



MILKOSAN



# TUBULAR (*Borulu*) PASTÖRİZATÖR

# Pastörizasyon Sistemleri

## Pastörizasyon Nedir ?

Pastörizasyon; gıdaların bünyesinde barındırdığı zararlı mikroorganizmaların faaliyetlerini minimuma indirmek amacıyla, gıdanın önceden belirlenmiş belirli bir sıcaklık değerine ısıtılarak bu sıcaklıkta belirli bir süte bekletilmesi (holderleme) ve sonrasında herhangi bir bakteriyel kontaminasyona yol açmadan, gıdanın tekrar soğutulması işlemidir.



Burada bahsettiğimiz «önceden belirlenen sıcaklık değeri» ülkelerin bakanlıkları tarafından tebliğ edilen, pastörize edilecek ürün ve pastörizasyon işlemiyle aktivitesi sonlandırılmak istenilen organizma grubuna göre değişkenlik göstermektedir.

Pastörizasyon işlemi ilk kez 19.yüzyılda Fransız bilim insanı Louis Pasteur tarafından uygulanmıştır. Pasteur; sıvı gıdaların kaynama noktasının biraz aşağısında bir sıcaklığa ısıtılarak, bu sıcaklıkta bir süre bekletmiş, sonrasında hijyenik koşullarda soğutma işlemi gerçekleştirilerek gıdaları ambalajladığında, raf ömürlerinin ciddi oranda uzadığını ve duyuşal özelliklerinin geliştiğini, daha tüketilebilir tat, koku ve aromaya sahip olduklarını fark etmiştir.

Gıda dünyasında devrim niteliği taşıyan buluş; kendi ismiyle «Pastörizasyon» olarak ifade edilmektedir.

## Gıdalar Neden Pastörize Edilir ?

Gıdalar iki temel sebep ve amaçtan dolayı pastörize edilerek ambalajlanmalı ve insanlığı tüketimine sunulmalıdır :

**Sağlıksal açıdan** gıdaların pastörize edilerek insan tüketimine uygun hale getirilmesi bütün ülkelerin bakanlıklarınca şart koşulmuştur. Pastörize edilmeyen gıdaların tüketimi sonucu patojenik organizmalar insan vücudunda çeşitli enfeksiyonlara ve hastalıklara yol açmaktadır. Çiğ süttten üretilen peynirlerin tüketimi sonucu tüketicilerde görülen «*Brucella*» hastalığı en bilinen örnek olup, bir kez meydana gelmesi durumunda ömür boyu kendisini tekrar etme riskini taşımaktadır.



# Pastörizasyon Sistemleri

## Gıdalar Neden Pastörize Edilir ?

**Ekonomik Açıdan;** pastörize edilen gıdaların raf ömrü, soğuk zincirin korunması şartıyla 2-3 haftaya kadar uzamaktadır. Çiğ sütün 48 saat içerisinde ekşimeye başlayarak asitlik gelişimi sonucu proteinlerin denatürasyon sürecine girdiğini göz önüne alırsak, Pazar koşullarının sağlanması açısından pastörizasyon son derece etkin bir çözümdür.

**Standardizasyon Açısından;** işletmelerde yıl boyu standart kalitede ürün elde etmek en temel amaçlardan birisidir. Pastörizasyon işlemi sayesinde proteolitik ve lipolitik enzimlerin aktivitesi kontrol altına alınmakta; üretici starterler aracılığıya, kendi belirlediği oranda asitlik gelişimini, kendi belirlediği süre içerisinde ve arzu ettiği düzeyde sağlayabilmektedir. Bu da; gün aşırı değişen süt kalitesinin bir sonucu olarak, farklı kalitelere, farklı asitlik değerlerinde ve farklı randımanlarda ürün eldesinin getirmiş olduğu sorunların önüne geçmektedir.

