BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİ

PEYNIRIN TANIMI VE BESIN DEĞERI

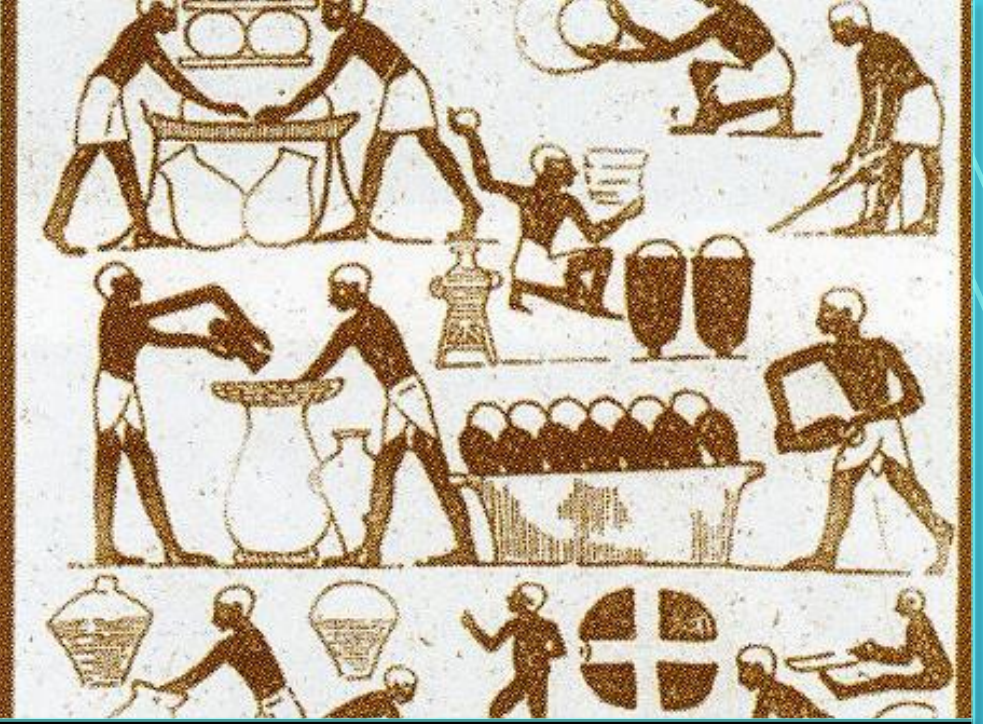
Peynir ile ilgili Türk Gıda Kodeksi kapsamında 01.01.2016 tarihinde yürürlüğe giren ve 08.02.2015 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Peynir tebliğine göre:

''Peynir: Hammaddenin uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması vepıhtıdan 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 (MEGEP, 2020)

PEYNIRIN TANIMI VE BESIN DEĞERI

- Beyaz peynir, Türkiye için geleneksel bir peynir türüdür ve koyun, inek veya keçi sütünden üretilebilmektedir. Yeterli miktarda koyun veya keçi sütü bulunmaması halinde inek sütü veya süt karışımları kullanılmaktadır (Hayaloglu et al., 2002). 2018 yılında yayınlanan TUİK raporuna göre, 2017 yılında endüstriyel olarak 688061 ton peynir üretilmiş olup ve bu toplamın % 96'sı inek sütünden elde edilen peynirlere karşılık gelmektedir (TUİK, 2018).



- Peynir, tarih öncesi çağlardan beri yapılmış dünyanın en eski gıda ürünlerinden biridir. Elde somut bir tarihsel kanıt olmamakla birlikte peynirin ilk kez bundan yaklaşık 8.000 yıl önce Mezopotamya veya İndus vadisinde çobanlar tarafından üretildiği sanılmaktadır.
- Ulusal Süt Konseyi'ne göre, "Tüm peynirler sütten yapılır, ancak günümüzde mevcut olan peynir çeşitlerini üretmek için farklı üretim ve olgunlaştırma süreçleri kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl üretilen tüm sütün yaklaşık üçte biri peynir yapmak için kullanılmaktadır.
- Peynir kelimesi, nihayetinde modern kazein kelimesinin türetildiği Latinceden gelmektedir. Romalılar lejyonerlerinin tüketmesi için sert peynirler yapmaya başladığında yeni bir kelime kullanılmaya başladı: formaticum, caseus formatus veya "kalıplanmış peynir" ("şekillendirilmiş" gibi ancak "küflü" değil). Peynir zaman zaman "kalıplanmış" veya "biçimlenmiş" anlamına gelen bir anlamda kullanılır.

BEYAZ PEYNİR'İN FAYDALARI

Besin Değeri	100 gramda	% Günlük Değer *
Kalori	309 kcal	% 15.4
Karbonhidrat	8.2 g	% 2.7
Lif	0.0 g	% 0.0
Protein	16.1 g	% 32.2
Yağ	23.6 g	% 36.2
Kolesterol	53.0 mg	% 17.7
A Vitamini	228.0 IU	% 4.6
C Vitamini	0.0 mg	% 0.0
Potasyum	103.0 mg	% 2.9
Kalsiyum	422.0 mg	% 42.2
Demir	0.3 mg	% 1.7

** Yüzdelik günlük değerler, günlük 2000 kalorilik bir diyeti baz alarak hesaplanm*
Bu değerler sizin günlük kalori ihtiyacınıza göre daha fazla veya daha az olabilir.

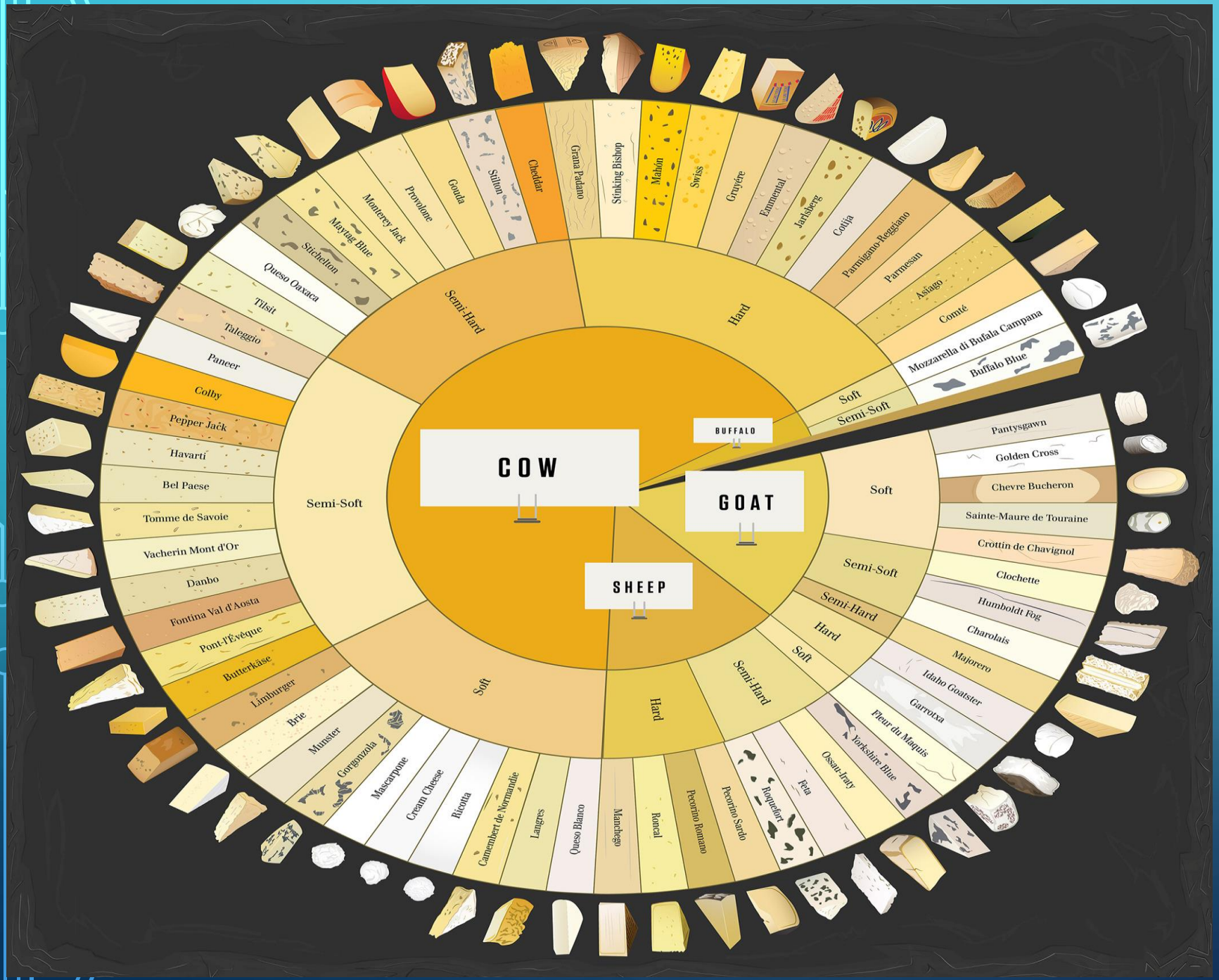
- Peynir süt ürünleri arasında besin değeri en yüksek olanıdır protein mineraller ve vitaminler gibi esansiyel maddeler bakımından zengin bir kaynaktır.
- A B ve E vitaminleri kalsiyum ve fosfor içerir. Peynir protein açısından sütle aynı gereksinimi karşılayacak değerdedir.
- Özellikle beyaz peynir ve lor protein açısından zengindir.100 gram peynir yetişkin bir 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.

