



«Gıdalarda Temel İşlemler II»

ISIL İŞLEMLER

Sütün duyuşal özelliklerini beslenme değeriñi mümkün olduğunca değıştirmeden, dayanıklı hale getirilmesi için ısı işlem yöntemleri geliştirilmiştir.

Isıl işlem denildiği zaman sütün hem ısıtılması hem de soğutulması anlaşılmaktadır.

Burada sözü edilen prensipler ve ısı transferini etkileyen faktörler, doğal olarak sütün soğutulması için de geçerlidir.

ISIL İŞLEMLER

Isıl işlem en çok veya yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Bu yöntemde,
sıcaklık süre ilişkisi
sütün doğal niteliklerinin mümkün olduğunca bozulmamasıdır.

Yani ısıtma işleminde, mikrobiyolojik etkiyi ve kaliteyi dengeleyen bir sıcaklık-süre kombinasyonunun seçimi son derece önemli bir konuyu teşkil eder.

Bu hususta çok hassas bir yapılmalıdır.

02

TEST SORUSU



Isıl işlemlerde aşağıdakilerden hangisinin optimizasyonu önemlidir?

- a) Sıcaklık Süre ilişkisi
- b) Kullanılan ekipman
- c) Sıcaklık
- d) Süre
- e) Miktar

03

Bugün ısıt işlemin amaçları aşığıda görüldüğü şekilde sıralanabilir;

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.

04

Yöntemler

Aslında sütteki mikroorganizmaları yok etmek için ısıt işlemin dışında da değişik yöntemler bulunmaktadır.

Bunlardan en önemlileri;
baktöfugasyon,
radyasyon,
ışınlama,
bazı kimyasal maddelerin ilave edilmesi,
elektrik akımı uygulanması,
yüksek basınç uygulaması gibi yöntemlerdir.

05

ISIL İŞLEMLER

Süt teknolojisinde uygulanan ısıll işlemler genel olarak;

- *Pastörizasyon,
- *Sterilizasyon ve
- *Termizasyon

olmak üzere üç grup altında incelenmektedir.

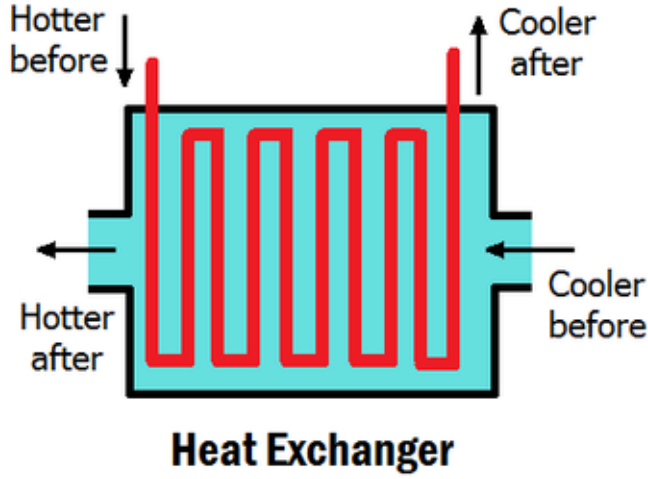
Pastörizasyon:

100°C'nin altında gerçekleşen pastörizasyon işleminde, sıcaklığa en dayanıklı patojen olan *Coxiella burnetti* ve dolayısıyla patojenlerin tamamı yok olmakta, toplam canlı sayısında ise önemli oranda (% 95 - 99.9) azalma görülmektedir.

Bu nedenle pastörize edilmiş sütler toplam canlı sayısı bakımından fakirleştiklerinden, dayanma süreleri bir kaç gün ile sınırlanmaktadır.

06

62-65°C de 30 dakika	Düşük Sıcaklıkta Uzun Süre Pastörizasyon (LTLT) (Kesikli Pastörizasyon), bakteri redüksiyonu: % 95
71-74°C'de 40-45 saniye	Yüksek Sıcaklıkta Kısa Süre Pastörizasyon (HTST) (Sürekli Pastörizasyon), bakteri redüksiyonu: % 99.5
• 85-90°C'de 8- 15 saniye	Çok Yüksek Sıcaklıkta Pastörizasyon (Ultra Pastörizasyon), bakteri redüksiyonu: % 99.9
80-85°C'de 3-5 saniye	Kremanın Pastörizasyonu.



