşme)** olayıdır.

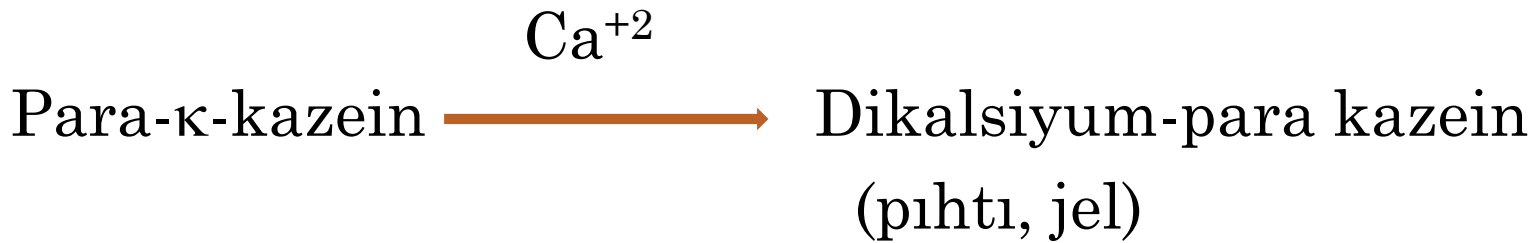
Süte uygulanan ısı işlem, serum proteinlerinin denatürasyonuna, sütün koloidal ve iyon halindeki kalsiyum miktarında değişmelere neden olduğu için, misellerin agregasyonunda etkili olmaktadır.





Jelleşme aşaması;

Kümeleşen kazein miselleri birleşmeye devam ederek daha büyük partikülleri, bunlar da bir protein ağını, yani protein jelini oluşturur. Bu aşama jelleşme aşaması olarak değerlendirilir.





Sütün enzimle pıhtılaşmasında, süte enzim ilavesinden kesilebilir nitelikte bir pıhtı oluşuncaya kadar geçen toplam pıhtılaşma süresi iki kısımdan oluşur

- a. gözle görülebilir pıhtıların oluşmasına kadar geçen süre, yani **pıhtı oluşma süresi** (renneting time)
- b. gözle görülebilir pıhtıların oluşmasından pıhtının kesilebilir bir nitelik kazanmasına kadar geçen süre, yani **pıhtının sıkılaşma süresi** (clot-to-cut time).

Pıhtı oluşma süresi, sıkılaşma süresinin **1/3'ü** kadardır. Süte ilave edilecek maya miktarının belirlenmesinde bu oran dikkate alınır.





Sütün enzimle pıhtılaştırılmasında, enzimatik aşama 0°C'de bile gerçekleşebilir. Ancak pıhtılaşma 10°C'nin altında gerçekleşmez, 20°C'nin altında pıhtılaşma oldukça yavaş seyreder, sıcaklık bu derecenin üstüne çıktığında pıhtılaşma süresi (40-42°C'ye kadar) kısalır.

Yumuşak ve yarı sert peynirlerin yapımında mayalama sıcaklığı olarak **28-32°C'ler**, sert peynirlerde ise, **32-35°C'ler** kullanılır.

Düşük derecelerde (21-27°C) elde edilen pıhtılar yumuşak ve jelimsi, 30°C'de elde edilenler sıkı ve ufalanmayan nitelikte, 33-36°C'lerde elde edilenler ise, sert ve lastiğimsi nitelikte olmaktadır.

Süte istenilen sürede pıhtılaşmayı sağlayacak miktarda peynir mayası (rennet) katılır. Bu nedenle katılacak maya miktarının doğru belirlenmesi gerekir. Çünkü pıhtılaşma süresindeki değişim pıhtı niteliğini etkiler.

Genel bir kural olarak, pıhtılaşma süresi, sert ve yarı sert peynirlerde kısa (30-40 dakika), yumuşak peynirlerde ise uzun (90-150 dakika) tutulur.

Peynir mayası miktarının doğru olarak hesaplanabilmesi için, her peynir çeşidi için önceden belirlenen ve sabitlenen mayalama koşullarında, kullanılacak mayanın kuvvetinin belirlenmesi gerekir.





Pıhtı kesim olgunluğunun belirlenmesi

Peynir yapımında pıhtı kesim olgunluğunun belirlenmesi, gerek peynir kalitesi, gerekse randıman yönünden son derece önemlidir.

Eğer pıhtı **erken** yani, yumuşakken kesilirse, pıhtı tozu denilen parçacıklar oluşmakta, böylece, yağ ve protein kaybı ortaya çıkarak randıman düşmektedir. Pıhtıda fazla su kalması nedeniyle, olgunlaşma döneminde sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Pıhtı **geç** kesilirse, sertleşmesi nedeniyle işlenmesi güçleşir. Pıhtıda oluşan kopmalar sonucu kayıplar artar ve randımanda düşme olur.





