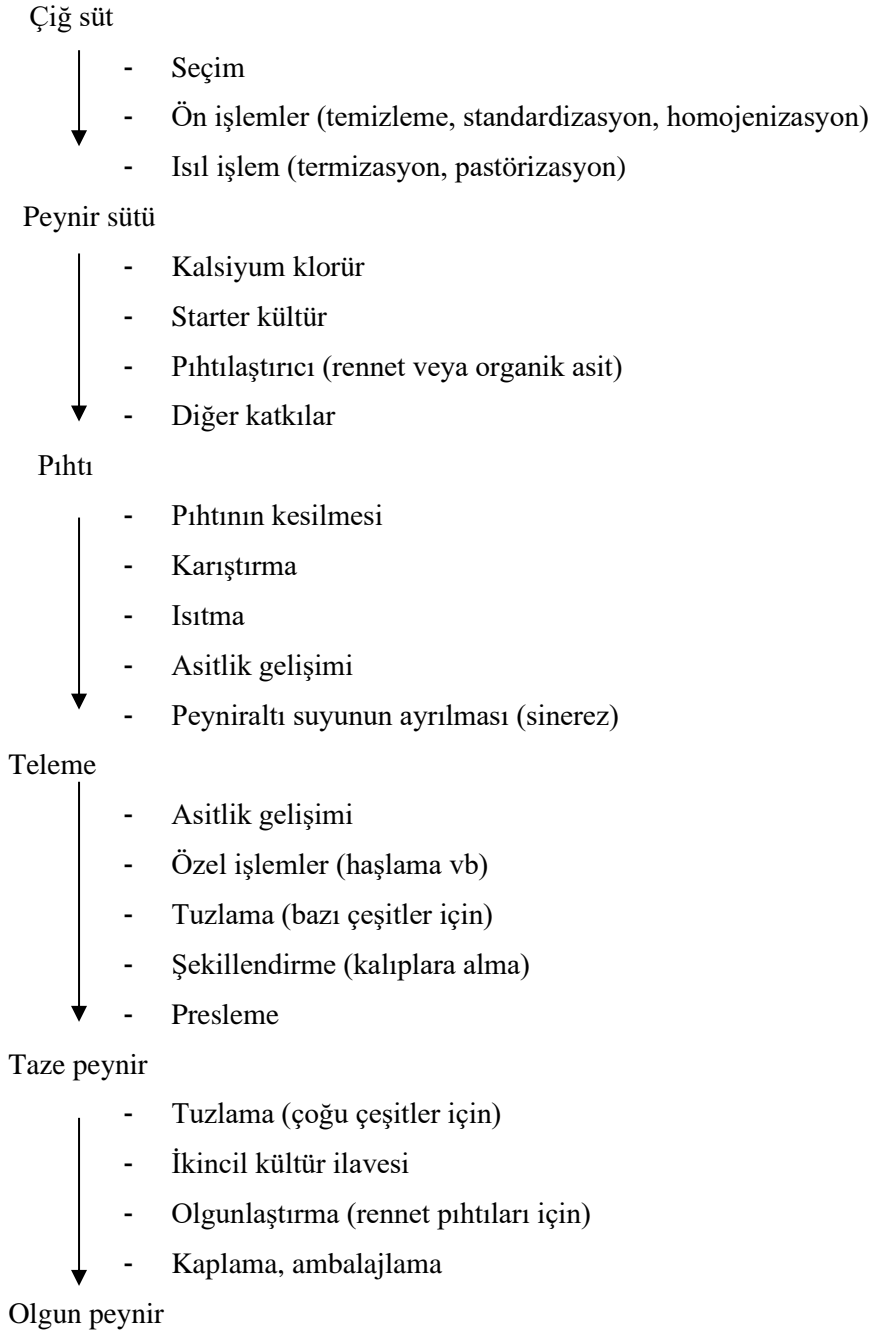


## PEYNİR ÜRETİMİ

Çok fazla peynir çeşidi bulunmasına rağmen, her peynirin yapımı bazı temel aşamalar içerir. Bunlar, sütün pıhtılaştırılması, pıhtının kesilmesi ve peyniraltı suyunun ayrılması, pıhtının toplanması, birleştirilmesi ve şekillendirilmesi gibi aşamalarıdır. Bunların yanında; tuzlama, olgunlaştırma da çoğu peynirlerin yapımında kullanılan yapım aşamalarıdır. Ayrıca, bazı peynir çeşitlerinin yapımında daha değişik işlem basamakları (örneğin; fermentasyon, haşlama vb) da bulunmaktadır. Bütün bunlar dikkate alınarak genel peynir üretim basamakları aşağıda verilmiştir.



