

KGP 231 SÜT TEKNOLOJİSİ

SÜTE UYGULANAN TEKNOLOJİK İŞLEMLER

- **SÜTE UYGULANAN TEKNOLOJİK İŞLEMLER**

- Temizleme, yağ ayırma, homojenizasyon, standardizasyon, hava alma ve ısıtma işlemi uygulama gibi teknolojik işlemler işletmeye alınan sütün tabii tutulduğu işlemlerdir.

1. Sütün Temizlenmesi

- Süt, sağım sırasında memeden gelen bazı epitel hücreler ve lökositler gibi hücre kökenli maddeleri bulundurabilir. Bununla birlikte sağım sonrası ve taşıma sırasında sütün kuru ot, saman, sap, kıl, gübre kalıntıları, toprak partikülleri gibi katı materyaller ile de kontaminasyonu söz konusu olabilmektedir. Bu materyaller sütün görünüşünü bozmanın yanı sıra mikrobiyel bozulmalara yol açan mikroorganizmaların bulaşmasına da aracılık eder.

- Süt alım terazisi üzerine konulan bez veya tel süzgeçler ve/veya hat filtreleri aracılığıyla süzme; klarifikasyon işletmelerde kullanılan yöntemlerdir.
- Kaba temizlemeyle uzaklaştırılamayan somatik hücreler, kan pıhtıçıkları, lökositler, bazı mikroorganizmalar, bakterilerce zengin protein topakçıkları ve diğer kirlilik etmenleri klarifikasyon işlemi ile etkin bir şekilde arındırılmaktadır. Süt miktarının artmasıyla sütün kaba partiküllerinden arındırılması işleminin mekanizasyonu işlem kolaylığı sağlaması bakımından önerilmektedir. Bu amaçla **klarifikatör** olarak adlandırılan mekanik seperatörlerden yararlanılmaktadır.

- Yöntemin prensibi: Ana faz (süt) içindeki katı, yarı katı veya yarı sıvı fazların santrifüj kuvveti ile sürekli olarak ayrılması işlemine “klarifikasyon” denilmektedir. **Klarifikasyon işlemi:** yabancı maddelerin, kirlerin uzaklaştırılması işlemi olup, bu amaçla kullanılan seperatörlere klarifikatör denmektedir. Bu yöntemin ana prensibi yoğunluğu süttten fazla olan partiküllerin santrifuj kuvvetinin etkisiyle ortamdan uzaklaştırılmasıdır.

- **Süt işletmelerinde seperatörler;**
- Klarifikasyon (sütün temizlenmesi),
- Sütten yağ ayrılması,
- Peyniraltı suyundan yağın ayrılması,
- Baktofügasyon,
- Kuark üretimi (lor) gibi amaçlarla kullanılmaktadır.

2. Süt Yağının Ayrılması

- Süt yağının ayrılmasının amacı ve önemi: süt bileşiminden ayrılabilmesi, süt teknolojisinde önemli bir özelliktir. Çünkü süt yağı pahalı bir madde olup tereyağı teknolojisinde ham madde kaynağı olarak kullanıldığı gibi gıda sanayinde de geniş bir kullanım alanına sahiptir. Süte ön işlemler uygulanırken bileşiminde yer alan süt yağı kısmen ya da tamamen süttten ayrılmaktadır. Bunun nedenleri:

- 1. Az yağlı veya yağsız süt elde etmek,
- 2. Tereyağı ve yağ miktarı fazla olan süt ürünleri için gerekli kremayı sağlamak,
- 3. Sütün bünyesindeki yağı standardize etmektir.

Süt Yağının Ayrılması

- Süt yağının alınması işlemi, sütün daha sonra işleneceği süt ürünlerinin istenen yağ içeriğine ulaştırılması amacıyla yapılır.
- Alınan süt yağına krema denir.
- **Krema** uygun pastörizasyon metotlarına göre ısıtılmış ve belki homojenize edilmiş sütün yağsız sütün ayrılması ile elde edilen üründür.
- Sütten krema ayrılmasında prensip, süt yağının özgül ağırlığının sütün diğer maddelerinkinden daha küçük oluşudur.