PEYNIRLERIN SINIFLANDIRILMASI

- 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.

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), olgunlaşmada rol 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 fazla rutubet

Tablo 1. 2: Peynirlerin sınıflandırılmasındaki bazı ölçütler



https://en.wikipedia.org/wiki/Cheese

BEYAZ PEYNIRE İŞLENECEK SÜTÜN SEÇIMI

- Peynirin ana maddesi süttür. Peynir, inek, keçi, koyun veya bu sütlerin bir karışımı kullanılarak yapılır. İlk önemli adımda, istenen fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip nihai ürünü elde etmek için tutarlı bileşim sütü ile başlamaktır.
- Süt yağ, protein, enzimler, vitaminler, laktoz ve kül içerir. Sütteki yağ, yağsız sütten yapıldığında bile lezzet sağlamaya yardımcı olur. Sütteki protein iki formda bulunur: bir süspansiyon/kolloidal (kazein) ve çözünür bir formda (peynir altı suyu proteinleri).

Peynire işlenecek sütte aranması zorunlu niteliklere aşağıda değinilmiştir:

1. Çiğ süt kimyasal ve bakteriyolojik yönden iyi kalitede olmalıdır. (genel canlı mikroorganizma sayısının 1.0x106 'dan fazla/ml olmamalı)
2. Çiğ süt mastitisli olmamalıdır.
3. Çiğ süt yüksek bakteri içeriği göstermemelidir.
4. Çiğ sütün kazein ve kalsiyumca zengin olmalıdır (randıman ve sertliği etkiler)
5. Çiğ süt önceden kaynatılmış olmamalıdır. (pıhtıyı ve dolayısıyla kaliteyi etkiler)
6. Çiğ süt protein, yağ ve kurumadde oranının da normal olmalıdır.
7. Antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntılarını içeren sütler kullanılmamlıdır.

ÇİĞ SÜTÜN KALİTE KRİTERLERİ

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

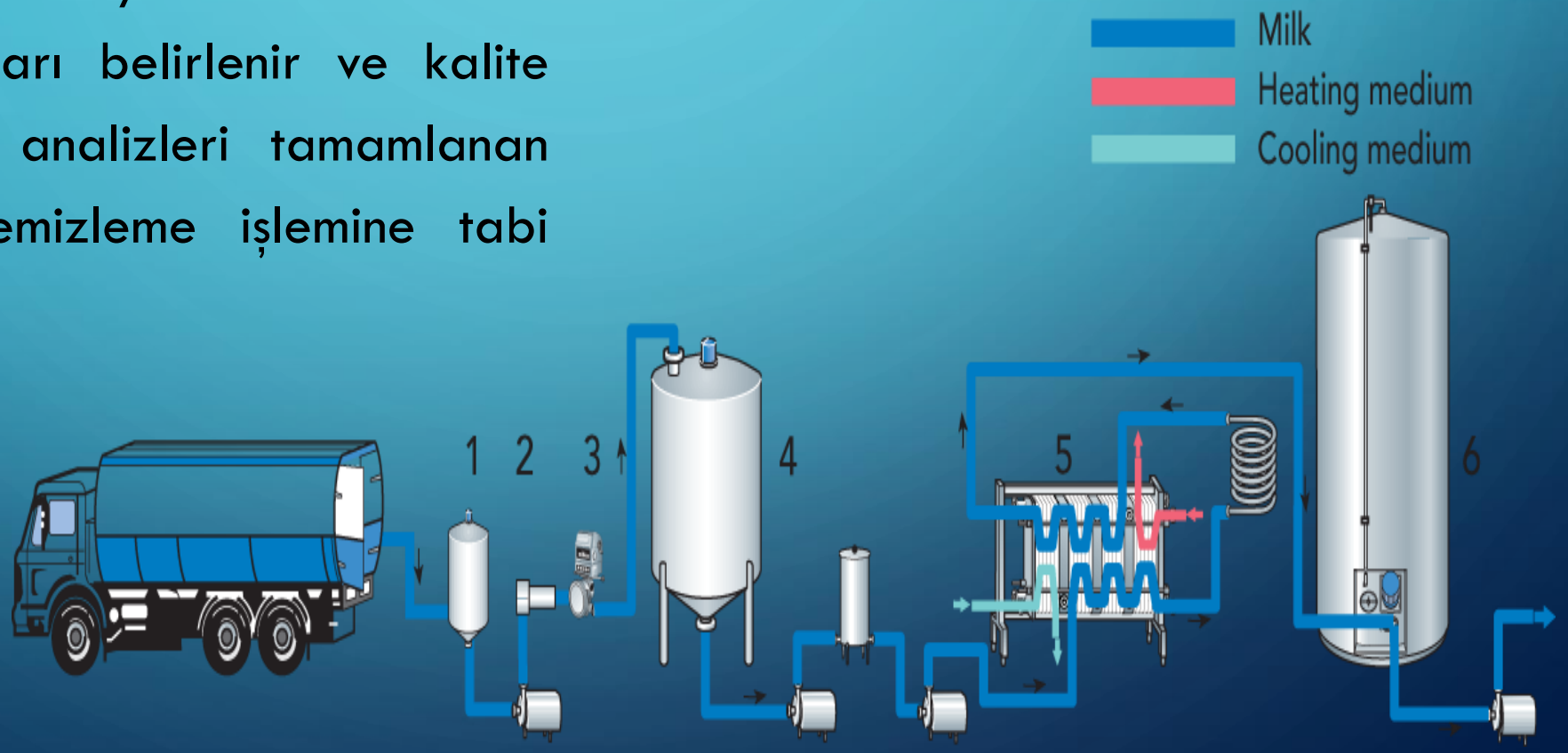
KALİTE KRİTERİ	BEKLENEN NİTELİK
Renk ve Görünüş:	porselen beyazı, mat, temiz, çok hafif sarımsı.
Tat ve koku:	hafif tatlı, yağlımsı, kendine özgü tat ve kokuda, ancak herhangi yabancı belirgin bir tat ve kokuya sahip olmayan.
Fiziksel durum:	opak, sıvı, sudan biraz ağır, kaymak bağlayan kendine özgü 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

SÜTÜN TEMIZLENMESI

- Geleneksel süt alımı yöntemiyle, gün içerisinde (sabah ve akşam) üretilen sütler teslim alınır. Fabrikaya kabul edilen sütlerin önce miktarı belirlenir ve kalite kontrol analizleri analizleri tamamlanan sütler hemen temizleme işlemine tabi tutulur.

1.Hava ayırıco
2.Filtre
3.Milk ölçer
4. tank
5.Termizasyon veya soğutma
6.Silo tank

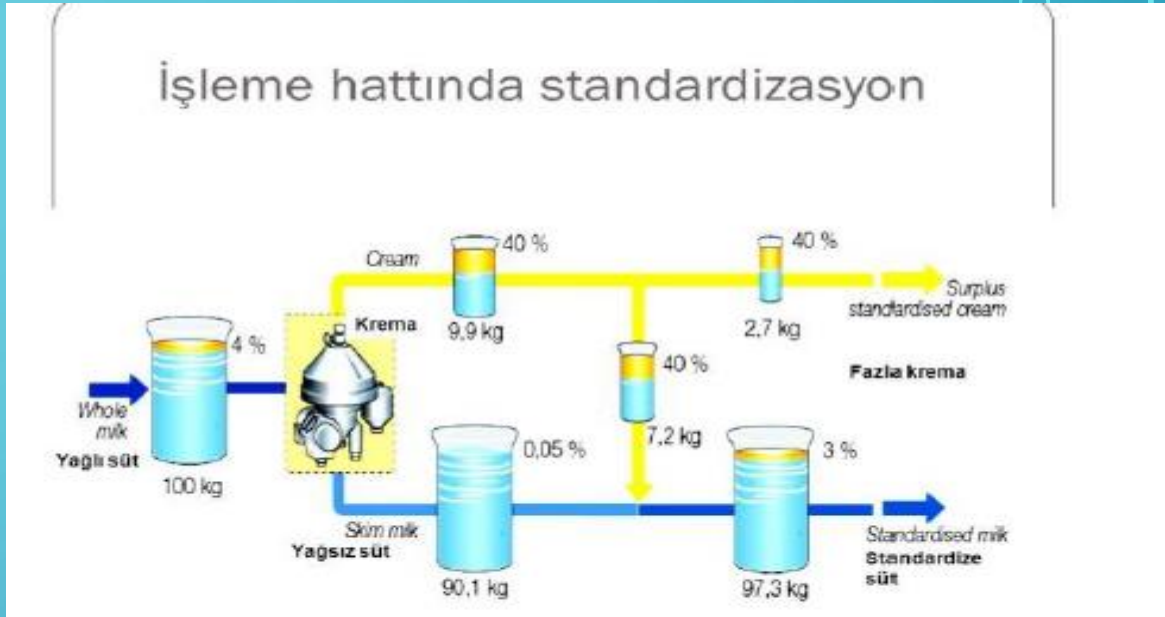


- Sağım ekipmanının temizlenmesi ve sanitasyonu, sağım prosedüründe kritik bir nokta olarak düşünülebilir. Sütler, işletmenin kapasitesine göre değişmekle beraber süzgeçler veya filtreler kullanılarak önce kaba temizleme, ardından da klarifikatör adı verilen santrifüj separatörler yardımıyla gerçek temizleme işlemine tabi tutulurlar.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. Peynir yapımı için elverişli süt, 56-57 °C'e kadar ısıtıldıktan sonra temizleme aygıtlarından geçirilerek kaba kirlerinden arındırılır.