**Peynir üretim akış şeması (Koçak 2015)**

## **Sütün seçimi ve Ön İşlemler**

Peynire işlenecek sütler duysal, teknik, fizyolojik ve hijyenik kalite özellikleri yönünden incelenir. Fabrikaya kabul edilen sütlerin önce miktarı belirlenir. Sonra sütler, değişik süzgeçler veya filtreler kullanılarak önce kaba temizleme, ardından da klarifikatör adı verilen santrifüj separatörler yardımıyla gerçek temizleme işlemine tabi tutulurlar. Kaba temizleme işleminde saman, çöp vb büyük boyutlu kirler, klarifikatörlerle ise, epitel hücreler, kan pıhtıları, büyük bakteriler vb süttten ayrılır. Bu şekilde temizlenen sütler 6-8°C'ye soğutularak çiğ süt depolama tanklarına alınır. Çiğ süt uzun süre soğukta depolanacaksa istenmeyen mikroorganizmaların çoğalmasını önlemek, ısıl işleme dayanıklı proteaz ve lipaz enzimlerinin oluşumunu engellemek amacıyla termizasyon işlemi (63-65°C'de 15-20 sn) uygulanabilir. Peynire işlenecek sütün yağ oranı, peynir kurumaddesinde bulunması istenen yağ oranı dikkate alınarak standardize edilir. Standardizasyon sütün kazein içeriği, genel olarak da protein içeriği dikkate alınarak gerçekleştirilir. Bu nedenle, değişik peynirler için, içerecekleri kurumaddede % yağ oranına göre, sütün % protein oranları da dikkate alınarak kazan sütünün standardize edileceği yağ oranlarını gösteren çizelgeler hazırlanmıştır. 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 gerçekleştirilebilir. Bunun yanında standardizasyon işlemi, yağsız süt, krema, süt tozu vd kullanılarak da gerçekleştirilebilir.

Peynire işlenecek süte uygulanan ön işlemlerden birisi de homojenizasyon işlemidir. Yalnız, homojenizasyonun neden olduğu olumsuzluklar, yararlarından daha fazla olduğu için peynir teknolojisinde kullanımı sınırlıdır. Daha çok taze tüketilen peynirlerle yumuşak peynir çeşitlerinin üretiminde kullanılır. Bazen, ultrafiltrasyon tekniğinin olumsuzluklarını gidermek amacıyla da kullanılabilir. Homojenizasyon işlemi, yağın peynir kitlesinde daha homojen dağılmasını sağlayarak, düzgün bir yapıya, bazı peynir çeşitlerinde (Roquefort, Gorgonzola vb)

ise istenen tat ve aromanın oluşmasına yardımcı olur. Ayrıca, yağ sızmasını önler, beyaz renk oluşumunu sağlar, peyniraltı suyuna geçen yağ miktarını azaltarak randıman artışına neden olur. Bunların yanında homojenizasyon, yumuşak, yetersiz sıklıkta ve fazla su tutan bir pıhtı oluşumuna neden olmaktadır. Homojenizasyon, aynı zamanda maliyeti yükseltmekte, bazı peynirlerde çeşitli tat ve koku kusurlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu yüzden peynir teknolojisinde daha çok kısmi homojenizasyon yöntemi kullanılır.

### **Süte ısı işlem uygulanması**

Geleneksel peynir üretiminde, çiğ süt kullanılmakla birlikte çiğ süttten yapılan peynirlerde patojenler bulunabileceği gibi, değişik kusurların (şişme, renk değişimi, acıma vb) ortaya çıkmasına neden olan mikroorganizmalar da bulunabilir.