Pastörizasyon işlemi ilk kez 19.yüzyılda Fransız bilim insanı Louis Pasteur tarafından uygulanmıştır. Pasteur; sıvı gıdaların kaynama noktasının biraz aşağısında bir sıcaklığa ısıtılarak, bu sıcaklıkta bir süre bekletmiş, sonrasında hijyenik koşullarda soğutma işlemini gerçekleştirerek gıdaları ambalajladığında, raf ömürlerinin ciddi oranda uzadığını ve duyu özelliklerinin geliştiğini, daha tüketilebilir tat, koku ve aromaya sahip olduklarını fark etmiştir.

Gıda dünyasında devrim niteliği taşıyan buluş; kendi ismiyle «Pastörizasyon» olarak ifade edilmektedir.



# Pastörizasyon Sistemleri

## Pastörizasyon Metodları

### LTLT Pastörizasyon ( Low Temperature Long Time)

- ❑ Düşük Sıcaklıkta uzun süreli pastörizasyon yöntemidir.
- ❑ Batch Pastörizasyon veya Kesikli Pastörizasyon olarak adlandırılır.
- ❑ Elektrikli veya buharlı ısıtma tanklarında uygulanır.
- ❑ Gıdaların 62-65 C sıcaklığa ısıtılarak bu sıcaklıkta 15-30 dakika tutulmasıyla gerçekleştirilir.
- ❑ Düşük kapasiteli ve geleneksel üretim yapan işletmelerde tercih edilir



### HTST Pastörizasyon ( High Temperature Short Time)

- ❑ Yüksek Sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyon yöntemidir.
- ❑ Sürekli çığ ürün girişi ve pastörize ürün çıkışının olduğu kontinu, tam otomatik sistemlerdir
- ❑ Yatırım maliyeti yüksek olsa da, rejenerasyon özelliği ile enerji sarfiyatı %88-90 oranında daha azdır.
- ❑ Plakalı Pastörizatörler ve Borulu Pastörizatörler ile uygulanır
- ❑ Gıdaların 72/76 C sıcaklığa ısıtılarak bu sıcaklıkta 15-30 saniye tutulmasıyla (holderleme) gerçekleştirilir.
- ❑ Yüksek kapasiteli işletmelerce tercih edilir
- ❑ Proses kontrolü açısından daha güvenli çalışma olanağı sunar
- ❑ Viskositesi düşük olan akışkan sıvıların pastörizasyonunda Plakalı Pastörizatör kullanılmaktadır.
- ❑ Viskositesi yüksek, kıvamlı ve kısmen katı partiküller içeren sıvıların pastörizasyonunda Borulu Pastörizatörler daha uygun çözüm sunmaktadır.



Plakalı Pastörizatör



Borulu Pastörizatör

# Pastörizasyon Sistemleri

## Pastörizasyon İşleminin Etkinliği Nasıl Test Edilebilir ?

Gıda laboratuvarlarında pastörizasyon işleminin mikroorganizmaların aktivitesini sona erdirdiği veya hangi düzeyde bu etkiyi sağladığı konusunda iki temel prosedür uygulanmaktadır :

- Peroksidaz Testi
- Alkalın Fosfataz Tesi

**HTST Pastörizasyon** Yönteminde; ısı işlem uygulanması sonucu peroksidaz enzim aktivitesi sona erdirilir. Peroksidaz; ısıya karşı diğer enzimlerden daha dayanıklıdır. Pastörizasyon işleminin sonucunu test etmek için peroksidaz enzimi referans alınarak, pastörize edilmiş sütte varlığı test edilir. Peroksidaz enziminin yok edilmiş olması, diğer bütün patojenlerin aktivitelerinin sona erdirildiği anlamına gelmektedir.

Alkalın Fosfataz Testi, fosfataz enziminin pastörizasyon sonrası sütte tekrar aktif hale gelebildiğinin tespit edilmesi sonrası referans olmaktan çıkmıştır. Özellikle yağ oranı yüksek olan sütlerde, pastörizasyon işlemiyle deaktif hale gelen fosfataz enziminin, belirli bir süre sonra tekrar aktif hale geçebildiği görülmektedir.