- Sütten krema ayrılmasında;

1. Doğal yolla ayırma

2. Seperatörlerle ayırma

1. Doğal yolla ayırma

- Sütte ortalama % 3,7 oranında bulunan sût yağı sût serumunda emülsiyon hâlinde bulunmaktadır. Sût yağı 20°C'de yaklaşık 0,93 g/cm³ özgül ağırlığa sahiptir ve 1,035-1,037 g/cm³ özgül ağırlığa sahip sütten hafiftir. Bu nedenle sût içinde emülsiyon hâlinde dağılmış olan yağ globülleri zaman içinde sütün yüzeyinde birikmektedir. Sütün sıcaklığının artmasıyla yağ globüllerinin yüzeyde birikme oranı da artmaktadır.

2. Seperatörlerle ayırma

- Krema seperatörleri, genellikle hem temizleme hem de krema ayırma işlemini aynı anda yapacak şekilde dizayn edilmektedirler. Ayrıca sütün istenen yağ oranına standardize edilmesini sağlayan sistemleri de içerebilmektedirler. Klarifikasyon, seperasyon ve standardizasyon işlemlerinin hepsini yapabilen bu tip seperatörlere üniversal seperatörler denilmektedir.

Krema seperatörlerinde ayırma işleminin etkinliğine etki eden faktörler;

1. Süte bağlı fiziksel ve kimyasal faktörler

- a. Daha önce süte yapılan işlemler
- b. Ayırma sırasında sütün sıcaklığı
- c. Yağ globüllerinin büyüklüğü
- d. Mevsimsel ve coğrafik faktörler

2. Seperatörün çalışmasına bağlı faktörler

- a. Seperatör tamburunun dönüş hızı
- b. Süt miktarı ve tamburun kapasitesi
- c. Ayırma sıcaklığı
- d. Ayırma işleminin süresi
- e. Seperatörün bakımlı olup olmadığı

3. Süt Yağının Standardizasyonu

- İşletmeye gelen çiğ sütlerin miktar ve bileşimleri; hayvanın ırkı, yaşı, hayvanı yetiştirme şartları, mevsimler, sıcaklık, hava nemi ve ışık, laktasyon, meme dilimleri, sağım süresi ve sayısı, yem, mastitis hastalığı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörlere bağlı olarak özellikle sütün protein ve yağ miktarlarında değişmeler olmaktadır. Eğer fabrikaya gelen sütler herhangi bir ön işlem uygulanmaksızın süt ürünlerinin yapımında kullanılırsa her bir üretimde farklı kalite ve içerikte ürün elde edilir. Dolayısıyla son üründe istenilen yağ ve kuru madde değerlerine ulaşılabilmesi ve istenilen standartta ürün üretilebilmesi için bu bileşenlerde birtakım ayarlamalar (standardizasyon) yapılması gerekmektedir. Bu uygulama, hem işletme verimi açısından hem de yasal kurallara uygun üretim açısından zorunlu bir işlemdir.

- **Süt yağı standardizasyonu, süt yağ oranının belli bir orana ayarlanması işlemidir.**
- Sütlerin yağ oranının standardize edilmesinin sebepleri;
 - 1.Yürürlükteki kanuni düzenlemeler,
 - 2.Tüketici istekleri,
 - 3.Ekonomik nedenler,
 - 4.Standart kalitede ürün üretilmesidir.

- Yağ standardizasyonu yapılırken öncelikle sütün yağ içeriği belirlenir. Belirlenen bu değer üretimi yapılacak ürünün içermesi gereken yağ oranı ile karşılaştırılarak standardizasyon yapılır. Standardizasyonun başarılı olabilmesi için hesaplamanın iyi yapılması gerekir. Hesaplamada, en çok kullanılan ve en basit yöntem olan Pearson Karesi ve matematiksel yöntemlerden yararlanılabilir.