Isıl işlem uygulamasının amaçları:

- 1) Çiğ sütte bulunması muhtemel patojenler ve vejetatif formlarını inaktif hale getirmek, starter kültürler için de uygun bir ortam hazırlamak
- 2) Peynirin enzim ve mikroorganizma içeriğini belirli düzeylerde kontrol altına alarak, standart kalitede peynir üretimi gerçekleştirmek, peynirlere belirli bir raf ömrü kazandırmak.
- 3) Serum proteinlerinin denatürasyonuna, pıhtının yağ tutma yeteneğinin artmasına ve minerallerin bir bölümünün çözünmez durumuna geçmesine neden olarak peynir randımanının % 3-4 dolayında artmasını sağlar. Bunun için ısı işlemi belirli bir düzeyin (70 °C) üzerinde olması gerekir. Isıl işlemin alkali fosfataz enzimini inaktif hale getirecek düzeylerde (72 °C /20 sn, 63-65 °C/ 30 dk, 68 °C / 10 dk) olmalıdır.

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

- 1) Isıl işlem normuna bağılı olarak değişik düzeylerde meydana gelen serum proteini denatürasyonu ve denatüre serum proteinleri (özellikle  $\beta$ -laktoglobulin) ile k-kazein arasındaki interaksiyon, sütün peynir mayası ile pıhtılaşmasında enzimatik ve enzimatik olmayan fazları olumsuz yönde etkiler. Bu etki denaturasyon oranının % 15'in üzerine çıkmasıyla belirginleşir.
- 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.

Bu iki olumsuz etki sonucunda peynire işlenecek sütün peynir mayasıyla pıhtılaşma niteliğinde gerileme meydana gelir, pıhtılaşma süresi uzar, elde edilen pıhtı zayıf (gevşek) olur, pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılması zorlaşır. Sonuçta, peynir kalitesi olumsuz yönde etkilenir. Bu nedenle, özellikle peynir mayasıyla yapılan peynirlerde ısıı işlem uygulamalarının pastörizasyon düzeyinde (72 °C' de 15 sn) tutulması önerilir.

Ayrıca, ısıı işleme alternatif uygulamalar da mevcuttur. Yalnız aşağıda belirtilen bu uygulamalar peynir teknolojisinde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bunlar; santrifügal (baktöfügasyon) yöntem, hidrojen peroksit ilavesi ve mikrofiltrasyon yöntemidir.

### **Süte starter kültür katılması**

Peynire işlenecek sütün asitliğinin, ısıı işlemden (pastörizasyon) sonra, pıhtılaşma aşamasına geçmeden önce, belirli bir düzeye (genel olarak 6,3 pH-6,5 pH) getirilmesi gerekir. Asit pıhtılarında sütün asitliği daha aşağı pH değerlerine (4.6 pH ile 6.0 pH) çekilir. Bu nedenle pastörize edilip, mayalama sıcaklığına (28-34 °C) soğutulan süte starter kültür katılır. Çünkü ısıı işlem, peynir sütünün bakteriyolojik kalitesini standardize eden bir uygulama değildir. Bu işlem sırasında sütteki, peynir olgunlaşmasına yardımcı olabilecek bir çok bakteri yok olmakta,

bazı enzimlerde inaktif duruma gelmektedir. Bu durumda, peynire işlenecek süte ısıl işlemden sonra starter kültür ilavesini zorunlu hale getirmektedir.

Peynir teknolojisinde kullanılan starter kültürlerin içeriği peynir çeşidine göre değişir. Starterler arasındaki 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. Starter kültürlerdeki bakteri kombinasyonlarının asit oluşturma hızları farklı (yavaş, orta ve hızlı) olabilir. Genel olarak, sert ve yarı sert peynirlerin üretiminde yavaş asit oluşturan, yumuşak peynirlerin üretiminde 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; ısıl işlem uygulandığı durumlarda) kalsiyum klorür ilave edilir. Katılacak miktar, 100 kg ya da 100 litre süte 10-20 gr kadardır. Bu amaçla kalsiyum klorür çözeltileri kullanılabilir. Kalsiyum klorür miktarı % 0.02'yi geçmemelidir. Fazla kullanımda pıhtı sıklığı azalır ve acı tat oluşur.

### **Süte ilave edilen diğer katkılar**

Peynire işlenecek süte, mayalamadan önce, kalsiyum klorür, starter kültür yanında gereksinim duyulduğunda koruyucular (nitrat, lizozim, nisin), renklendiriciler ve değişik tat ve aroma maddeleri de katılabilir.