

# PEYNİR TEKNOLOJİSİ

Peynir, yağlı süt, krema, kısmen ya da tamamen yağlı alınmış süt, yayık altının tek başına veya bunların birkaçının ya da tümünün karışımının peynir mayası dediğimiz uygun proteolitik enzimlerle ve/veya zararsız organik asitlerle pıhtılaştırıldıktan sonra; peynir altı suyunun ayrılması, pıhtının şekillendirilmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt ürünüdür.

## Peynirlerin Sınıflandırılması

### ➤ **1. Pıhtının elde edilme yöntemine göre:**

a- Peynir mayası ile pıhtılaştırma (Beyaz, Kaşar, Gouda vb.)

pH : 6.6 – 5.8

b- Zararsız organik asitle pıhtılaştırma (Cottage, Quark vb.)

pH : 4.6 – 5.2

c- Isıl işlemle pıhtılaştırma (Lor vb.)

### ➤ **2. Peynirin su (veya toplam kurumadde) içeriğine göre**

a- Çok sert (Parmesan, Romano vb.)

b- Sert (Ras, Cheddar vb.)

c- Yarı sert (Mohan vb.)

d- Yarı yumuşak (Limburg, Roquefort vb.)

e- Yumuşak (Brie, Cottage vb.)

### ➤ **3. Peynirin kuru maddede yağ içeriğine göre**

a- Tam yağlı

b- Yağlı

c- Yarım yağlı

d- Yavan vb.

### ➤ **4. Kullanılan starter kültürlerine göre**

a- Laktik asit bakterileri (Beyaz, Cheddar vb.)

b- Küfler (Roquefort, Camembert vb.)

c- Laktik asit bakterileri ile birlikte diğer mikroorganizmalar (Limburg vb.)

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda Tarım Örgütü'nün çalışmaları sonucunda da peynirler üç ana grupta toplanmıştır.

1- Üretildikten hemen sonra tüketilmeyen; belirli sıcaklık ve bağıl nem

koşullarında belirli süre “olgunlaşmış” peynirler,

2- Yüzeylerinde ya da tüm kitlede geliştirilen özel küfler yardımıyla olgunlaşmaları sağlanan “küflü” peynirler,

3- Yapıldıktan hemen sonra tüketime hazır olan “taze ya da olgunlaşmamış” peynirler.

Peynirin bileşimi çeşidine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Peynirin yapısında esas olarak protein, yağ, mineraller ve su; bunların yanında vitaminler, organik asitler ve iz elementler bulunur. Protein ve yağ, hem peynirin yapısal özellikleri hem de besin değeri üzerinde etkili olan iki önemli bileşendir.

**Tablo 7. Peynirin Ortalama Bileşimi**

Bileşenler (100 g peynirde)	Yağ (%) (Kurumaddede)			
	25	30	30	40
	Taze Peynir	Yumuşak Peynir	Yarı Sert Peynir	Sert Peynir
Enerji (kcal)	112	207	294	354
Su (g)	78	61	45	38
Yağ (g)	5.9	12.8	18	25
Protein (g)	10.5	22.8	32	31.9
Laktoz (g)	3.5	-	-	-
Kalsiyum (g)	0.12	0.38	1.0	1.2
Kolesterol (mg)	22	30	41	58

### **Peynir Yapım Aşamaları**

**Çiğ süt**

Seçim

Ön işlemler (temizleme, standardizasyon, homojenizasyon)

Isı işlemleri (pastörizasyon)

### **Peynir sütü**

Kalsiyum klorür

Starter kültür

Pıhtılaştırıcı (rennet veya organik asit)

Diğer katkıları

### **Pıhtı**

Pıhtının kesilmesi

Karıştırma

Isıtma

Asitlik gelişimi

Peyniraltı suyunun ayrılması (sinerez)

### **Teleme**

Asitlik gelişimi

Özel işlemler (haşlama vb.)