- **1.Pearson Karesi Yöntemi**

- Yaygın olarak kullanılan bir yöntem olup değerler miktarı olarak miktar veya % olarak bulunur. Pearson karesi ile hesaplamada karenin sol üst köşesine yağlı sütün, sol alt köşesine yağsız sütün ve ortasına da elde edilmek istenen sütün yağ oranları farkı karşı köşelere kaydedilir ve elde edilen oranlarda kurulan basit oran orantı ile karıştırılarak bulunur.

Pearson karesine göre;

Sütün
yağ içeriği (%)

SY

(KY-SSY) veya **(SSY-KY)** = A



Krema ya da yağsız
sütün yağ içeriği (%)

KY

(SY-SSY) ya da **(SSY-SY)** = B

A + B = C (standardize sütün miktarı)

Matematiksel yöntemle göre;

1000 litre standardize sütün elde etmek için gerekli miktarlar aşağıdaki formüller yardımıyla bulunabilmektedir.

$$\text{Yağlı sütün miktarı} = \frac{A \times \text{Sütün miktarı}}{C} = \frac{(KY-SSY) \text{ veya } (SSY-KY) \times 1000}{C}$$

$$\text{Krema ya da Yağsız sütün miktarı} = \frac{B \times \text{Sütün miktarı}}{C} = \frac{(SY-SSY) \text{ veya } (SSY-SY) \times 1000}{C}$$

- **Örnek 2:** İşletmede mevcut 3500 litre % 3.7 yağlı süt %3 yağlı olarak standardize edilmek istenmektedir. %0.05 yağ oranlı yağsız sütün ile yağ oranı ayarlanacağına göre eklenecek yağsız sütün miktarı kaçtır?
- **Örnek 3:** % 4 yağlı 4000 litre süte % 0.50 yağ oranlı kaç litre süt ilave edilirse yağ oranı % 2.70 olan süt elde edilmiş olur?
- **Örnek 4:** Yağ oranı %0.02 olan 6 ml süte yağ oranı % 3.5 olan ne kadar süt ilavesi edilirse son yağ oranı % 2.8 olan süt elde edilmiş olur?

4. Kuru Madde Standardizasyonu

- Kuru madde artırımının temel amacı, son üründe arzu edilen fiziksel ve duyuşal niteliklerin elde edilmesi ve tüketici beğenisinin sağlanmasıdır. Birçok ülkede yoğurt vb. ürünlerin üretiminde kullanılan inek sütlerinin kuru madde içeriklerinin standardizasyonu, yasal düzenlemelerle zorunlu kılınmıştır. Ayrıca peynir teknolojisinde, ayran, kondanse süt ve süt tozu gibi ürünlerin üretiminde standardizasyon daha güvenli bir çalışma ortamı yaratmaktadır.
- Kuru maddenin standardizasyonunda en çok kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

□1.Kaynatma:

□2.Süt tozu ilavesi:

□3. Süt kökenli diğer maddelerin ilavesi:

□4. Evaporasyon:

□5.Membran filtrasyon yöntemleri:

5. Baktofügasyon

- **Baktofügasyonun Amacı ve Önemi**
- Baktofügasyon yüksek devirli seperatörler yardımıyla arzu edilmeyen mikroorganizmaların uzaklaştırılması için uygulanan bir ayırma işlemidir. Bu yöntem mikroorganizma redüksiyonunda ısı uygulamasını desteklemek için geliştirilmiştir. Isı uygulamasıyla süt içindeki vejetatif hücrelerin tamamı öldürülebilmekte ancak ısıya dayanıklı sporer ölmemektedir. Bu sporer uygun koşullarda hızla üreyebilen vejetatif hücreler meydana getirmekte ve başta peynir üretiminde olmak üzere uzun ömürlü süt ürünlerinde önemli kusurlar meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle sütlerin baktofügasyon işlemine tabi tutularak sporerden arındırılması gerekmektedir. Bu yöntem daha çok peynir üretiminde kullanılmaktadır. Pastörize ve uzun ömürlü (sterilize) sütlerin üretiminde yararlanıldığında daha kaliteli ürün üretimini sağlamaktadır.