Resim 1. 4: Çiğ süt temizleme ekipmanları.

SÜTÜN STANDARDIZASYONU

- Beyaz peynir üretiminde istenen fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip nihai ürünü elde etmek için tutarlı ve bileşimi bilinen sütü ile başlamak çok önemlidir. sütün kimyasal bileşimi; kuru maddesi veya süt yağı, yağsız süt tozu, krema, yağsız süt gibi bileşenler peynirin kalitesini ve tekstürünü etkilemektedir ve bu bileşenler kullanılarak standartlaştırılabilir.
- Standartlaştırılmamış sütlerin bir sonucu olarak yıl boyunca farklı randıman,tekstür ve maliyette peynir üretimine neden olmaktadır.Bu yüzden peynire işlenecek sütün özellikle yağ ve protein bakımından standardize edilmesi gerekir.



Şema 1.1: Beyaz peynir ünitesi işlem hattında standardizasyon

Burada yapılması gereken, her peynir çeşidi için en uygun yağ/kazein oranının saptanması ve sütünün yağ oranının buna göre standardize edilmesidir.

Yağa göre to SNF (Kazein) = F/SNF

- **Yağ Oranının Ayarlanması**
- Üretimden önce sütün yağ oranının ayarlanması hem ekonomik açıdan hem de yasa ve tüzükteki kurallara uygun üretim açısından zorunlu bir işlemdir.
- Standardizasyon işlemi, işlemeye hazır hale getirilmiş çiğ sütün ön ısıtmadan (50-60°C) sonra separatörlerden geçirilip, yağ oranlarının otomatik yada yarı otomatik olarak ayarlanmasıyla ya da, yağsız süt, krema, süt tozu vd kullanılarak da gerçekleştirilebilir.
- 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 verinin bilinmesi 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 tün, 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

PROTEIN ORANININ AYARLANMASI

- Süt bileşimi standardizasyonunun amacı, süt bileşenlerinden maksimum ekonomik getiriyi elde etmektir. Uygulamada bu, süt bileşiminin, bileşenlerin maliyeti ve peynir katı kalitesini korurken süt katı bileşenlerinin peynirlere aktarım yüzdesi açısından en ekonomik en uygun dengeyi sağlayacak şekilde ayarlandığı anlamına gelir.
- Peynir verimi esas olarak peynirdeki protein ve yağın geri kazanımı (sütten peynire aktarılan yağ ve proteinin yüzdesi) ve peynir nemi ile belirlenir, ancak diğer bileşenler de önemli ölçüde katkıda bulunur.
- Peynir yapımı için sütün standardizasyonu için gerekli hesaplamalar da dahil olmak üzere süt standardizasyonu için ayrıntılı bir pratik kılavuzdur. Peynir sütünün protein oranının ayarlanması, zorunlu olmayan, fakat yararlı bir işlemdir.

Standardizasyon genellikle protein ilavesini veya yağın uzaklaştırılmasını gerektirir. Peynir sütü standardizasyonu için çeşitli süt protein kaynakları mevcuttur. Bunlar:

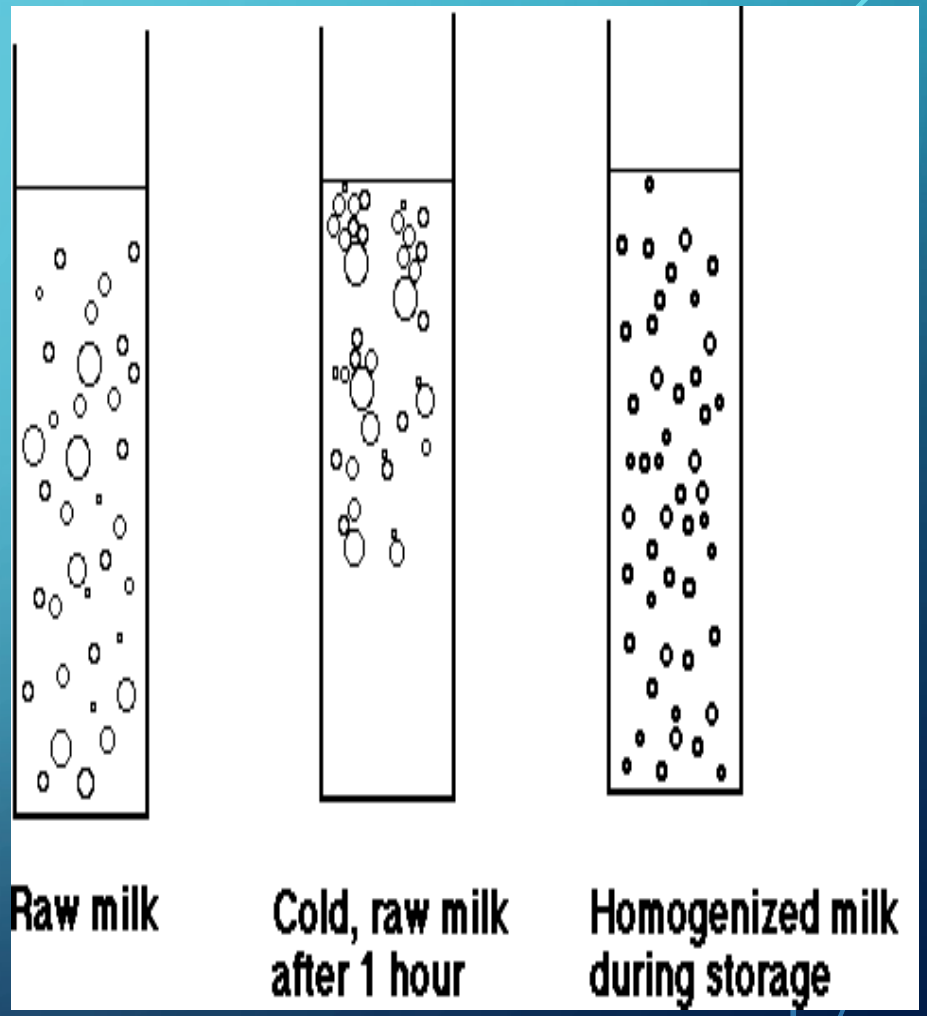
- 1.Yağsız süt tozu, küçük peynirler için uygundur. Aşağıdaki sınırlamalarla etkili bir şekilde kullanılabilir:
- Katılacak miktar % 1-2 ‘dir. Eklenen oran % 4’ü geçerse kalite zarar görmektedir.
- Sadece sertifikalı **DÜŞÜK ISI ile üretilen** (Whey Protein Endeksi> 6) ve antibiyotik içermeyen tozlar kullanılmalıdır.
- Süt tozu iyicesulandırılır ve peynir sütü ile karıştırılmadan önce çözünmemiş partikülleri uzaklaştırmak için süzülür.
- Yağsız süt tozundan gelen protein genellikle diğer kaynaklardan daha pahalıdır.

2.Peynir sütünü takviye etmek için mevcut protein konsantreleri ve izolatları çoktur. Birkaç tanesi aşağıda listelenmiştir.

- Yağsız sütün ultra filtrasyonu ile hazırlanan sıvı veya kurutulmuş süt konsantreleri, sütte bulunan normal oranlarda kazeinler ve peynir altı suyu proteinleri içerir.
- Özel olarak hazırlanmış kazein ve peynir altı suyu proteinleri karışımları.
- Yağsız sütün mikrofiltrasyonu ile hazırlanan sıvı veya kurutulmuş kazein konsantreleri.
- Denatüre peynir altı suyu proteinlerinin sıvı konsantreleri.

