

Mikrobiyel Gelişmenin Kontrol Altına Alınması

- Temel koruma tekniklerinde mikroorganizmaların gelişmelerine etki eden çeşitli faktörler **engel parametreler** olarak tanımlanmaktadır.
- Bu parametrelerin tek tek veya kombineli olarak kontrol altında tutulması gıdaların korunma prensibini oluşturmaktadır.
- Engel parametrelerden hareketle “**Engeller Teknolojisi**” kavramı geliştirilmiş ve gıdalardaki dayanıklılık yanında duyusal, besleyici, toksikolojik kalite ekonomik özelliklerin de korunumu esas alınmıştır.



Nedeni

- Hastalık ve enfeksiyonların yayılmasını önlemek
- Bulaşmış konakçıyı mikroorganizmadan ayırmak
- Gıda ve eşyaları mikrobiyel bozulmaya karşı korumak

Nasıl gerçekleştirilir

- Mikroorganizmaların gelişmelerinin durdurulması (inhibisyon)
- Mikroorganizmaların öldürülmesi
- Mikroorganizmaların buldukları ortamdan ayrılması

SİDAL ETKİ

- MO hücrelerinin öldürülmesi(bakterisidal/bakterisit, virüsidal, fungusidal, sporosidal)

STATİS/STATİK ETKİ

- MO gelişiminin engellenmesi veya üremenin durdurulması (bakteriyostasis, virüstasis, fungistasis)

Antimikrobiyel madde	Mikroorganizmaların üremelerini engelleyen veya onları öldüren fiziksel, kimyasal ve biyolojik maddeler
Antiseptik	Canlı hücreler üzerindeki mikroorganizmaları uzaklaştıran veya öldüren maddeler
Jermisit/biyosit	Farklı tür mikroorganizmalara karşı öldürücü etkide bulunan kimyasal maddeler
Dezenfeksiyon	Patojen mikroorganizmaların vejetatif şekillerinin öldürülmesi
Sanitasyon	Halk sağlığı korumak için gıda maddelerinin hazırlanmasında kullanılan alet ekipmandaki mikroorganizma seviyesini azaltma işlemi olup, genellikle gıda endüstrisinde kullanılır

Mikroorganizmaların fiziksel yöntemlerle kontrolü



1. Isıl işlem

- Kuru ısı
 - Kuru hava sterilizasyonu:
 - Alevden geçirme
- Nemli ısı
- Basınçlı Buhar
- Fraksiyone Sterilizasyon (Tyndalizasyon)
- Pastörizasyon
- Sterilizasyon

2. Soğutma ve dondurma

3. Işınlama



Isıl işlem

- Isının etkisi: MO protein ve enzimlerinin ısıyla denatürasy ve ölümün gerçekleşmesi
- Nemli ısı hücre içeriğini pıhtılaştırır
- Kuru ısı oksitler
- Nemli ısı kuru ısıya göre daha çabuk ve etkili bir yöntemdir nedeni:
 - suyun ısı kapasitesi (ısıyı taşıma yeteneği) çok yüksek olduğundan nemli hava kuru havaya göre daha fazla ısı tutma yeteneğindedir
- Bu nedenle Kuru ısıda bakteri sporları daha yüksek sıcaklıkta ve daha uzun sürede inaktif hale gelmektedir.
- tuzlu ve asitli ortamlarda ısının etkisi daha yoğundur
- protein ve yağ ise mikroorganizmaları korur



Kuru ısı

- **Kuru hava sterilizasyonu**
- yüksek sıcaklığa dayanıklı cam malzemeler buhardan etkilenen toz materyal, yağ, bazı aletler

160°C/2 saat 175°C/ 1.5 saat

- **Alevden geçirme**

Öze, iğne, pens, bıçak gibi aletler bunzen alevinden geçirilir



Nemli ısı

- **Basınçlı Buhar**

- Basınç altında kaynama derecesinin üzerinde elde edilen sıcaklıkla otoklavda uygulanır
- besiyeri, cam malzeme ve filtreler
- 121°C/ 10-15 dakika

- **Fraksiyone Sterilizasyon (Tyndalizasyon)**

- Protein ve karbonhidrat gibi ısıya dayanıksız bileşenleri içeren sıvılardaki mikroplar için uygulanır.
- Malzemeler arka arkaya 3 gün 70-80°C/ 1 saat ısı işlem
- Birbirini izleyen ısıtma işlemleri sırasında vejetatif hale geçen sporlar da bir sonraki ısıtmada öldürülür