- Mikroorganizmaların yoğunluğu sütün fazla olduğu için özel olarak dizayn edilmiş ve devir sayısı artırılmış baktöfökatörlerde merkezkaç kuvvetinin etkisiyle mikroorganizmaların en az % 90 gibi önemli bir kısmı ayrılmaktadır. Ancak sporların hücre plazmalarının yoğunluğu daha fazla olduğundan daha yüksek oranda bir uzaklaştırma yapılabilmektedir. Baktöfögasyon işlemi ile anaerob spor yapan bakteri sporlarının % 98-99'u, aerob spor yapanların % 95'i ve laktobasillerin % 90-92'si uzaklaştırılabilmektedir.

7. Sütün Homojenizasyonu

- Süt yağının yoğunluğu, yağsız süt fazı yoğunluğundan daha düşük olduğundan zaman içinde yağ globülleri süt yüzeyinde birikmekte ve bu durum bazı süt ürünlerinin üretiminde istenmeyen kusurlara neden olmaktadır. Bu amaçla bazı ürünlerin üretiminde homojenizasyon işlemi uygulanmaktadır.
- Karışmayan iki sıvının, çalkalanması sonucunda oluşan karışıma **emülsiyon** denilmektedir. Bu karışım kendi hâline bırakıldığında yeniden iki faza ayrılmaktadır. Süt; sürekli fazı oluşturan serum içinde yağ taneciklerinin dağılmasıyla oluşan yağ-su emülsiyonudur.

Süt içinde emülsiyon hâde bulunan yağ globüllerinin daha küçük parçalara bölünerek yağın daha stabil hâle gelmesi amacıyla yapılan mekaniksel işleme **homojenizasyon** denilmektedir. Süt teknolojisinde homojenizasyon işleminin asıl amacı; yüzeyde toplanma eğiliminde bulunan yağ taneciklerinin ortalama 3-4 μm olan çaplarını 0.5-1 μm 'ye küçültmek suretiyle hareketlerini durdurmak veya çok yavaşlatmaktır. Bunun yanında rengin beyazlatılması, viskozitenin artırılması ve tadın iyileştirilmesi gibi diğer amaçları da vardır.

- **Yöntemin Prensibi**

- Homojenizasyon amacıyla kullanılan aletlere homojenizatör denilmektedir. Emme ve basma sistemi ile çalışan bu aletin birçok çeşidi vardır. Bunlar genellikle üretebildikleri basınca göre sınıflandırılmaktadır. Süt fabrikalarında genellikle yüksek basınçlı homojenizatörlerden yararlanılmaktadır. Yağ globüllerinin parçalanması işlemi sütün yüksek basınç altında ve belirli bir sıcaklıkta homojenizatörün çok küçük aralıklara sahip sübaplarından geçirilmesi ile meydana gelmektedir.

- Homojenizasyon sıcaklığı süt yağının eriyebileceği sıcaklığın üzerinde olmalıdır. Süt yağ globüllerinin çevresi 5-10 nm kalınlığında protein-fosfolipid kompleksinden oluşan bir membranla kaplanmıştır. Homojenizasyon sonucunda membran parçalanmakta ve ortamdaki yağ globüllerinin sayısı 10.000 kat çoğalmaktadır. Ancak homojenizasyon sonucunda globüllerin dış yüzey alanında bir artış meydana geldiğinden önceki membran miktarı bu yeni globülleri kapatamamaktadır. Bu nedenle kazein miselleri ve serum proteinleri yeniden membran meydana getirmektedirler. Yani emülsiyon durumunun devamını sağlamaktadır.
- Homojenizasyon süt mamullerinin stabilitesini ve yapısını düzeltmektedir. Genel olarak homojenizasyon yaklaşık 200 kg/cm² (bar) basınç altında ve 55-60 °C'de yapılmaktadır.