Tuzlama (bazı çeşitler için)

Şekillendirme (kalıplara alma)

Ambalaj

### **Taze peynir**

Olgunlaştırma

Ambalaj

### **Olgun peynir**

## **Peynir Yapımında Kullanılacak Hammadde ve Yardımcı Maddeler**

- Süt
- Kalsiyum klorür
- Starter kültürler
- Peynir mayası
- Tuz

Peynir yapımında kullanılacak çiğ sütün duysal, teknik, fizyolojik ve hijyenik kalite özellikleri gıda kodeksine uygun olmalıdır.

Sütün seçiminde şu özelliklere dikkat edilmelidir:

- ❖ Randımanı yükseltmek için süt, özellikle kazein ve yağ yönünden zengin olmalıdır.
- ❖ Süt, starter kültürleri olumsuz etkileyen antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntısı, bakteriyofajlar, nisin, hidrojen peroksit vb. prezervatif maddeleri içermemelidir.
- ❖ Süt, peynirde bazı kusurların (şişme, yarık, çatlak, acılaşıma vb.) ortaya çıkmasına neden olan koliform bakteriler, *Clostridium*, *Bacillus* ve benzeri mikroorganizmaları içermemelidir.
- ❖ Laktasyon başı ve laktasyon sonu sütleri ile mastitisli hayvanların sütleri peynir yapımına uygun değildir.

### **Kalsiyum klorür**

Sütün peynir mayası ile pıhtılaşabilmesi için ortamda yeterli miktarda serbest halde kalsiyum bulunması gerekir. Bu amaçla süte 100 kg'a 20-30 g olacak şekilde kalsiyum klorür katılır.

Kalsiyum; sütün pıhtılaşmasını kolaylaştırır, sıkı ve elastik bir pıhtı oluşturur, peyniraltı suyuyla olan kayıpları azaltır ve randımanı artırır, peyniraltı suyunun ayrılmasını kolaylaştırır, telemenin cendere bezine yapışmasını önler.

### **Starter Kültürler**

Peynir teknolojisinde kullanılan starter kültürlerin içeriği peynir çeşidine göre değişmektedir.

Beyaz peynirde;

*Lactococcus lactis spp. lactis*

*Lactococcus lactis spp. cremoris*

Kaşar peynirinde;

*Streptococcus salivarius spp. thermophilus*

*Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus*

Tablo 8. Peynir teknolojisinde kullanılan starter kültürler

Peynir çeşidi	Özellikleri	Kullanılan kültürler
Cottage	Olgunlaşmamış, yumuşak	<i>Lactococcus lactis subsp.lactis</i> <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i> <i>Leuconostoc citrovorum</i>
Brie, Camembert vb.	Olgunlaşmış, yumuşak	<i>Lactococcus lactis subsp.lactis</i> <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i> <i>Lactococcus lactis subsp. diacetylactis</i> <i>Leuconostoc citrovorum</i> <i>Penicillium camembertii</i>
Cheddar	Sert	<i>Lactococcus lactis subsp.lactis</i> <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i> <i>Leuconostoc spp.</i>
Mozzarella	Olgunlaşmamış, yumuşak	<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i> <i>Streptococcus thermophilus</i> veya <i>Enterococcus faecalis</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i>

### Peynir Mayası

Değişik kaynaklardan (hayvansal, bitkisel ve mikrobiyel) elde edilip, kullanıma hazır hale getirilen pıhtılaştırıcı enzimlere peynir mayası ya da rennet adı verilmektedir.