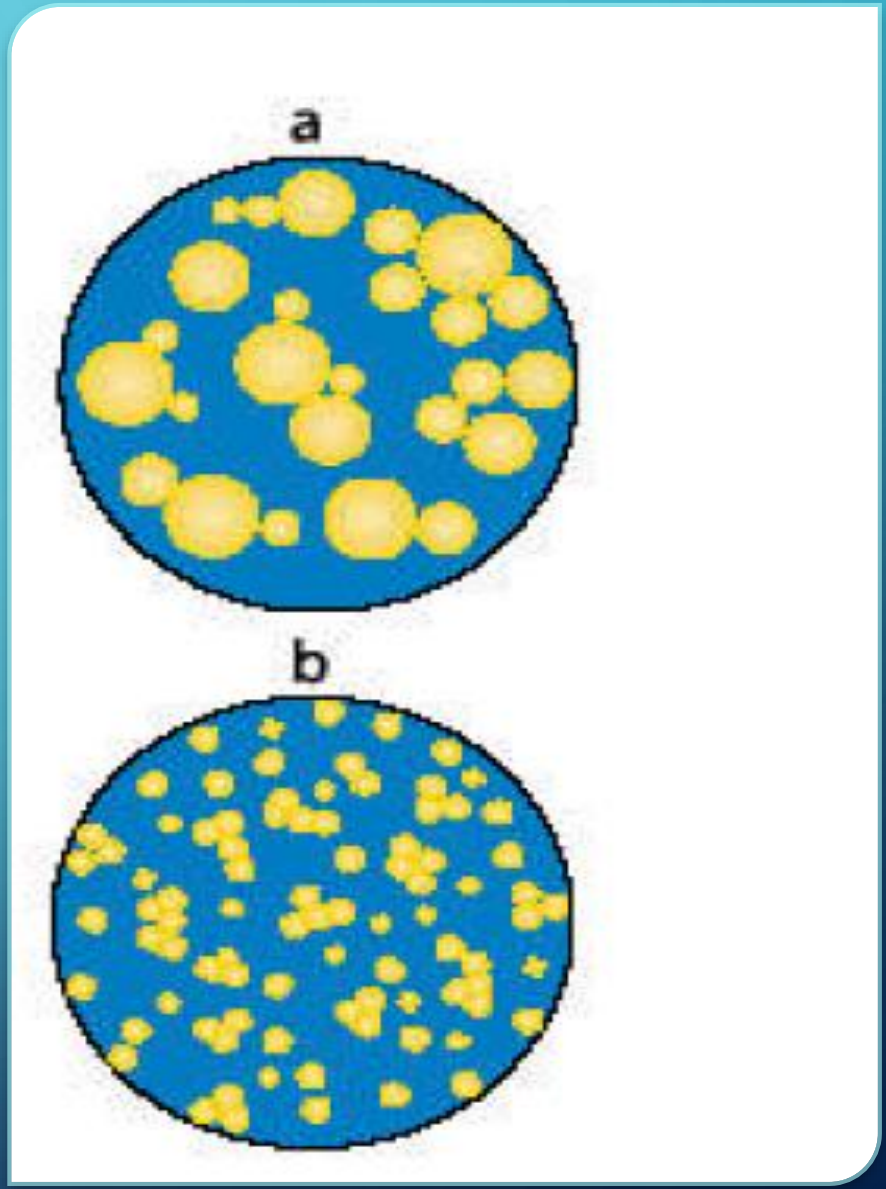
HOMOJENIZASYON

- Süt, su içinde yağ ***emülsiyonudur.*** Çiğ süt bekletilirse, yağ yükselir ve krem tabakası oluşturur. Homojenizasyon, sütteki yağ globüllerinin çaplarının küçülmesini sağlamak amacıyla sütü küçük bir delikten yüksek basınç altında geçirerek uygulanan mekanik bir işlemdir, bu da yağ globüllerinin ortalama çapında bir azalmaya ve sayı ve yüzey alanında bir artışa neden olur. Bu işlemin pratik sonucunda yağ globüllerinin kremasyon eğilimi çok daha düşük oranda gözlemlenir. Homojenize sütün bu gelişmiş stabilitesine üç faktör katkıda bulunur: yağ globüllerinin ortalama çapında bir azalma (Stokes Yasasında bir faktör), yağ globüllerinin boyut dağılımında bir azalma (yükselme hızının küreciklerin çoğu, krema sırasında kümelenme eğilimi göstermeyecek şekilde), ve bir protein zarının adsorpsiyonu nedeniyle globüllerin yoğunluğunda bir artış (sürekli faza yaklaştırarak).

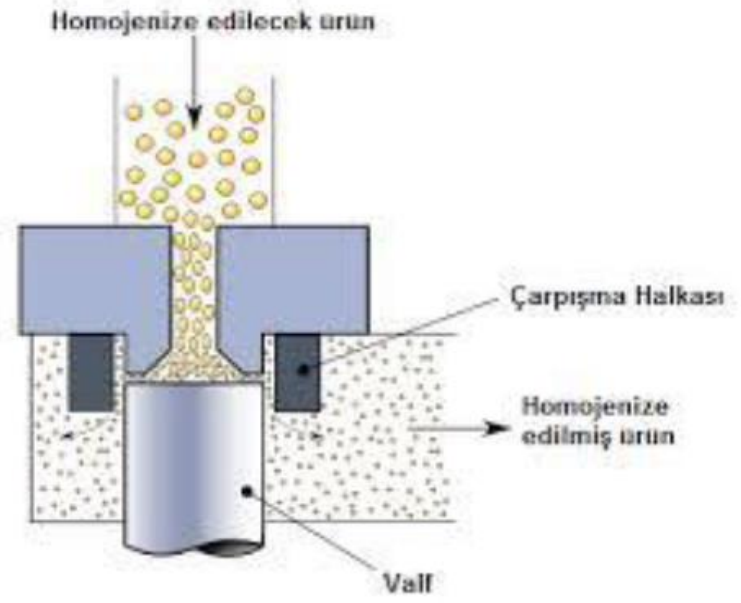


HOMOJENIZASYON MEKANIZMASI

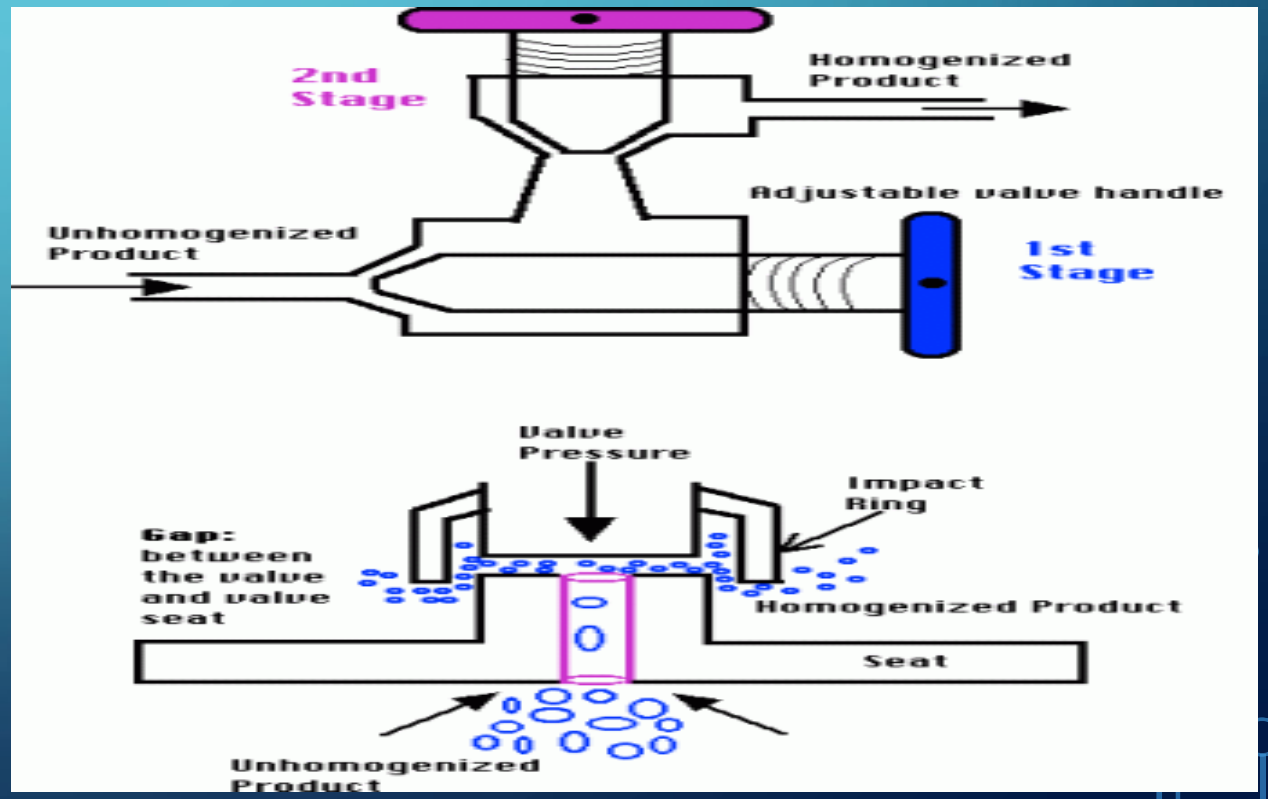
- Auguste Gaulin'in 1899'daki patentli ürünün basınç altında bir veya daha fazla saç benzeri tüpten zorlandığı 3 pistonlu bir pompadan oluşuyordu. Üretilen yağ globüllerinin boyutunun tüplerden 500 ila 600 kat daha küçük olduğu keşfedildi. O zamandan beri, hepsi mümkün olduğunca az enerji harcayarak daha küçük ortalama parçacık boyutu üretmek üzere tasarlanmış 100'den fazla patent bulunmaktadır.



Mekanizmayı anlamak için, 20.000 l/saat akış hızında süt emülsiyonu işleyen geleneksel bir homojenizasyon valfini düşünün. 14 MPa'da (2100 psig) basınçta valfe girdiğinde, sıvı hızı yaklaşık 4 ila 6 m / s'dir. Daha sonra valf ve valf yuvası arasındaki boşluğa gider ve hızı yaklaşık 0,2 milisaniyede 120 metre/saniye çıkarılır. Sıvı daha sonra valf yuvasının yüzü boyunca hareket eder ve yaklaşık 50 mikrosaniye çıkar. Homojenizasyon fenomeni, sıvı valf ve yuva arasındaki alandan ayrılmadan önce tamamlanır ve bu nedenle emülsifikasyon 50 mikroseksten daha az bir sürede başlatılır ve tamamlanır. Tüm işlem, çelik bir valf düzeneğinde 2 çelik parçası arasında gerçekleşir. Ürün daha sonra birinci aşamaya benzer bir ikinci aşama valfinden geçebilir. birinci aşamada; azaltılmış yağ küreciklerinin topaklanması veya kümelenmesini İkinci aşamada ise bu kümelerin ayrı ayrı yağ küreciklerine ayrılmasına izin verir.



Şekil 1. 1: Homojenizatör çalışma düzeneği



- Homojenizasyon işleminde gerekli iki parameter söz konusudur: Basınç 50-150 kg/cm2; sıcaklık 60 oC civarındadır. Peynire işlenecek sütlerde genellikle 57 0C ‘de, 100-175 kg/cm2’lik basınçta homojenizasyon uygulanması önerilmektedir. 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, 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 suyuna geçmektedir.