Pıhtının en yüksek elastikiyete eriştiği anda kesilmesi gerekir.

Enstrümental yöntem;

-Lactodynamograph vb. aletler kullanılmaktadır.

Ampirik yöntemler;

- teorik yöntem (pıhtı oluşma süresi ve pıhtı sıkılaşma süresi),
- pıhtının kesilmesi yöntemi (bıçakla)
- pıhtının tekne kenarından ayrılması
- asitlik belirleme yöntemi (Sert ve yarı sert peynirlerde asitlikteki 1.0-1.5 °SH, yumuşak peynirlerde ise 1.5-2.0 °SH artış kontrol edilerek)



Pıhtının kesilmesi ve sinerez

Kesim olgunluğuna gelen pıhtı, peyniraltı suyunun ayrılması ve pıhtıya istenilen Őeklin verilmesi için, önce pıhtı kesim bıçakları yardımıyla değişik boyutlarda kesilir.

Genel bir kural olarak, sert ve yarı sert peynirlerin yapımında pıhtı küçük (pirinç, bezelye iriliğinde), yumuşak peynirlerin yapımında ise büyük (fındık, ceviz iriliğinde) kesilir.





Telemenin (Taze peynirin) preslenmesi ve şekil verme

Pıhtının tam olarak süzülmesi ve istenilen kuru madde oranına erişmesi için yapılan son işlem preslemedir. Pıhtı ya direkt olarak (Beyaz peynirlerde olduğu gibi) yada kalıplandıktan sonra preslenir. Amaç;

- pıhtı tanelerinin kaynaşmasını hızlandırmak,
- kalan peynir suyunu uzaklaştırmak,
- peynire şekil vermek
- kabuk oluşumunu kolaylaştırmaktır.

Pıhtının peyniraltı suyundan ayrılarak, birleşmesi ve kaynaşması yani teleme (taze peynir) haline dönüşmesi gerekir. Dış basınç ortadan kaldırıldığında teleme aldığı yeni şekli korumalıdır. Bu da preslemeyle gerçekleştirilir.





Şekillenebilirlik özelliği düşük olan telemelerden elde edilen peynirlerde yapısal bozukluklar (delik, çatlak vb.) oluşur.

Presleme, ya kendi ağırlığı ile baskılama şeklinde ya da özel presler kullanılarak yapılır.

Presleme düşük basınçla başlamalı ve kademeli olarak artırılmalıdır. Baskı işlemi erken başlarsa ve yüksek basınç uygulanırsa peynirde kalan su artar. Ayrıca presleme öncesinde ve esnasında hızlı sıcaklık düşüşlerinden kaçınılmalıdır. Çünkü bu durum pıhtı taneciklerinin kaynaşmasını ve kabuk oluşumunu engeller. Presleme ile peynir kalitesi arasında sıkı bir ilişki olduğu için preslemede basınç, süre, asitlik ve sıcaklık gibi parametrelere dikkat edilmelidir.



Tuzlama

Kesilerek, peyniraltı suyu ayrılan pıhtı, yapılacak peynir çeşidine göre değişik aşamalarda ve farklı şekillerde tuzlanır. Tuzlama farklı yöntemlerle yapılabilir.

Peynir teknolojisinde uygulanan tuzlama yöntemleri şunlardır:

1. Süte tuz katılması (Domiati)
2. Pıhtı, peyniraltı suyu karışımına tuz katılması
3. Kuru tuzlama
 - Telemeye kuru tuz katılması
 - Kalıplanmış (şekillendirilmiş) peynirlerin yüzeyine kuru tuzun sürülmesi (Kaşar, Blue cheese)





4. Salamurada tuzlama (Beyaz vd)
5. İki yöntemin birlikte kullanımı ile (kombina) yapılar tuzlama (Mozzarella)

1. Süte tuz katılması

Bu yöntem, çiğ sütün korunmasının zor olduğu sıcak ülkelerde uygulanan bir yöntemdir. Daha çok çiğ sütün korunmasına yönelik olan bu yöntemde, süte %5-15 oranlarında tuz ilave edilir.

- Yöntem, sütün pıhtılaşma niteliğini olumsuz etkiler.
- Pıhtılaşma süresi uzar, pıhtı sıklığı azalır.
- Ayrıca peyniraltı suyunu değerlendirmek zorlaşır.





