

B) RADYASYON UYGULAMALARI

Radyasyon = enerji yayılması

**1) Elektromanyetik radyasyon .
UV, X ve γ ışınları**

**2) Subatomik parçacıklardan oluşan radyasyon.
 α , β ışınları**

İyonizan ışınların canlı hücreler üzerine mutajenik ve öldürücü etkiye sahip olduğu bilinmekte ve bu ışınlar gıda muhafazasında da kullanılmaktadır.

İyonizan ışınlar baharat, hamburger, et ürünlerini ve *E.coli* ve *Campylobacter jejuni* kontaminasyonunu kısıtlamak için kullanılmaktadır.

Gıda ışınlamasında gama ışınları üreten Co^{60} ve Cs^{137} radyoizotopları bu amaçla kullanılmaktadır.

İyonize Radyasyonun M.o'lara Etkisi

M.o'lar radyasyonun direkt / indirekt etkisiyle logaritmik olarak ölürlür.

M.o'ların radyasyona olan direnci;

**radyasyonun dozuna,
m.o'nun cinsine
spor, vejetatif formda oluşuna,
ortamın bileşimine ve
sıcaklığa bağlı değişebilir.**

Bakteri sporları, vejetatif forma kıyasla radyasyona daha dirençlidir.

UV → hücre DNA'sında hasara neden olur.

γ ışınları → DNA ve hücre membran fonksiyonlarında değişimlere ve serbest radikal oluşumuna neden olur.

Ortamdaki sıcaklığın ve su miktarının artırılması ışınlamanın etkisini artırır.

UV ışınlarının gıda endüstrisinde kullanıldığı durumlar

- 1) Etlerin muhafaza edildiği depolarda,
- 2) Paketleme materyalinin sterilizasyonunda,
- 3) Fırın mamüllerinin yüzeyinde küf gelişimini önlemek için,
- 4) Havadaki m.o'ların öldürülmesinde,
- 5) Alet ve ekipmanların sanitasyonunda.

4. Mikroorganizmaların öldürülmesi

a) Isısal işlemler

b) Radyasyon Uygulamaları

c) Sterilant gazlar: Gıdalardan özellikle içme suyu ve baharatlarda ki m.o'ların öldürülmesinde bazı gazlar kullanılır.

Bugün gıdaların sterilizasyonunda kullanılan gazlar;

• O_3 (ozon) → genellikle suların dezenfeksiyonunda kullanılır

• CO_2 → kuvvetli oksidatif ve mutajendir.

• Etilen oksit (sporlarda çok etkili) → insan sağlığına zararlı olduğu için kullanımı yasaklanmıştır.

O_3 (ozon) → ortamda özellikle H_2O olduğunda biyosid etki gösterir. İçme suyu, yüzme havuzu, deniz suyu dezenfeksiyonunda kullanılır. Aynı zamanda patojen viruslar üzerine de O_3 etkilidir.

4. Mikroorganizmaların öldürülmesi

a) Isısal işlemler

b) Radyasyon Uygulamaları

c) Sterilant gazlar

d) Yüksek basınç:

Yüksek basınç, ticari anlamda uzun yıllardır

- seramik,
- sentetik kuartz üretiminde kullanılan bir tekniktir.

Gıda endüstrisindeki uygulamaları çok yeni ve araştırma aşamasındadır.

Ancak bazı ülkelerde sınırlı olarak da olsa:

- ısıya duyarlı gıda
- mandalina suyu,
- marmelat muhafazasında ticari kullanımı vardır.

Yüksek basınç ile gıda uygulamalarında

- (↑)yüksek basınçlı CO₂ ve
- (↑)yüksek hidrostatik basınç kullanılır.

a)Yüksek hidrostatik basınç uygulaması ve mikroorganizmalar üzerine etkisi

Gıdaların m.o yükleri;

- hem yüksek hidrostatik basınç
- hem de yüksek basınçlı CO₂ uygulamaları ile belli düzeyde azaltılabilir.