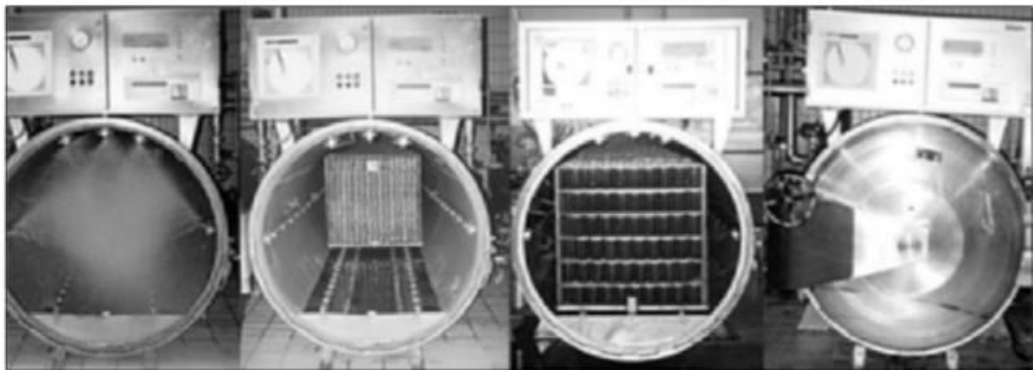
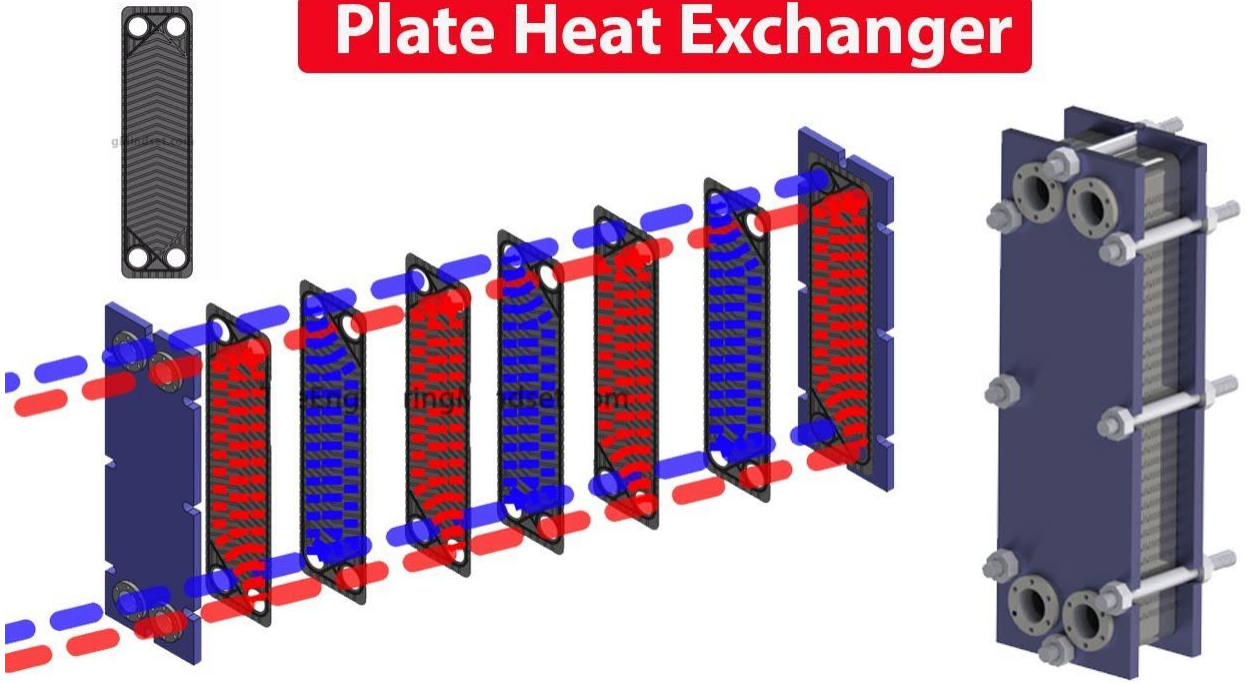
Sterilizasyon:

100°C'nin üzerinde gerçekleşen sterilizasyon işleminde ise; tüm vejetatif hücreler ölmekte, sporlar bile yok olmakta ve enzimler tamamen inaktif hale gelmektedir. Bu nedenle süt daha uzun süre dayanmakta, hatta aseptik paketlenme yapıldığı takdirde, oda sıcaklığında en az 6 hafta, çoğu zaman aylarca muhafaza edilebilmektedir. İçme sütü teknolojisinde kullanılan sterilizasyon normları aşağıdaki gibidir:

110-120°C'de 20-40 dakika: "Klasik Sterilizasyon", bakteri redüksiyonu: % 100'e yakın,

135- 150°C'de 2-6 saniye "UHT Yöntemiyle Sterilizasyon", bakteri redüksiyonu: % 100.