Pastörizasyon işlemi ilk kez 19.yüzyılda Fransız bilim insanı Louis Pasteur tarafından uygulanmıştır. Pasteur; sıvı gıdaların kaynama noktasının biraz aşağısında bir sıcaklığa ısıtılarak, bu sıcaklıkta bir süre bekletmiş, sonrasında hijyenik koşullarda soğutma işlemini gerçekleştirerek gıdaları ambalajladığında, raf ömürlerinin ciddi oranda uzadığını ve duyuşsal özelliklerinin geliştiğini, daha tüketilebilir tat, koku ve aromaya sahip olduklarını fark etmiştir.

Gıda dünyasında devrim niteliği taşıyan buluş; kendi ismiyle «Pastörizasyon» olarak ifade edilmektedir.

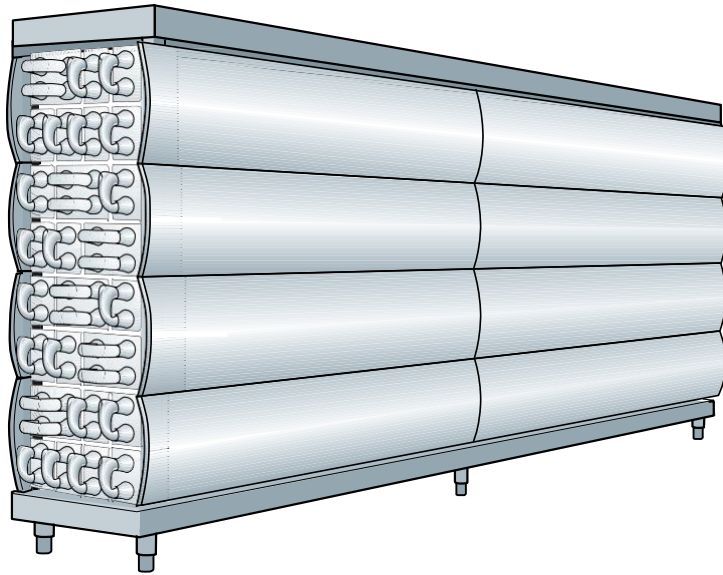
# TUBULAR PASTÖRİZATÖR

## Kullanım Alanları

Tubular (Borulu) Pastörizatörler; çoğunlukla UHT uygulamalarında akışkan gıdaların sterilizasyonu amacıyla kullanılmaktadır. Tubular Pastörizatörler; plakalı pastörizatörlerden farklı olarak geniş ürün akış alanları sundukları için, belirli bir ebata kadar katı partikül içeren sıvıların ısıtma/soğutma proseslerinde son derece başarılı olmaktadır. Söz konusu partikül boyutu; tübular ısıtma/soğutma borusunun çapına bağlı olarak değişebilmektedir.

UHT amaçlı kullanımlarında plakalı pastörizatörlere oranla çok daha uzun çalışma saatlerine dayanabilmektedirler. Bu yüzden CIP temizleme ihtiyaç sıklığı azalmakta, birim zaman içerisinde işlenebilen ürün miktarı artmaktadır.

**MILKOSAN Tubular Pastörizatörler** de tıpkı plakalı pastörizatörlerde olduğu gibi bir otomasyon dahilinde tam otomatik olarak tasarlanmaktadır. Depolama tankındaki ürün balans tankına alınarak burada giriş sıcaklığı tespit edilmekte, pastörizasyon ve sterilizasyon işlemlerinde, sıcaklık transmitterleri aracılığıyla ısıtma ve soğutma aşamalarında sıcaklık anlık olarak ölçüm altına alınmaktadır. Oransal buhar vanaları aracılığıyla, üründe istenilen son sıcaklığa ulaşılması sağlanmaktadır.