- **Homojenizasyon İşlemi ile:**

- **Avantajları:**

- Yağ taneciklerinin toplam yüzey alanı arttığından, taneciklerin homojen dağılımı sağlanır ve böylece yağın yüzeyde toplanması önlenir.
- Işığı yansıtma yeteneği artar ve sütün rengi daha beyaz algılanır.
- Sütün viskozitesi, yani kıvamı artar.
- Yağın yüzeyi arttığı için süt tadı iyileşir.
- Süt yağı daha iyi sindirilmekte ve proteinin hazmolması hızlanmaktadır.
- Peynir teknolojisinde kullanılacak sütün homojenize edilmesi, peyniraltı suyuna geçen yağ miktarını azaltmakta, peynirin olgunlaşmasını hızlandırmakta ve peynir yapısının yumuşak olmasını sağlamaktadır.
- Ancak pıhtının yumuşak olmasının istenmediği durumlarda bu dezavantaj olmaktadır.

- **Dezavantajları**

- Yağ globüllerinin yüzey alanı arttığından, starter bakterileri tarafından sentezlenen mikrobiyel lipaz enziminin temas edeceği substrat konsantrasyonu da artmakta ve lipoliz olasılığı yükselmektedir.
- Işık etkisine karşı duyarlılık artmakta ve ransit, sabunumsu veya oksidasyon tadı gibi çeşitli tat kusurları ortaya çıkabilmektedir.
- Mikrobiyel bulaşmalar için daha geniş bir alan oluşmaktadır.
- Proteinlerin ısı stabilitesi azaldığından UHT süt üretiminde homojenizasyon işlemi sterilizasyondan sonra yapılmaktadır.

8. Süt Havaşının ve Kokusunun Alınması

- Süt her zaman az veya çok miktarlarda hava içerir. Yeni sağılmış sütte hacimsel olarak yaklaşık % 6 kadar hava vardır. Ancak sağım sırasında sütteki hava miktarında sürekli bir artış görölmektedir. Sütün hava miktarındaki artış, sağımdan sonra yapılan işlemler ve nakliye sırasında da devam etmektedir. Üretim sistemleri kapalı olarak dizayn edilmiş olsalar bile, üretim hattındaki pompalarda, tanklarda, seperatör ve benzeri makinelerde süte mutlaka hava karışabilmektedir.

- **Süt içerisindeki havanın teknolojik işlemlerde yarattığı sorunlar**
- Isıl işlem sırasında plakalı ısıtıcıların yüzeyinde bir film meydana getirerek ısı transferini azalır.
- Sütten yağın ayrılması sırasında seperatörlerin etkinliğini azalır.
- Üretim sırasında yapılan bazı ölçümlerde hatalara sebep olur.
- Havanın uzaklaştırılmasında hava seperatörleri veya vakum işlemi kullanılmaktadır.
- Kremada bulunan hava miktarına bağlı olarak; üretim hattında yağ standardizasyonunda tam doğru sonuç alınamaması, krema ısıtıcılarında “kabuk oluşumu” sorunu ortaya çıkması ve yayıklama işleminde tereyağı randımanının düşmesi ve serbest yağın ambalajın üst kısmına yapışmasıdır.

- Havanın uzaklaştırılmasında hava seperatörleri veya vakum işlemleri kullanılmaktadır.
- Bu yöntemin prensibi, belli bir sıcaklıkta (63 °C) vakum tankına giren sütün basınç düşmesi ile aniden 7 – 8 °C'ye soğuması ve bu şekilde havanın dışarı alınmasıdır.
- Sütte bulunan bu havanın meydana getirdiği olumsuzlukları önlemek için havanın uzaklaştırılması gerekmektedir. Havanın uzaklaştırılması işlemine **“deaerasyon”** denilmektedir. Bu amaçla **“deaeratör”** denilen aletler kullanılmaktadır.

- **Deodorizasyon** ise sütün kokusunun alınma işlemidir. Amacı ve Önemi: süt, çevredeki yabancı kokuları çok kolay absorbe etme özelliğine sahiptir. Ahır kokusu ya da hayvanların kötü kaliteli yemlerle beslenmesi sütün tat ve kokusunu bozmaktadır. Ayrıca çiğ sütte meydana gelen enzimatik faaliyetler de çeşitli kokulara neden olabilmektedir. Bu yabancı tat ve koku bileşenleri süt yağı aracılığıyla doğrudan kremaya taşınmaktadır.