Hidrostatik basıncın m.o üzerine etkisi;

1) Spor ve vejetatif forma,

- 2) Uygulanan basınç ve süresine,
- 3) Ortamın bileşimine ve pH değerine,
- 4) Sıcaklık' a bağlı değişebilir.

Basıncın etkisiyle :

- protein denatürasyonu;
- kovalent bağların oluşumu,
- kovalent bağların parçalanması
- polipeptik zincirinde değişimler olur.

Yüksek basınç aynı zamanda bazı önemli enzimleri de inaktive eder.

Basınç lipitleri de etkiler.

M.o'ların basınca duyarlılıkları farklı farklıdır;

- Log fazdaki vejetatif hücrelerin basınca duyarlılıkları çok yüksektir.

- Gr(+) bakterilerin basınca direnci daha yüksektir.(↑)

Gr(-) bakterilerinin basınca direnci daha düşüktür.(↓)

- Maya ve küfler basınca duyarlıdır.

- Bakteri sporları basınca dayanıklıdır.

- M.o'ların direnç gösterdikleri / gösterebildikleri basınç sınırında hücreler canlılıklarını korusa da bölünme gerçekleşmemektedir. Ve morfolojisi de değişebilmektedir.

h. duvarı ve h. membranı birbirinden ayrılmakta, h.duvarı kalınlaşmakta, h. membran geçirgenliği bozulmakta hücre çekirdeği ve interselüler organellerde değişimler,

stoplazma viskozitesinde değişimler, protein sentezinde,

TCA (sitrik asit döngüsünde) değişimler olmaktadır.

- Genel olarak ökaryotik mikroorganizmalar basınca karşı

prokaryotik mikroorganizmalardan daha duyarlıdır.

Yüksek Hidrostatik Basıncın Kullanım Alanları:

Gıda muhafazasında kullanılan yöntemlerin hemen hepsi gıdanın besin değerini ve duyu kalitesini farklı

düzeylelerde olumsuz etkilerken, yüksek hidrostatik basınç kullanımında ürünün yapısında ısının neden olduğu olumsuzluklar ortaya çıkmaz.

Yüksek Hidrostatik Basınç Gıda Endüstrisinde Aşağıdaki Alanlarda Kullanılır:

1. Gıda sterilizasyonunda (Meyve suyu, Süt)
2. Protein denatürasyonunda (Et kürlenme)
3. Enzim inaktivasyonu
4. Yağ kristalizasyonunda

b) Basınçlı CO₂ uygulamaları

(CO₂) birçok gıdanın muhafazasında kullanılmaya uygundur.

Basınçlı (CO₂), ortamda (H₂O) bulunduğunda antimikrobiyal etki de gösterir.

Basınçlı CO₂'in m.o üzerine etkisi

Basınçlı CO₂ m.o'ya etkisi yüksek hidrostatik basınca benzerlik göstermekle beraber aşağıda ki mekanizmaları da ilave edebiliriz.

CO₂' nin (↓) düşük sıcaklıkta suda çözünürlüğü arttığından antimikrobiyal etkisi de artar.

Basınçlı CO₂ gazı ile m.o öldürülmesinde uygulanan basınç aniden kaldırıldığında da m.o üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır.

Basınçlı CO₂ uygulamaları baharat ve hububat gibi gıdalarda ki böceklerin yada m.o' ların öldürülmesinde kullanılır.

CO₂ basıncı ile zararlıların öldürülmesinde 3 mekanizmadan söz edilir.

- 1) Çözünen CO₂ hücre sıvısının asitliğinin artmasına neden olur.
- 2) Basıncın aniden kaldırılması
- 3) Ortamdaki O₂'nin uzaklaştırılması

4. Mikroorganizmaların öldürülmesi

- a) Isısal işlemler***
- b) Radyasyon Uygulamaları***
- c) Sterilant gazlar***
- d) Yüksek basınç***

e)Kombine yöntemler: Gıda muhafazasında birkaç yöntemin bir arada kullanılması sinerji yaratır. Diğer taraftan kombine yöntemlerin kullanımı ekonomik de olmaktadır. Örneğin ısısal işlemler bazen koruyucularla birlikte kullanılarak enerji tasarrufu sağlanmaktadır.