Pastörizasyon



- 100°C'nin altında uygulanan ısı işlem
- Süt, krema, meyve suları, bira, şarap gibi içecekler
- pastörize ürün steril değildir, bakteri sporları ve ısıya dirençli bazı termofilik mikroorganizmaları korur
- Pastörizasyonda indikatör mikroorganizmalar
 - Q humması etmeni *Coxiella burnetii* 63°C/ 30 dakika ya da 72°C/ 15 saniye
 - tüberküloz etmeni *Mycobacterium tuberculosis* 69°C/ 15 dakika



Sterilizasyon

- 100°C'nin üzerindeki ısı işlemler, m_0 tamamı inaktif olur
- Isıl işlem süresi artarken canlı kalan vejetatif hücre veya spor sayısı logaritmik olarak azalır
- ısıya karşı dirençte etkili faktörler
 - Vejetatif hücre veya spor formu
 - Ortamın pH'sı ve bileşimi
 - M_0 sayısı ve yaşı
 - Uygulanan sıcaklık-süre kombinasyonu



- **Bakteri vegetatif hücreleri:** 80°C/ birkaç dakika
- **bakteri sporları:** 100°C/ birkaç dakika-20 saat
- **Maya-küf vegetatif hücreler:** 60-65°C/ 5-10 dakika
- **Küflerin aseksüel sporları:** 70-75°C/ 5-10 dakika
- ***Mucor, Aspergillus, Penicillium*:** 100°C/ uzun süre



Soğutma ve dondurma

- Bazı bakteri, maya ve küf mantarı kültürleri, agarda 4-7°C'de aylarca canlı kalabilir (kültür muhafaza yöntemi)
- Çeşitli gıdalar, meyve ve sebzeler buzdolabında ve soğuk hava depolarında aynı prensiple saklanır
- Bakteri ve virüsler
 - -20°C (mekanik dondurucu),
 - -70°C (kuru buz ve donmuş CO²)
 - -195°C'de (sıvı azot) canlı kalabilirler.
- Dondurulma sırasında bazı hücreler ölür, bir kısmı canlı kalır ve mikrobiyel metabolizma durur.

Işınlama



Mikroorganizmalar radyasyonun direkt ve indirekt etkisi sonucunda ölürler. Radyasyona karşı dirençte; radyasyonun dozu, mikroorganizma cinsi, spor halinde veya vejetatif formda olup olmadığı, ortamın bileşimi ve sıcaklık derecesi etkili olmaktadır.

Özelliđine göre, radyasyon, başlıca iki tiptedir:

İyonize radyasyon : X (röntgen) ışınları, gama ışınları, alfa ışınları, beta ışınları, katot ışınları

İyonize olmayan radyasyon : ultraviolet (mor ötesi) ışınlar ve infrared (kızıl altı) ışınlar

Mikrobiyolojide en çok kullanılanlar ultraviolet, X, gama ve katot ışınlarıdır.

Radyoaktif maddelerin çevreye yaydıkları ışınlar, çarptıkları matelyalde elektrik yüklü iyonların oluşmasına neden olur ve bunlara “**iyonize ışın**” adı verilir.

Işınlama;

- mikroorganizmalar üzerinde mutasyona yol açmak,
- öldürücü etki (germisidal) yaratmak veya
- hücre çoğalması ve gelişmesini önlemek şeklinde doğrudan etkili,

- ürünün moleküler ve atomik yapısında değişikliğe yol açmak suretiyle dolaylı yoldan da etkili olabilir.

Bakteri, maya ve küflerin ışınlama ile yok edilmesi, DNA bağlarının kırılması ve DNA onarım mekanizmalarının zarar görmesi sonucu gerçekleşir.

Mikroorganizmaların kimyasal yöntemlerle kontrolü



- Kimyasal yöntemler= antimikrobiyal maddeler
- sürekli koruma sağlamaları nedeniyle fiziksel yöntemlerden daha avantajlı
- Çünkü; fiziksel metotlar ancak uygulama zamanında etkili
- antimikrobiyal madde grupları
 - ❖ Antibiyotikler/ilaçlar (kemoterapötikler)
 - ❖ Antiseptik ve dezenfektanlar
 - ❖ Koruyucular

Antibiyotikler/ilaçlar (Kemoterapötikler)



- Bakteri, mantar, bitkilerden elde edilir ya da kimyasal olarak sentezlenir

Doğal olanlar sentetik bileşiklerden antibiyotik tanımı ile ayrılır.