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

❖ Koyun sütü peynirine yakın beyazlık elde edilmiştir.

❖ Peynirin su tutma kapasitesi arttığından, kalıp hacmi büyümüştür.

❖ Daha iyi olgunlaşmıştır.

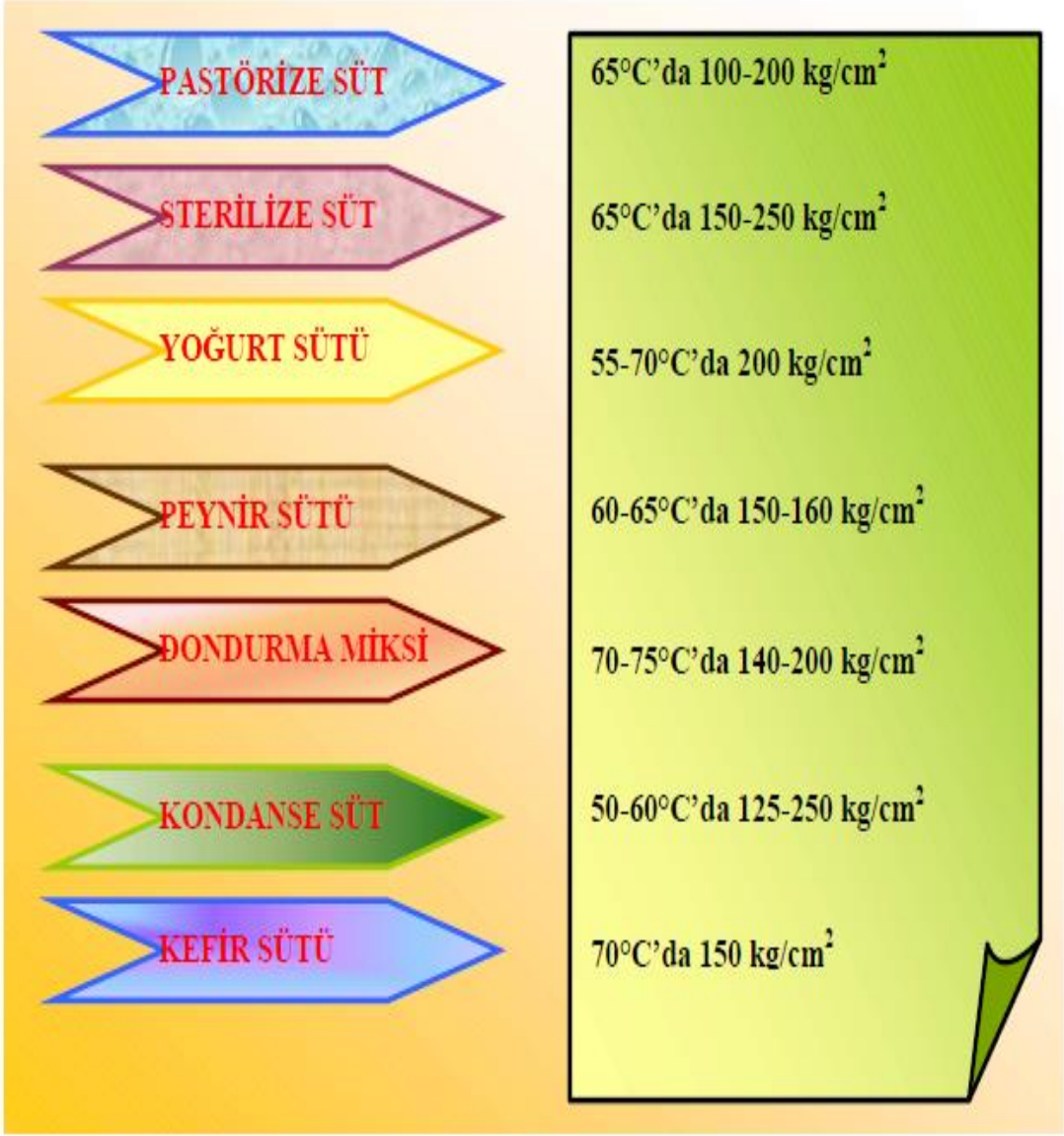
❖ Süt kurumaddesi ve peynirdeki yağ oranı artmıştır.

❖ Birim sütten elde edilen teleme miktarı artmıştır.

❖ Peynir altı suyuna geçen kurumadde 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 oluşşan uçucu yağ asitleri miktarında artış saptanmıştır.



ISIL 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.

- Patojenler, peynirde yüksek, orta veya düşük riskli olarak önceliklendirildi. Üç organizma, Salmonella, Listeria monocytogenes ve enteropatojenik Escherichia coli'nin peynir endüstrisi için yüksek riskli mikroorganizmalar olduğuna tespit edilmiştir.
- Staphylococcus aureus düşük risk olarak listelenmiştir çünkü büyüme ve toksin üretimi modern laktik kültür teknolojisi ve peynirdeki asitlik (pH) kontrolü ile kolayca bastırılmaktadır.Son zamanlarda yayınlanan araştırmalarda çiğ süt ısıl işleminin patojen sağkalımı üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde tanımlamış ve çok suşlu veya farklı tür patojen karışımları, 100000 adet/ml seviyelerinde ike çiğ süte HTST (17 sn) ısıl işlem uygulanmıştır.
- Süte uygulana ısıl işlem ile olası 40 hastalığın engellenmesi sağlanmıştır.

Peynir Yapılacak Süte Uygulanan Isı İşleminden Sağlanan Faydalar:

- Randıman ortalama % 2.4- 4 arası artar.
- Yapım bir ölçüde standartlaşır.
- Arzu edilmiyen 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.

- 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.

Peynir yapımında süte uygulanan ısı işleminin sütünmikrobiyel 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 tahrip olur.
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.

- 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, genelliklekle 72 – 73°C için 15 – 20 saniye düzenli bir pastörizasyon işlemi uygulanır.

- **Çiğ Süt** (kalite kontrol analizleri; ph, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, antibiyotik testi...)

- **Sütün Temizlenmesi** (süzgeç, filtre, klarifikasyon)

- **Soğutma**

- **Depolama**

- **Standardizasyon** (yağ ve protein oranları)

- **Homojenizasyon** (yağ boyut küçültme)

PEYNIR SÜTÜNE İLAVE EDILEN KATKI MADDELERI
1. STARTER KÜLTÜRLER

Peynir üretiminde süte starter kültürlerinin katılmasının pek çok işlevi vardır.

- ✓ Asit üterimi ile jel oluşumu sağlanır ve peynir altı suyunun uzaklaştırılması kolaylaşır
- ✓ Daha uzun raf ömrü
- ✓ pıhtılaştırıcının peynirdeki aktivitesini,
- ✓ denatürasyonunu ve tutulmasını,
- ✓ Peynir tekstürünü,
- ✓ kolloidal kalsiyum fosfatın çözünme derecesini etkiler ve
- ✓ birçok patojenik ve kusur üreten bakteri türünün büyümesini engeller.

PEYNIR SÜTÜNE İLAVE EDILEN KATKI MADDELERI
1. STARTER KÜLTÜRLER

- STARTER KÜLTÜRLERİN TEMEL İŞLEVLERİ

❖ 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; asit oluşturma, proteoliz ve lipoliz, lezzet ve aroma bileşiklerinin oluşumunda rol alması ve zararlı bakterilerin inhibisyonu sayılabilir.

PEYNIR SÜTÜNE İLAVE EDILEN KATKI MADDELERI
1. STARTER KÜLTÜRLER

- 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 laktik asit bakterilerini saf kültür olarak süte ilave etmek teknolojik bir zorunluluk haline gelmektedir.Starter kültürdeki mikroorganizmalar, peynir yapımının bütün safhalarında önemli rol oynarlar.
- Laktik asit bakterileri (LAB) içeren başlangıç kültürlerinin (genellikle başlangıç olarak adlandırılır) kullanımı, birçok peynir üretiminde önemli bir gereksinimdir. Bu kültürlere ilk (başlatıcı) denir, çünkü peynir üretiminde birincil amaçları olan laktik asit üretimini başlatır veya 'başlatılır'.

PEYNIR SÜTÜNE İLAVE EDILEN KATKI MADDELERI
1. STARTER KÜLTÜRLER

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, Sc. Lactis veya Sc.Cremor'in tek suşu veya Sc.lactis veya Sc. Cremoris beakteriler kullanılanılır.*

Ortam Şartları:

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

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

PEYNIR SÜTÜNE İLAVE EDILEN KATKI MADDELERI
2. KALSIYUM KLORÜR İLAVESI

- Pıhtılaşmaya yardımcı olmak ve özellikle pastörizasyondan hemen sonra süt miktarının ayarlanması ile gerekli peynir mayası miktarını azaltmak için sıklıkla Kalsiyum Klorür eklenir. 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. Kalsiyum Klorür kullanımı ile oluşabilecek faydalar;
- pıhtılaşma yeteneğini artırır.
- pıhtılaşma süresi kısaltır
- pıhtı sıkılığı kuvvetlendiri
- süzme işlemi kolaylaştırır.