Plate Heat Exchanger



Sterilizator

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.

08

ISIL İŞLEMLER

Gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmaların ısı etkisiyle faaliyetlerini engellemek ve gıdalara sürekli bir dayanıklılık kazandırma işlemine "ISI UYGULAYARAK MUHAFAZA" yöntemi denir.

Bu amaçla uygulanan ısıtmaya ise "ısıtma işlemi" denir. Isıtma işlemleriyle gıdaların muhafazasında amaç:

- Gıdalardaki tüm patojen mikroorganizmaları öldürmek.
- Patojen olmasa bile normal depolama koşullarında gıdada bozulmaya neden olan tüm mikroorganizmaları yok etmek.
- Enzimlerin faaliyetlerini durdurarak, gıdaları mikrobiyolojik açıdan dayanıklı hale getirmek.
- Gıdanın kalitesinde ve beslenme değerinde en az olumsuzluğa neden olmaktır.

09

ISIL İŞLEMLER

Bu amaçlara ulaşmak için, ısıt işlemde öyle bir SICAKLIK VE SÜRE seçilmelidir ki o gıdada bulunabilecek ısıya en dirençli patojen veya bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmalar öldürölmüş olsun. Yani ısıt işlemde hedeflenen mikroorganizma ısıya en dirençli patojen veya bozulmaya neden olan diğler mikroorganizmadır.

10

ISIL İŞLEMLER

Bu hedefe ulaşılınca ısıya daha az dirençli olan patojen veya bozulmaya neden olan diğler mikroorganizmalar öldürölmüş olacaktır. Bu nedenle herhangi bir gıdaya uygulanacak ısısal işlemin süre ve sıcaklığı öldürölmüş hedeflenen mikroorganizmalar dikkate alınarak hesaplanmalıdır.

11

ISIL İŞLEMLER

Gıdalara uygulanan ısısal işlemlerin süresi ve sıcaklığı gıdanın özelliklerine, ısısal işlemle uygulanacak muhafaza yöntemlerine bağılı olarak değişir.

12

ISIL İŞLEMLER

Isıl işlemlerde sıcaklık ve süre uzadıkça öldürülen mikroorganizma sayısı da

.....

13

Mikroorganizmaların Isı Direncini Etkileyen Faktörler

Mikroorganizmaların yapılarında bulunan proteinler ve yaşamsal önemi bulunan enzimler ısı etkisi ile bozulmakta ve bunun doğal bir sonucu olarak da ölüm meydana gelmektedir.

Mikroorganizmaların ısıya karşı dirençlerine ise spor formda olmaları, ortamın pH' sı ve ortamın bileşimi, mikroorganizmanın yaşı, uygulanan sıcaklık ve süre ve öldürülmesi amaçlanan mikroorganizma sayısı gibi faktörler etki etmektedir.

14

Mikroorganizmaların Isı Direncini Etkileyen Faktörler

Mikroorganizmaların ısıya karşı dirençleri onların kalıcı bir niteliği olmayıp, içinde buldukları ortamın fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak değişebilmektedir.

Bu faktörlerin başlıcaları ise şöyledir;

15

1-Sıcaklık ve süre ilişkisi:

Belirli koşullar (sıcaklık-süre) altında mikroorganizmaları öldürmek için gerekli olan ısı işlem süresi, sıcaklık yükseldikçe kısalmaktadır.

Yani sıcaklık ile süre arasında bir ilişki vardır.

16

2-Mikroorganizmaların cins, tür ve sayısı:

Bakteri, küf ve mayaların spor formlarının ısı direnci vegetatif formlarına kıyasla daha yüksektir. Ortamda öldürülmesi amaçlanan mikroorganizma ve spor sayısı arttıkça da uygulanacak olan ısı işlemin süresi ve sıcaklığı da buna bağlı olarak artar.

17

2-Mikroorganizmaların cins, tür ve sayısı:

Bakterilerin vegetatif hücrelerinin çoğu 80 °C de 1-2 dakikada öldürülürken, spor formları için 100 °C de 1-2 dakika ile 10 saat arasında işlem uygulamak gerekir.

Küf ve mayalarda ise vegetatif hücrelerin çoğu 60-65 °C de 5-10 dak. da ölürken, küf sporlarının çoğu 70-75 °C de 5-10 dak. da ölürler.