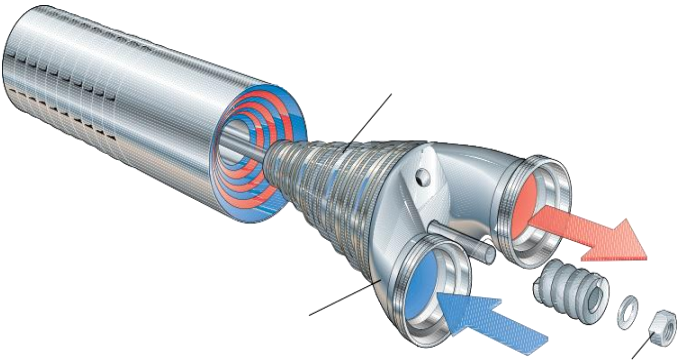
Görsel Kaynak : Dairy Processing Handbook- TetraPak

# TUBULAR PASTÖRİZATÖR

## Tubular Isıtma Tasarımları

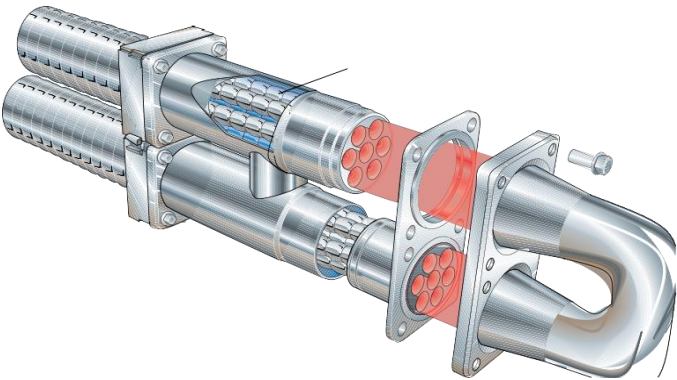
Tubular (Borulu) Pastörizatörler; Tekli Kanal ve Shell&Tube olarak iki farklı tasarım prensibine sahiptir.

### Mono Tube



Mono Tube Tubular tasarımlarda, boru hattı geniş tutulmakta olup daha büyük pastikül boyutu veya yüksek viskoziteli ürünlerde en yüksek performansı vermektedir.

### Shell&Tube



Shell&Tube Tubular tasarımlarda, boru içerisinde bir çok ürün akış tüpü yer almaktadır. Isıtıcı medya (buhar) bu tüpler arasında dolaşmakta olup, tüplerin içerisindeki ürünlerin ısıtılmasını sağlamaktadır. Ürün akışının gerçekleştiği tüplerin çapları daha küçüktür.

# TUBULAR PASTÖRİZATÖR

## Tasarım

- Tubular Sterilizatör, PLC Dokunmatik Ekran tipi operatör paneli ile kontrol edilmektedir.
- 1000 lt-saat ile 20000 lt-saat arasında değişken kapasitelerde dizayn edilebilmektedir..
- Ürün ve kapalı devre su sisteminde debinin ölçüldüğü ve kontrol edildiği manyetik akış ölçer ve inverter kontrollü santrifüj pompalar kullanılmaktadır.
- Sterilizatör, yükseklikleri ayarlanabilir ayakları olan paslanmaz çelik platform şeklinde tasarlanmaktadır.
- Gerekli görülen durumlarda, tasarım gereği ısıtıcı borular platform dışında tutulabilmektedir.
- Tübüler ısı değiştirici şasesi 100x50 profil kullanılarak, kontrol sistemi (pompa ve vana grupları, transmitter ve elektrodlar, kontrol paneli ve MCC) ise 50x50 profil kullanılarak imal edilmektedir.
- Balans tankı, CIP başlığı yardımı ile otomatik olarak yıkanabilmektedir.
- Balans tankı seviyesi transmitter aracılığıyla otomatik olarak kontrol edilmektedir.
- Tübüler ısı değiştiriciler bakım ve çalışma kolaylığı sağlayan « floating end » özellikli tübüler eşanjörler ile tasarlanmıştır..