SÜTÜN PIHTILAŞTIRILMASI (MAYA ILAVESİ)

- Pıhtılaştırma Yöntemleri

Pastörizasyon ve/veya starter ilavesinden belirli bir süre sonra sütten peynirin ham maddesini oluşturan telemenin elde edilmesi için sütün pıhtılaştırılması gerekir.Pıhtılaşma esnasında kazeinömiselleri çözünmez duruma geçerek parçalanmayan bir ağ örgüsü meydan a getirir ve suyu kısmen hareketsizleştiren ve yağ globüllerini yeni oluşan matriste hapseden bir ağ oluşturmasına neden olur. Bu, aşağıdakilerle gerçekleştirilebilir:

- enzimler
- asit tedavisi
- ısı-asit işlemi

ASİTLE PIHTILAŞTIRMA

Asit pıhtılaşması, kazeinleri izoelektrik noktalarında (ph 4.6) çökeltir. Laktozu aşamalı olarak laktik aside dönüştüren

- 1) enzimler kullanılarak biyolojik asitleştirmeden (bakteriler) veya
- 2) kimyasal asitleştirme (karbondioksit enjeksiyonu, gluko-y-lakton ilavesi vb.)

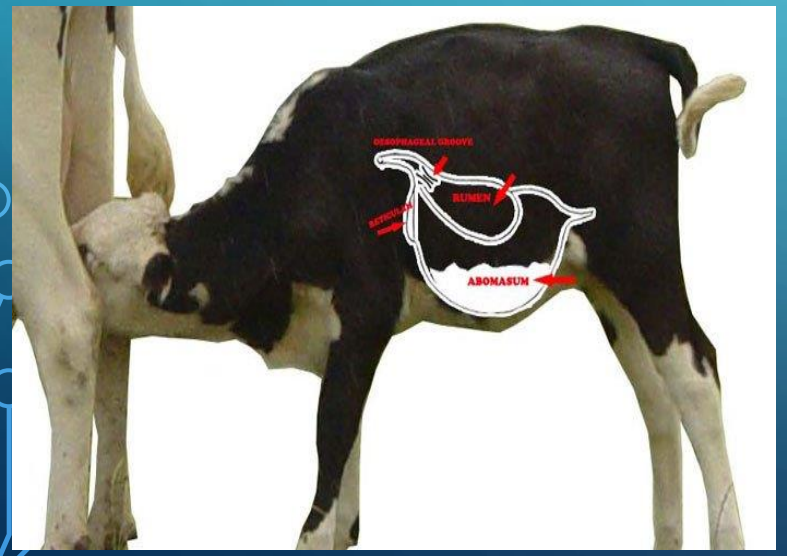
İşlem ne olursa olsun, asitleştirme ile **kalsiyum ve inorganik fosfatın ayrılması, yani misellerin demineralizasyonu** sonuçlanır.

Asidifikasyonla salınan H+ iyonları, elektronegatif yükleri yavaş yavaş nötralize eder: H+ çevresel zenginleştirme ile elektrostatik itme azalır ve daha sonra kaybolur. Oda sıcaklığında, miseller pH 5.2'de toplanmaya başlar. Kazeinin izoelektrik pH'ına ulaşıldığında (pH 4.6), toplam flokülasyon vardır. Sütte asitlenme meydana gelirse, tüm orijinal süt hacmini (jel veya pıhtı) kaplayan sürekli bir yapı oluşur ve çökelti oluşur. Asit pıhtılaşması büyük ölçüde sıcaklığa bağlıdır. Süt sıcaklığının +5 ° C'nin üzerine çıkarılması, artan asitlik değerlerinde flokülasyonun gerçekleşmesini sağlar. Aksine, +5 ° C'nin altındaki süt sıcaklıklarında, asit yöntemi ile flokülasyon artık mümkün değildir; süt viskozitesi artar ve gerçek bir jel elde etmek imkansızdır. Bu yöntemle elde edilen pıhtı esnek olmayan ve kırılgandır, çok sınırlı ve çok yavaş kuvvetlenir; gözenekliliği iyidir ve yüksek geçirgenlik gösterir, ancak drenaj kabiliyeti sınırlıdır (FAO, 1987; Lucey ve Singh, 1998; Jeantet ve ark., 2008).

sit pıhtılaşmış taze peynirler arasında
Süzme peynir, Quark ve Krem peynir

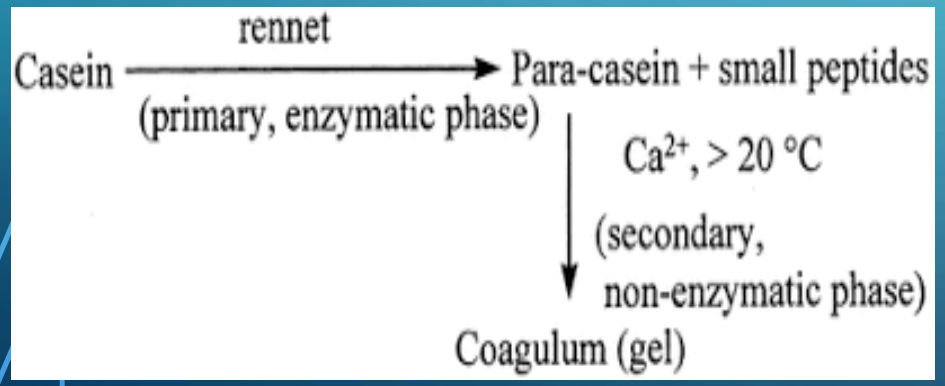
ENZIMLERLE PIHTILAŞTIRMA

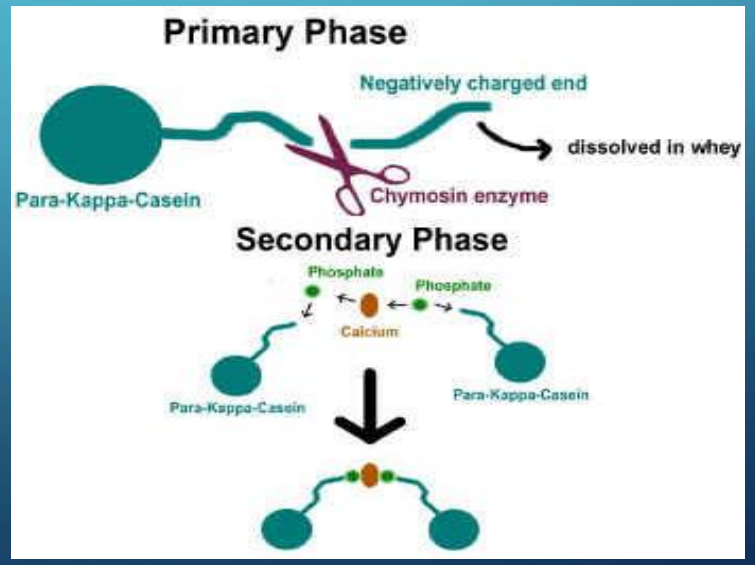
- Dünyada üretilen peynirlerin büyük bölümü (yaklaşık % 75), sütün özel proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılması ile elde edilmektedir. Bu enzimlerin kullanıma hazır hale getirilmiş şekilleri de peynir mayası (rennet) olarak bilinmektedir.
- Buzağı şirdeninden elde edilen ve bilinen geleneksel yöntem olarak sütün pıhtılaşması için kullanılan pıhtılaştırıcıdır. Sütten kesmeden önce kesilen genç ruminantların şiredeninden ekstrakte edilen pıhtılaştırıcıya “peynir mayası” terimi verilir. İki aktif fraksiyon içerir: kimozin (enzim aktivitesinin% 95'i) ve pepsin. Rennet ekstraksiyonu, pH 5.0-5.5'te birkaç gün boyunca bir tuz çözeltisinde dilimlenip bırakılan şirdenin maserasyonu ile gerçekleştirilir.



ENZIMLERLE PIHTILAŞTIRMA

- Sütün enzimle, başka bir deyişle peynir mayası ile pıhtılaşması üç aşamada geçekleşir. Bunlar; enzimatik aşama, agregasyon (kümeleşme) aşaması ve jelleşme aşamasıdır.
- Kimozin kazeini hidrolize eder ve ikili bir aktiviteye sahiptir: kazein misellerinin çevresinde bulunan κ-kazeinin yüksek aktivitesi ve böylece pıhtılaşma fazında misel dengesizleşmesine neden olur ve çeşitli kazein fraksiyonları üzerinde hafif bir küresel proteoliz aktivitesine sahiptir, esas olarak peynir olgunlaşması sırasında ortaya çıkar. Pervazın proteolitik aktivitesi, hem substratın durumunu hem de çevresini etkileyen çevresel faktörlerden güçlü bir şekilde etkilenir.





- 1. Aşama;

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.

2.Aşama

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.

3. Aşama:

Jel ağının devam eden bir gelişimini ifade eder. Bazı peynirler için jel, yeterince sert olduğu anda kesilir. Yumuşak olgunlaşmış peynir gibi diğerleri için jel daha sıkı olmaya devam ederken kesme gecikir.

- Rennet pıhtılaşması aşamalar halinde gerçekleştiği için, işlemenin her aşama üzerindeki etkisini anlamak gerekir. Esas olarak sadece birinci ve ikinci aşamalara odaklanacağız.
- PH'ın etkisi. Düşük pH enzim aktivitesini arttırır ve miseller arasındaki yük itmeyi nötralize eder. Bu nedenle, pıhtılaşmanın hem birincil hem de ikincil aşamaları düşük pH'da daha hızlı ilerler.
- Kalsiyumun Etkisi. Birincil aşama için kalsiyum gerekli değildir (yani -casein'in enzim hidrolizi), ancak kazein misellerinin toplanması için gereklidir. Düşük kalsiyum seviyelerinde birincil faz tamamlanır. Daha sonra, yeterli kalsiyum klorür ilave edilerek anlık pıhtılaşma indüklenebilir.
- Sıcaklığın etkisi. Çoğu peynir için optimum pıhtılaşma sıcaklığı 30-32C'dir, istisna 37C'ye ayarlanan İsviçre'dir.
- 30 ° C'nin altındaki sıcaklıklarda jel zayıftır ve ince tanecikler nedeniyle aşırı verim kaybı olmadan kesilmesi zordur. 20 ° C'nin altındaki sıcaklıklarda pıhtılaşma olmaz, ancak birincil aşama tamamlanır ve daha sonra süt ısıtıldığında hızla pıhtılaşır.