2. Pıhtı, peyniraltı suyu karışımına tuz katılması

Yöntem, peynir altı suyunun bir kısmının (%10-30) ayrılmasından sonra, geride kalan pıhtı-peyniraltı suyu karışımına tuz katılarak uygulanır. Bu şekilde yapılan tuzlamada, pıhtıdan suyun ayrılması kolaylaşır. Ayrıca, pıhtıdaki bakteri ve enzim aktiviteleri kontrol edilebilir. Yöntem daha çok yumuşak peynirlerin yapımında kullanılır.

3. Kuru tuzlama

Çok kullanılan bir yöntemdir. İki şekilde uygulanır. Birinci şekilde, peyniraltı suyu ayrılmış, yani süzülmesi tamamlanmış telemeye kuru tuz katılarak karıştırılır. Cheddar ve Tulum peynirlerinde tuzlama bu şekilde yapılır.



İkinci şekilde ise, preslenmiş ve şekillendirilmiş taze peynirlerin yüzeyi kuru tuzla oğulur. Bu yöntemde, tuzun iriliği 1-2 mm kadar olmalı ve tuzun peynir yüzeyinde homojen dağılımı sağlanmalıdır. Bu şekilde yapılan tuzlama, Kaşar Tilsit, Emmental gibi peynirlerin yapımında kullanılır.

4. Salamurada tuzlama

En yaygın kullanılan tuzlama yöntemlerinden birisi de salamurada tuzlamadır. Bu yöntemde şekillendirilmiş peynirler, %14-24 tuz içeren salamuralara daldırılarak tuzlanır. Bu yöntem, diğerlerine göre, verimliliği yüksek olan bir yöntemdir. Ayrıca, peynire tuz geçişi daha homojen olur.





Salamuradaki tuz konsantrasyonu sert peynirlerde %20-24, yarı sert peynirlerde %18-21 ve yumuşak peynirlerde %16-20 düzeyinde olmalıdır. Tuz konsantrasyonu kesinlikle %10'un altına düşmemelidir. Salamura sıcaklığı, sert ve yarı sert peynirler için 8-16°C, yumuşak peynirler için ise, 16-20°C'dir. Salamuranın asitliği de telemeninkine uygun olmalıdır.

5. İki yöntemin birlikte kullanımı ile (Kombine) yapılan tuzlama

Bazı durumlarda yukarıda belirtilen tuzlama yöntemleri birlikte de kullanılabilir. Telemenin haşlandığı durumlarda haşlama suyuna tuz katarak da (Kaşar peynirinde olduğu gibi) tuzlama yapılabilir.



TAZE PEYNİRİN OLGUNLAŞTIRILMASI

- Peynirler genel olarak olgunlaştırıldıktan sonra tüketilenler ve olgunlaştırılmadan tüketilenler olmak üzere ikiye ayrılır.
- Olgunlaşma; her peynir çeşidinin kendine özgü, yapı, tat ve aroma gibi özellikleri kazanabilmesi için, belirli koşullarda (sıcaklık, nem vb), belirli bir sürede geçirdiği değişimlerin tamamıdır. Bu aşamada, taze peynirde, fiziksel, mikrobiyolojik ve enzimatik etkileşimler sonucu karmaşık biyokimyasal olaylar meydana gelir.



- Telemdeki enzimlerin etkisiyle, **glikoliz, proteoliz ve lipoliz** gibi enzimatik reaksiyonlar gerçekleşmekte, bunların sonucunda da, **asitler, alkoller, esterler, aldehitler, ketonlar, hidrokarbonlar, peptitler, aminoasitler, aminler ve benzeri maddeler** meydana gelmekte, böylece peynir kendine özgü yapı, tat ve aroma gibi özellikleri kazanmaktadır.
- Olgunlaşmada etkili olan enzimler, esas olarak, peynir mayası (rennet) enzimleri, sütün doğal enzimleri ve starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmaların enzimleridir. Olgunlaşmayı hızlandırmak için ilave enzimler kullanıldığında, bunlarda olgunlaşmada etkili olmaktadır. Genellikle peynirin karakteristik özelliklerini, ikincil mikroorganizmalar olarak nitelendirilen kontaminantlar belirler.



- Olgunlaşmada meydana gelen değişimlerden birisi, **laktozun** tamamına yakın bölümü birkaç gün içinde **laktik aside** dönüşmesidir.
- Ortamda **heterofermentatif laktik asit bakterileri** bulunması durumunda, laktozdan laktik asidin yanı sıra **asetik asit, etil alkol, propiyonik asit, formik asit, asetaldehit, diasetil ve CO₂** gibi ürünler de oluşur.
- Peynir olgunlaşmasında proteoliz de önemlidir. Proteolizde kazein önce büyük molekül ağırlıklı peptitlere, daha sonra da küçük molekül ağırlıklı peptitlere ve ardından da serbest aminoasitlere parçalanır. Oluşan aminoasitler olgunlaşmanın ileri aşamalarında dekarboksilasyon, deaminasyon ve transaminasyon yoluyla parçalanır ve **aminler, amonyak, ketoasitler, aldehitler** gibi ürünler oluşur.