18

Sabit bir sıcaklıkta ısıtma sırasında belli süreler sonunda canlı kalan spor sayısı

Isıtma süresi, dakika	Canlı kalan spor sayısı, adet/ml
0	10 ⁵
D	10 ⁴
2D	10 ³
3D	10 ²
4D	10 ¹
5D	10 ⁰
6D	10 ⁻¹
7D	10 ⁻²

D dakika olarak, ortamdaki canlı mikroorganizma popülasyonunun %90'ınının öldürülmesi için gerekli ısıtma süresidir.

3-Ortamın pH sı:

Genel olarak mikroorganizmaların ısı direnci, optimum gelişme pH sı civarında en yüksek düzeydedir ve pH değeri optimumdan uzaklaştıkça ısı direnci azalır. Birkaç bakteri türü dışında ısıya karşı en yüksek direnç pH:7.0 dolayında görülmektedir. Ortamın pH değeri düştükçe de mikroorganizmaların direnci azalmaktadır.

19

3-Ortamın pH sı:

Bu özelliğın pratikte çok önemli sonuçları vardır. Gerçekten meyve ve domates konserveleri ve suları gibi, pH değeri 4.5'in altında olan gıdalar 100°C'in altındaki sıcaklıklarda, yani pastörize edilerek dayanıklı hale getirilirken, pH değeri 4.5'ten fazla olan sebze, et ve süt ürünleri gibi gıdalar 100°C'in üzerinde sterilize edilerek dayanıklı hale getirilmektedir. Ürünün pH değeri, uygulanacak ısıl işlemin niteliğini etkilediğinden, ısıl işlem uygulamalarında gıdalar pH değerlerine göre sınıflandırılmaktadır. Gıdaların mikrobiyolojik bozulma nedenleri de pH değerlerine göre değişmektedir.

20

4-Ortamın bileşimi:

Isıl işlem sırasında mikroorganizmaların içinde buldukları ortam bir yandan mikroorganizmanın ısı direncini etkilediği için önem taşırken, diğer yandan da özellikle ambalaj içinde ısı işlem uygulanacak gıdalarda ısı iletimini etkilemesi bakımından da önemlidir.

21

4-Ortamın bileşimi:

Bu anlamda en önemli bileşen ortamın nem oranı ve su içeriğidir.

Ortamdaki nem yükseldikçe mikroorganizmaların ısı direnci azalmaktadır. Bunun nedeni de yüksek nem veya su içeren ortamda protein parçalanmasının daha düşük sıcaklıkta gerçekleşmesidir.

22

4-Ortamın bileşimi:

Diğer taraftan ortamın tuz içeriği de belli bir noktaya kadar mikroorganizmaların ısı direncini artırmaktadır.

%2-4 arasındaki tuz oranı mikroorganizmaların ısı direncini artırmakta, daha yüksek tuz oranlarında ise direnç azalmaktadır.

Ancak birçok konserve gıdada kullanılan düşük miktarlardaki tuzun bu konuda herhangi bir etkisi yoktur.

23

4-Ortamın bileşimi:

Ortam bileşiminde bulunan diğer bir bileşen olarak şekerler ise düşük seviyelerde mikroorganizmaları ısıya karşı korumazken, % 50 gibi yüksek seviyelerdeki şeker ısı direncini artırmaktadır.

24

4-Ortamın bileşimi:

Yağlar burada etkili diğer bir bileşendir. Yağlar mikroorganizma hücrelerinin çevresini sararak su ile ilişkisini kesmekte ve böylece suyun proteinlerin parçalanması üzerindeki etkisini azaltmakta ve ısıya karşı direnç artmaktadır.

25

4-Ortamın bileşimi:

Bu nedenle ortamda yağ oranı arttıkça belli sayıdaki mikroorganizmayı öldürmek için gerekli olan ısı işlem süre ve sıcaklığı artırılmalıdır. Gıdalara aroma vermek için eklenen baharatlarda bulunan doğal yağların antimikrobiyal etkileri mevcuttur.

26

4-Ortamın bileşimi:

Bu anlamda ilave edilen baharat, gıdalarda kullanıldıkları düzeylerde mikroorganizmaların ısı dirençleri üzerinde etkili olmadıkları halde, yüksek konsantrasyonlarda etkileri bulunmaktadır. Gıda muhafazasında kullanılan bazı koruyucuların da mikroorganizmaların ısıya dirençlerini azalttıkları bilinmektedir.