- Tereyağı üretiminde ham madde olarak yararlanılan krema arzu edilmeyen tat ve kokuya sahip olduğunda ısı uygulamasından sonraki aşamada koku tutucudan/gaz alıcıdan geçirilir. Bu uygulama yardımıyla kötü tat ve kokuya neden olan uçucu bileşenlerin ortamdan uzaklaştırılması mümkün olmaktadır.
- Günümüzde koku alma işlemi vakum altında deaerasyon yöntemi ile birlikte gerçekleştirilebilmektedir. Dolayısıyla vakum altında deaerasyon yapan üniteler aynı zamanda sütün kokusunun alınmasında da kullanılmaktadır.

9. SÜTE ISIL İŞLEM UYGULANMASI

- Gıdaların ısıt işlemler ile dayanıklı hale getirilmelerinde bir taraftan asıl amaç olan mikroorganizmalar etkisiz hale getirilirken, diğler taraftan, bu gıdaların kalitelerinin korunabilmesi ve besin değeriindeki kayıpların minimum düzeyde tutulabilmesi, teknolojik ve fiziksel bir problemdir. Mikroorganizmaların ısıya karşı dirençlerine birçok faktörün etkisi bulunmaktadır. Çeşitli gıdaların dayanıklı hale getirilmeleri için uygulanan ısıt işlemler de bu faktörlerin etkilerine bağılı olarak değışik olmaktadır.
- Yani hermetik olarak kapatılmış ambalaj içindeki gıdalar veya ısıt işlem uygulandıktan sonra aseptik koşullarda ambalajlara doldurulan gıdalar, özelliklerine ve buldukları koşullara göre farklı ısıt işlemler uygulanarak sterilize veya pastörize edilmektedirler.

- **Sütte uygulanan ısı işlemler;**

- ✓ Sütte bulunan ve hastalığa neden olan bakteri ve virüsleri öldürmek,
- ✓ Sütte bulunan ve süt mamullerinin bozulmasına neden olan mikroorganizmaları tamamen veya kısmen öldürmek,
- ✓ Sütte bulunan ve mikroorganizmalar tarafından üretilen enzimleri kısmen veya tamamen inaktif hale getirmek,
- ✓ Sütün fiziksel ve kimyasal özelliklerinde bazı iyileşmeler sağlayarak, sütü bazı teknolojik işlemler için daha uygun hale getirmek amaçlarıyla yapılmaktadır.
- ✓ Süt teknolojisinde uygulanan ısı işlemler pastörizasyon, sterilizasyon ve termizasyon olarak üçe ayrılmaktadır.

- Süt teknolojisinde uygulanan ısıll işlemler pastörizasyon, sterilizasyon ve termizasyon olarak üçe ayrılmaktadır.

- **Pastörizasyon**, “sütün doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden hastalık yapıcı mikroorganizmaların tamamının ve diğer mikroorganizmaların da büyük çoğunluğunun sıcaklıkla yok edilerek daha sonra soğutulması işlemidir.”
- İnsanlarda hastalık yapan mikroorganizmalar süte, hasta hayvanlardan kan yoluyla, hayvanın vücudundan, çevreden, süt sağımı ve işlenmesinde çalışan personelden bulaşabilir. Amaç; bütün patojen mikroorganizmaları öldürmektir. Hedef mikroorganizma *Coxiella burnetii* 'dir.

- Pastörizasyon 100 °C'nin altında gerçekleşen pastörizasyon işleminde sıcaklığa en dayanıklı patojen olan *C. burnetti* ve dolayısıyla patojenlerin tamamı yok olmakta toplam canlı sayısında ise önemli oranda (%95-99.9) azalma görülmektedir. Bu nedenle pastörize sütler toplam canlı sayısı bakımından fakirleştirildiklerinden dayanma süreleri birkaç gün ile sınırlıdır.