MAYA MİKTARININ HESAPLANMASI

- 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:** Bir birim mayadan, 35 °C de 40 dakikada kaç kısım sütün mayalanabileceğini ifade eder.
  - **Maya Kuvveti= $\frac{2400xV}{t \ x \ v}$**
  - **V: Alınan süt miktarı (ml)**
  - **v: Kullanılan maya miktarı (ml)**
  - **t : Pıhtılaşma süresi (sn)**

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.

SÜTE MAYA KATILMASI

- Laboratuar uygulaması:

Peynir çeşidine göre değişmekte birlikte katılacak maya miktarını maya kuvveti belirlemektedir.

Maya kuvveti, bir kısım mayanın 40 dakikada 7 SH’ daki ve 35 C’ 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.

Maya kuvveti bir önceki sayfadaki formüle göre hesaplanır:

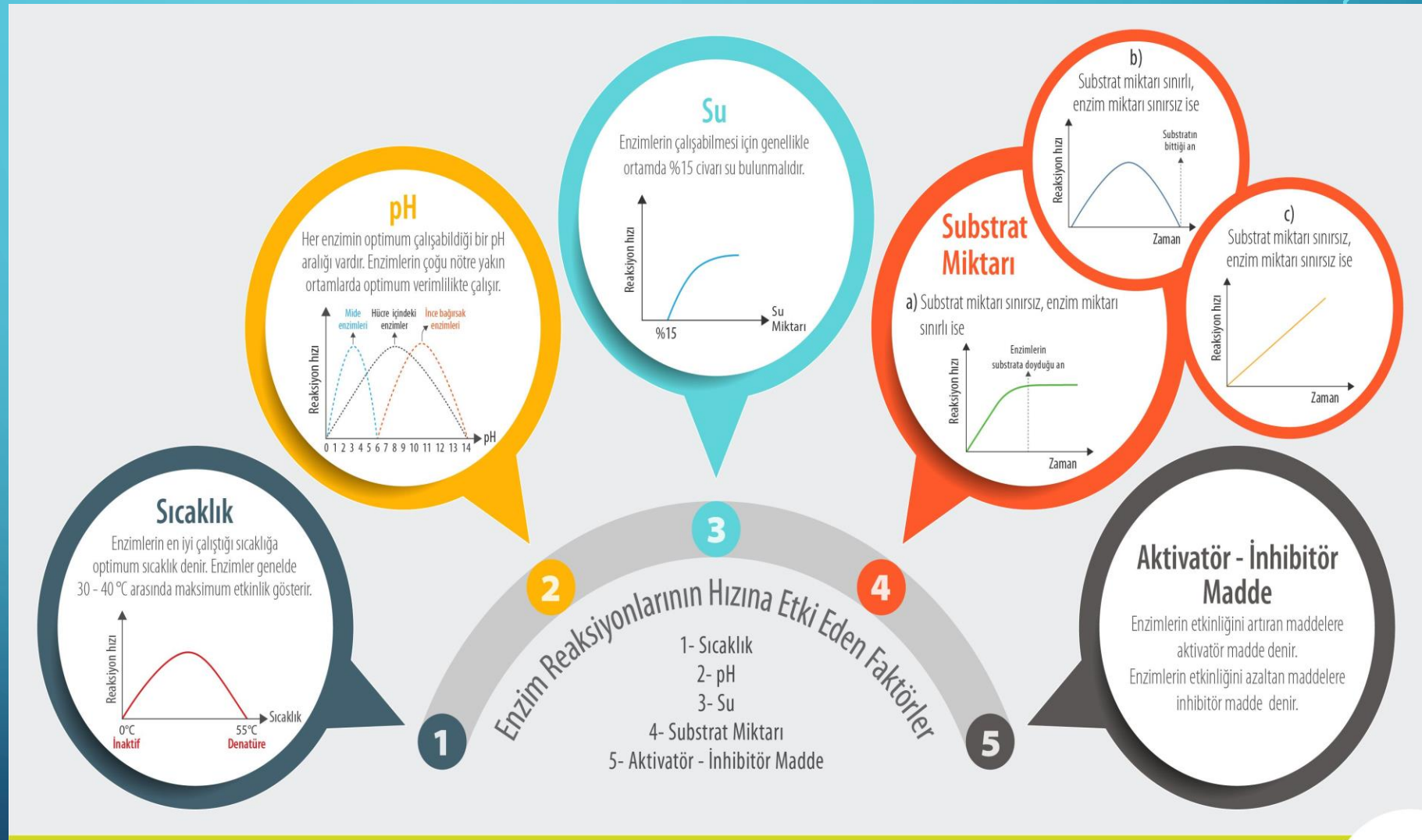
PIHTILAŞTIRMAYI ETKILEYEN FAKTÖRLER

- 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.

- 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 PIHTILAŞMASINDA ETKILI FAKTÖRLER

- 1. Maya (Enzim) Çeşidi
- 2. Maya Katım miktarı
- 3. Mayalama Sıcaklığı
- 4. Sütün Asitliği



- ÖN OLGUNLAŞTIRMA VE SÜTÜN PIHTILAŞTIRILMASI
- *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

- Sıcaklığın Ayarlanması

- Starter Kültür İlavesi

- Kalsiyum Klorür İlavesi

- Sütün Pıhtılaştırılması (Maya ilavesi)

PIHTILAŞTIRMADA KULLANILAN ARAÇLAR

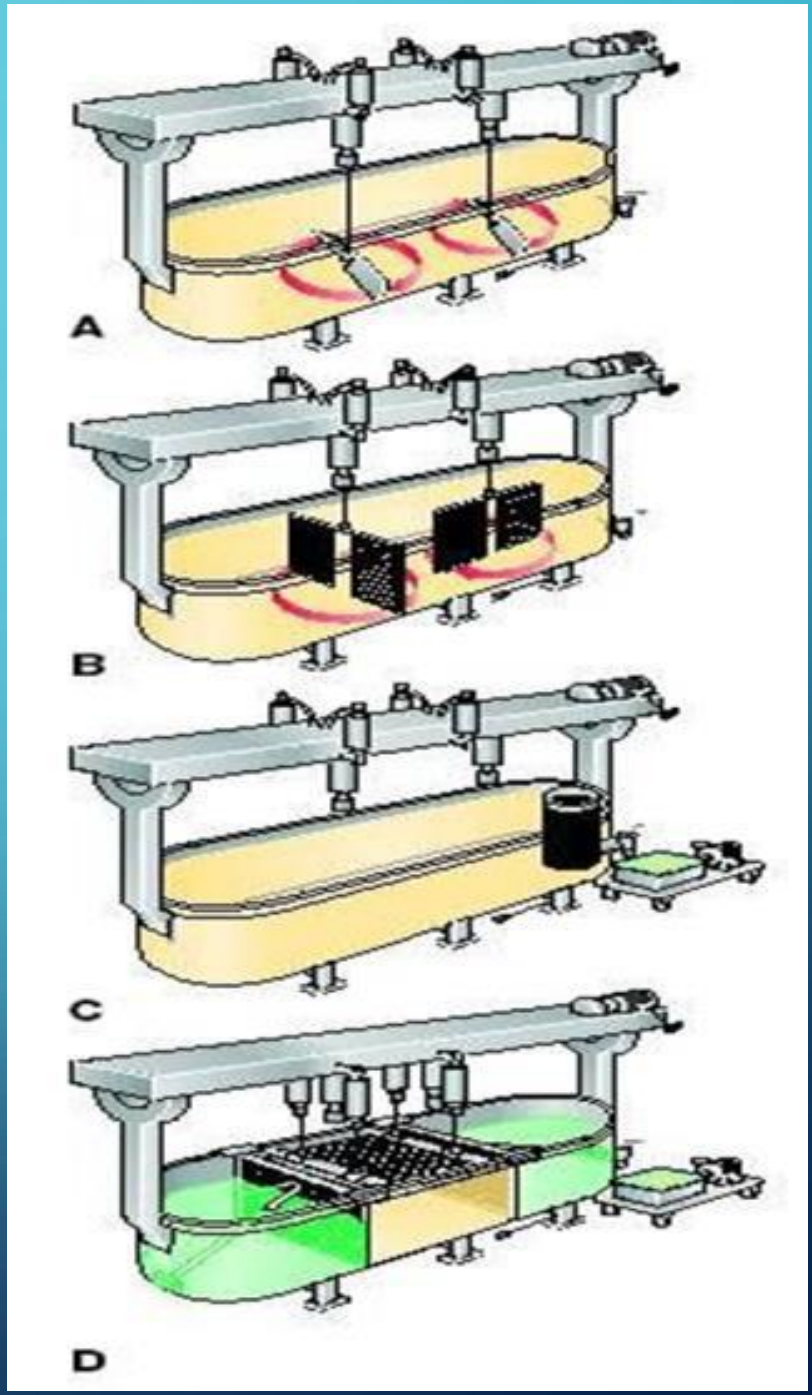
- İlerleyen teknolojiyle beraber gıda endüstrisinde kullanımı yaygınlaşmasıyla, geleneksel bir üretimimiz olan beyaz peynir imalatında modern donanım(ekipman) ve yönteme geçiş artmaktadır. Çok amaçlı olarak kullanılabilen bu araçlardan önemlileri kazanlar, tekneler ve karıştırıcılardır.
- **Kazanlar;** Beyaz peynir imalatında mayalamada kullanılan kazanlar, üretim kapasitesi ve yöntemi oranında çeşitlilik göstermektedir. Imalathanelerdeki kazanların yerini teknolojil üretim sürecinin sonucu olarak çok amaçlı tanklar da yerini almaktadır. Resim 2. 2 de çeşitli tanklar bulanmaktadır.