Hayvansal peynir mayası olarak, buzağı şirdeninden elde edilen ve esas olarak kimozen (rennin) enzimi içeren peynir mayaları kullanılmaktadır. Bu mayalar henüz kuru ot yemeye başlamamış, sadece sütle beslenen buzağı, kuzu ve oğlak midelerinin abomasum bölümünden elde edilir. Şirden mayaları genel olarak % 88-94 oranında rennin (kimozen), % 6-12 oranında da pepsin enzimi içerir. Şirden mayası dışında, en fazla kullanılan peynir mayası mikrobiyel peynir mayasıdır. Mikrobiyel peynir mayaları iki grupta incelenirler:

1. Mikroorganizmalardan direkt olarak elde edilen proteolitik enzimlerden oluşanlar

2. Rennin enzimi üretiminde görevli genetik materyalin belirli mikroorganizmalara (*Kluyveromyces lactis*, *Aspergillus niger var. awamori*) aktarılması sonucu, bu mikroorganizmaların ürettiği rennin enzimine özdeş enzimlerden oluşurlar

Peynir mayası, maya kuvvetine\* de bağlı olmak koşulu ile genellikle 100 kg'a 20-30 ml kullanılır.

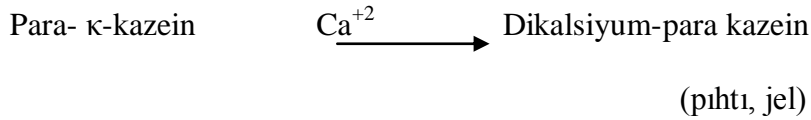
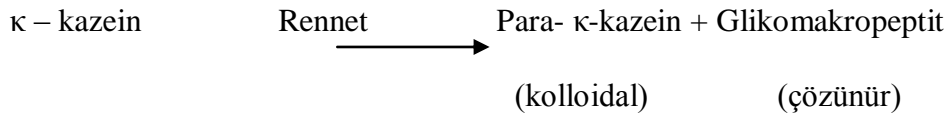
### \*Maya Kuvveti

35 °C'de, 40 dakikada 1 ml mayanın pıhtılaştırabileceği sütün ml miktarıdır. Standart peynir mayalarında maya kuvveti genellikle 1/10 000-1/15 000'dir.

### Sütün peynir mayası ile pıhtılaştırma mekanizması:

Pıhtılaştırma üç aşamada gerçekleşir;

- Enzimatik aşama,  $\kappa$  – kazein, peynir mayasındaki asit proteazlar (rennin) tarafından gerçekleştirilen sınırlı bir proteoliz ile parçalanır iki kısma ayrılır. Bu durum, pıhtı için zemin oluşturur.
- Agregasyon (kümeleşme) aşaması, stabiliteyi bozulan kazein miselleri iyon halinde kalsiyum varlığında, birbirleriyle birleşerek gözle görülebilir pıhtı oluştururlar.
- Jelleşme aşaması, kümeleşen kazein miselleri birleşmeye devam ederek daha büyük partikülleri, bunlar da bir protein ağını yani protein jelini oluşturur.



Tablo 9. Sütün peynir mayası ile pıhtılaştırma süresini etkileyen faktörler

Faktörler	Pıhtılaştırma süresine etkisi	
	Kısaltır (+)	Uzattır (-)
Isıl işlem		-
Homojenizasyon	+	
Soğuk depolama		-
Mastitis		-

Maya miktarının artması	+	
pH'nın düşmesi (6,6 → 6,0)	+	
Kazein içeriğinde artma	+	
Yağ içeriğinde artma	+	
Sıcaklığın artması (4 → 35°C)	+	
Kalsiyum içeriğinde artma	+	

## **Tuz**

Peynir teknolojisinde temel aşamalardan birisi de tuzlama aşamasıdır. Bu amaçla sodyum klorür (NaCl) kullanılır. Peynir çeşidine göre değişik şekil ve farklı aşamalarda tuzlama yapılabilir.

Tuz,

- ✓ Tat ve aroma üzerine olumlu etki eder.
- ✓ Peyniraltı suyunun pıhtıdan ayrılmasını kolaylaştırır.
- ✓ Peynirin su içeriğini düzenler.
- ✓ İstenmeyen mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitelerini inhibe eder.
- ✓ Peynirin tekstürü ve kabuk oluşumu üzerine olumlu etki eder.
- ✓ Olgunlaşma üzerine etkili olur.