- Süt teknolojisinde uygulanan pastörizasyon normları:
 1. **62-65 °C'de 30 dk:** LTLT(Düşük sıcaklıkta uzun süre pastörizasyon-Kesikli Pastörizasyon)
 2. **71-74 °C'de 40-45 sn:** HTST(Yüksek sıcaklıkta kısa süre pastörizasyon- Sürekli Pastörizasyon)
 3. **85-90 °C'de 8-15 sn:** Çok yüksek sıcaklıkta pastörizasyon-Ultra Pastörizasyon)
 4. **87 °C'de 15 sn/90 °C'de 3 sn:** Kremanın Pastörizasyonu

- Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre **pastörizasyon**; sütteki patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamının, diğer mikroorganizmaların büyük bir kısmının sayısını indirmek amacıyla yapılan süütün raf ömrünü uzatan, en az seviyede fiziksel, kimyasal ve duysal değişikliklerle sonuçlanan ve en az 72°C'de 15 saniye veya 63°C'de 30 dakika veya diğer eş değer şartlarda gerçekleştirilen ısıl işlemdir.

- **Pastörize içme sütü** ise aynı tebliğ'e göre çiğ sütün doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden pastörizasyon işlemi uygulanarak patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamen, diğer mikroorganizmaların büyük bir kısmının yok edilmesi ile elde edilen ve pastörizasyondan hemen sonra kısa sürede 6°C'yi geçmeyecek sıcaklığa soğutulan içme sütünü ifade etmektedir.

b) Sterilizasyon

•100 °C'nin üzerinde gerçekleşen sterilizasyon işleminde ise ısıya en dayanıklı *B. stearothermophilus*'un bazı suşlarına ait sporların ölmesi amaçlanır. Bu durumda tüm vejetatif hücreler ölmekte, sporlar bile yok olmakta ve enzimle tamamen inaktif hale gelmektedir. Bu nedenle süt daha uzun süre dayanmakta hatta aseptik paketleme yapıldığı takdirde oda sıcaklığında en az 6 hafta, çoğu zaman aylarca muhafaza edilebilmektedir. İçme sütü teknolojisinde kullanılan sterilizasyon normları:

1. **110-120 °C'de 20-40 dk** : Klasik Sterilizasyon. Bakteri redüksiyonu %100'e yakın.
2. **135-150 °C'de 2-6 sn**: UHT yöntemiyle Sterilizasyon. Bakteri redüksiyonu %100.

c) Termizasyon

- Sütün pastörizasyon normunun altında 63-65 °C'de 15 saniye gibi kısa süreli bir ısıtma işlemine tabi tutularak işleninceye kadar güvenli hale getirilmesine sütün termizasyonu denir. Raf ömrü, 5-7 °C'de yaklaşık 3 gündür.

- Süte uygulanan ısı işlem normunun etkileyen faktörler: Süte uygulanan ısı işlem normu denildiği zaman uygulanan sıcaklık derecesi ve süre anlaşılmaktadır. Isı işlem normu hem mikroorganizma inhibisyonu ve hem de sütün bileşiminde meydana getirdiği fiziksel kimyasal ve duyuşal değişmeler üzerinde etkili olup bazı faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir.

- Bunlar:

1. Uygulanan sıcaklık derecesi ve süresi

2. Sütün mikroorganizma sayısı ve türü

3. Sütün pH değeri ve asitliği

4. Isıl işlemin sütün bileşenleri üzerine etkisi

5. Isıtıcı sistemde ısı değişme hızı ve süt akış hızı şeklinde sıralanabilir.

- **Kaynaklar**

- Demirci, M., Gündüz, H. 2000. Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasad Yayıncılık, 190sayfa.
- Metin, M. 2009. Süt Teknolojisi,Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları,802 sayfa.
- Metin, M.2010. Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları, İzmir, 439 s.
- Üçüncü, M. 2010. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, Meta Basım,571 s, İzmir.