Resim 2. 2: Mayalama Tankları

- <u>Tekneler</u>
- Beyaz peynirin üretildiği tekneler aynı zamanda mayalama tekneleri olarak adlandırılır. Beyaz peynir bu teknelerde mayalanır, teleme kırılır, Cendere bezi ve yanlarında bulunan 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.

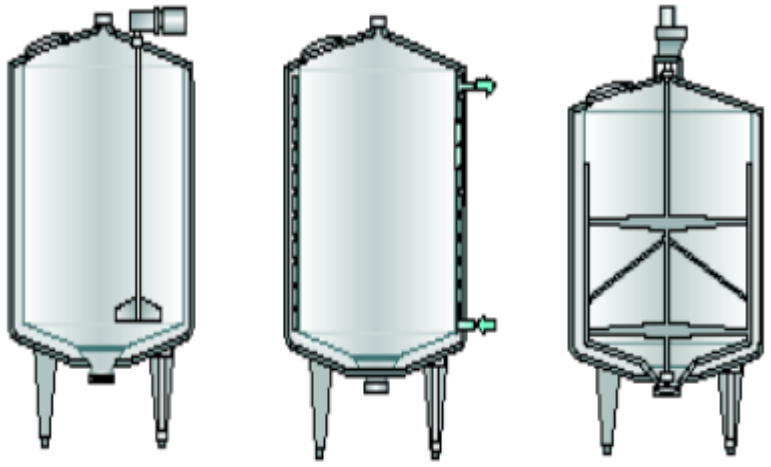
Farklı aşamalardaki geleneksel peynir teknelerinin örneği:

- A: karıştırma esnasında
- B: kesme esnasında
- C: peynir suyu boşaltım esnasında
- D : presleme esnasında



- 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.

- **Karıştırıcılar**
- Sütün pıhtılaştırılmasıyla elde edilen telemedeki pek çok heterojen unsurun birbirleri çinde 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,
- ☐ ısıl işlemlerde ısı geçiş yeknesaklığının sağlanması,
- ☐ ısı geçişinin hızlandırılması ve homojenleştirilmesidir.



Yalıtımlı ve paletli tank

Çift cidarlı soğutmalı ve Isıtmalı tank

Sıyırıcılı tank

Click to add text
Click to add text
Click to add text
Click to add text

PIHTIYA UYGULANAN İŞLEMLER

- 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. 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

- **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 kez kesme 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 suyunun iyice 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 düşük ve 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. Diğer bir 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.

- **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.

KESİMDE KULLANILAN ARAÇLAR

- Kesim olgunluğuna ulaşan pıhtı bir süre dinlendirildikten sonra, istenen ürün özelliklerine gore 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.

- 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.

- 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

PEYNIRALTI SUYUNUN UZAKLAŞTIRILMASI (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.
- Parakazeinin 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 müddet kendi halinde süzmeye bırakılır (yaklaşık 30 dakika). Bu sürenin sonunda pıhtı baskıya alınır. Uygulanan baskı miktarı kullanılan sütün ağırlığının %25-40' ı kadardır.

- Süzme Yöntemleri

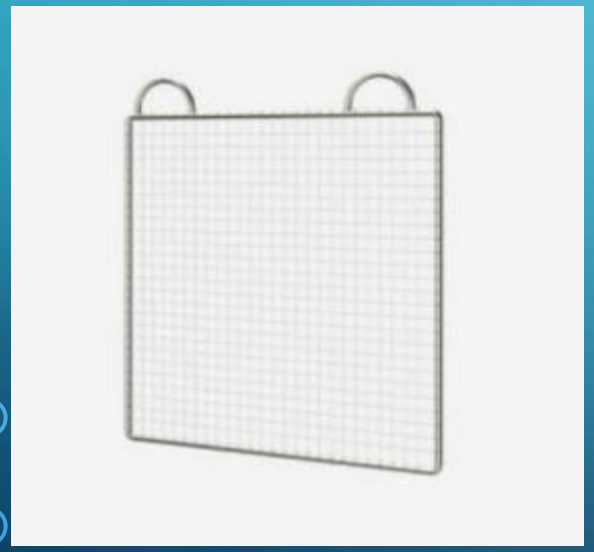
BASKIYA ALMA (PRESLEME)

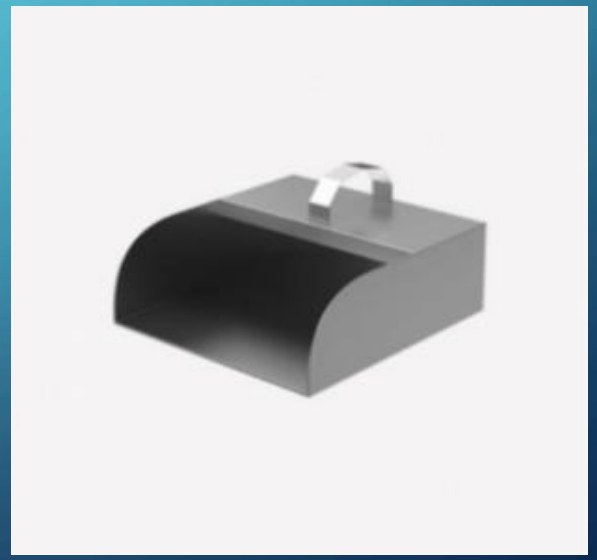
- Pıhtının süzülmesi ve/veya tuzlama işleminden, diğer bir deyişle pıhtı parçacıkları yeterli miktarda peynir altı suyunu bıraktıktan ve uygun asiditeye eriştikten, sonra teleme peynir çeşidine göre farklılık gösteren bir şekilde kalıplanır. Kalıplama işlemiyle gevşek pıhtı parçalarına arzu edilen yapı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

- •**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 gevşek pıhtı parçalarına arzu edilen yapı ile taşınma kolaylığını sağlayan yeterince sıkı, hoş bir biçim verilir.
- •
- •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

- **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.
- •Ø 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 kalitede olmasına yardımcı olur.
- •Ø Bu işlemden sonra başlıca protein, yağ, mineral maddeler ve sodyum klorür ile biraz laktozdan ibaret ham peynir şekillenir.
- •Ø Ham peynirde telemedeki bakterilerin büyük bir kısmı tutulur.
- •Ø 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 olması halinde, parakazein miselleri arasında yeni bağlar oluşur ve parçacıklar birleşir. Pıhtı pH'sındaki azalmanın durmasından sonra uygulanan baskı işlemiyle parçaların yapışması sağlanamaz; ancak kalsiyum klorür ilavesi, pıhtı parçacıklarının birleşmesini kolaylaştırır.



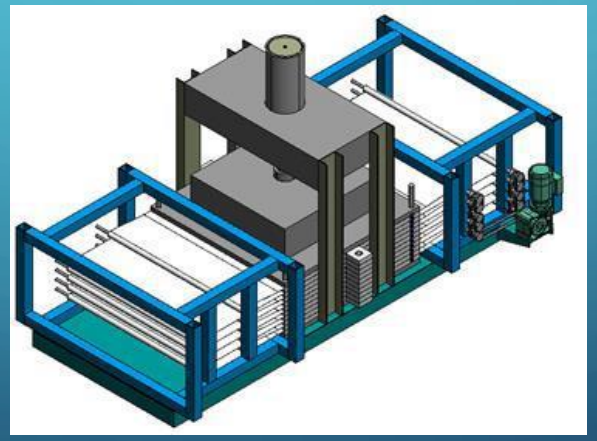


- Peynir pıhtısı süzülmek üzere tekneden süzme masasına veya süzme bandına pompalanır.
- Kalıplama için pıhtı parçacıkları hasara uğratılmadan bir pompayla tekneden veya tanktan kalıplara veya baskı teknesine alınır. Kalıplamada, başlıca metal, tahta veya plastikten yapılmış çeşitli şekil ve büyüklükte dipli (tabanı olan) veya dipsiz kalıplar kullanılır. Dipli kalıpların alt kısmı dipsiz olanlardan, bazen yan tarafları, peynir altı suyunun kolay 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 yada 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 pnöymatik 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.

- Kendi Ağırlığı ile Baskılama
- Ön Presleme
- Kalıplar İçinde Ayrı Ayrı Presleme
- Preslemede Kullanılan Araçlar;
- 1. Hava Basıncı ile Çalışan Presler (Pnömatik)
- 2.Ağırlık

- Hava Basıncı ile Çalışan Presler (Pnömatik)
- 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.
- 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:
- 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.



- Ağırlık;
- Çendere bezleri açılır üzerine şekillendirme parçası konulur. Tekrar kapatılır ve
- şişlenir. 30 dak sonra çendere 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.