- Proteolizin ilk aşamasında pıhtılaştırıcı enzimler etkili olmaktadır. İleriki aşamalarında, starter kültür enzimleri ve diğer kaynaklardan (sütten, kontaminatlardan) gelen enzimler etkili olmaktadır. Bu parçalanmalar sonucu oluşan ürünlerin farklı tatları vardır. Örneğin; prolin amino asidi tatlı, triptofan amino asidi acıdır. Bu nedenle proteolizin düzeyi iyi ayarlanmalıdır. Yetersiz proteoliz gibi, fazla proteoliz de peynirlerde kusurlara neden olur.





Olgunlaşma aşamasında meydana gelen değişimlerden birisi de **lipolizdir**. Lipidlerin enzimatik yolla parçalanması telemede bulunan lipolitik enzimler tarafından gerçekleştirilir.

Bu parçalanmalar sonunda başlangıçta **yağ asitleri ve alkoller** oluşur. Daha sonra bunlardan ikincil ürünler oluşmaktadır. Bu değişimlerde **β -keto asitler, metil ketonlar, ikincil alkoller, laktonlar** oluşmaktadır.

Lipoliz sonucunda ortaya çıkan yağ asitleri ve onların parçalanmaları sonucu ortaya çıkan ikincil ürünler, peynirin tat ve aromasında aminoasitler ve onların parçalanma ürünlerinden daha etkilidir.

Olgunlaşma önemsiz düzeylerde oksidasyon da oluşabilmektedir.



Peynir olgunlaştırma koşulları, olgunlaşmanın seyrini, düzeyini ve içeriğini etkiler. Bu nedenle olgunlaşmayı etkileyen faktörler

- olgunlaşma ortamının (depoların) sıcaklığı,
- nem içeriği ve hava kompozisyonu
- peynirin su içeriği,
- tuz içeriği,
- enzim içeriği
- asitliği dir.

Olgunlaşmada etkili olan bir faktör de süredir. Genel olarak yumuşak peynirlerin olgunlaşma süresi (10-30 gün) kısa, sert ve yarı sert peynirlerin ise uzundur (3-12 ay).



PEYNİRİN RANDIMANI

Genel anlamıyla randıman, belirli ağırlıktaki sütten elde edilen peynir miktarı olarak tanımlanmaktadır.

Bunlardan teorik randıman basit olarak aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Teorik randıman, \%} = \frac{50 \times \text{süt kurumaddesi (\%)}}{\text{Peynir kurumaddesi (\%)}}$$

Beyaz peynir yapımında, kullanılan sütün kurumadde oranı %12, Beyaz peynirde istenen kurumadde oranı %40 ise;

$$\text{Teorik randıman, \%} = \frac{50 \times 12}{40} = 15 \text{ olur.}$$



Gerçek randıman ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Gerçek randıman, \%} = \frac{\text{Peynirin ağırlığı (kg)}}{\text{Sütün ağırlığı (kg)}} \times 100$$

Beyaz peynir yapımında, 500 kg sütten 70 kg peynir elde edilmiş ise;

$$\text{Gerçek randıman \%} = \frac{70}{500} \times 100 = 14 \text{ olur.}$$





Bu iki randıman hesaplaması yanında, **nemi ayarlanmış randıman** da çok kullanılır. Bunun hesaplanması ise şöyledir:

$$\text{Nemi ayarlanmış randıman (\%)} = \text{gerçek rand.} \times \frac{100 - \text{peynirin gerçek nemi}}{100 - \text{istenen sabit nem}}$$

Kaşar peyniri yapımında, gerçek randıman %10, peynirin gerçek nemi %45 ve Kaşar peynirinde istenen sabit nem %40 ise;

$$\text{Nemi ayarlanmış randıman (\%)} = 10 \times \frac{100 - 45}{100 - 40} = 9,16 \text{ olur.}$$



Genel olarak, bu üç şekilde belirlenen peynir randımanını bir çok faktör etkiler. Bunlar; sütün bileşimi ve özellikleri, süte uygulanan işlemler (soğutma, ısıl işlem, homojenizasyon vb.), kullanılan peynir mayası, starter kültür ve katkı maddeleri gibi faktörlerdir.