- Antibiyotik:
 - canlı mikroorganizmaların bazı özel türleri tarafından sentezlenen maddeler, kendisini üreten mikroorganizmanın dışında kalan ve antibiyotik üretmeyen organizmaların çoğalmalarının engeller
- Doğal olanlar MO lar tarafından kolayca inhibe edildiğinden sentetik ve yarı sentetik antibiyotikler hazırlanır daha dayanıklı olmaktadır.
- Kimyasal yolla sentezlenenler:
 - Sülfanomidler
 - nitrofuranlar
 - izonikotinik asit hidrazid



Antibiyotiklerin mikroorganizmalar üzerindeki etki şekilleri;

- 1) Bakterinin hücre duvarında parçalanma ve sentezini önleme
- 2) Sitoplazmik zarı etkileyerek hücre duvarında zedelenme
- 3) Ribozomların yapısını bozma ve protein sentezinin çeşitli aşamalarını etkileme
- 4) Nükleik asitlerin fonksiyonunu ve sentezini bozma



Antiseptik ve Dezenfektanlar

- Antiseptikler; çoğunlukla canlı organizmaya deri veya mukoz membran üzerine uygulanır, dahili olarak kullanılmaması gerekir
- Dezenfektanlar; genellikle cansız objelerdeki hastalık etkenlerinin bulaşmasını ve enfeksiyonun yayılmasını önlemek için kullanılır
- Antiseptik ve dezenfektanlar arasındaki temel farklılık, kullanılan **konsantrasyon** dur.
 - Örneğin; sodyum hipoklorit (klorin) %0.02 oranında içme sularına ilave edildiğinde içilebilir. Ancak % 5'lik hipoklorit mükemmel bir dezenfektandır, fakat içilmez



Fenol ve fenolik bileşikler

- En iyi yüzey dezenfektanlarıdır.
- % 2-3'lük solusyonları kullanılır
 - Bakterisit
 - bakteriyostatik
 - fungusit etki
- Deri, yara, çamaşırların ve hastane odaların dezenfeksiyonunda kullanılır.
 - hücre proteininin ve sitoplazmik zarın yapısını bozar
 - sitoplazmik zardaki oksidaz ve dehidrogenaz enzimlerinde inaktivasyon

Organik çözücüler



- Genel olarak sporlar üzerinde etkisizdir
- Etil alkol % 50-70 konsantrasyonda kullanılır (vejetatif hücreler için)
- Metil alkolün etkisi zayıf ve zehirli
- Aseton, eter, toluenden sıvıları muhafaza etmek amacıyla yararlanılır
- Alkoller protein yapısı ve lipidleri eritip sitoplazmik zarı bozarak etki gösterirler



Halojen ve bileşikleri

- Klorid (sodyum-kalsiyum hipoklorid) ve kloraminlerin sulu çözeltileri kuvvetli oksidan etkiye sahiptir, gaz halinde klor kullanımı zahmetlidir ve özel ekipmanları gerektirir
 - şehir sularında
 - Havuzlarda
 - Evlerde
 - süt ve gıda endüstrisinde dezenfeksiyon
- açığa çıkan serbest klor ve oksijen hücre proteinleriyle birleşerek mikroorganizmaları öldürür.
- İyot ve bileşikleri tüm bakteri çeşitleri, spor, fungus ve virüslere karşı etkili
 - Tentürdiyod ve iyodoforlar cilt dezenfeksiyonu ve havuzlarda



Ağır metaller ve bileşikleri

- Tek başlarına veya bileşikleri mikrobisidal ve mikrobistatik etkili
- En etkili olanlar; civa, gümüş ve bakırdır
 - Civa ve bileşikleri eller dezenfeksiyonunda serum ve aşılar da koruyucu
 - Gümüş nitrat lokal antiseptik olarak burun, boğaz, göz dezenfeksiyonunda
 - Bakır bileşikleri tarımda algisid ve fungisid olarak kullanılır
- Ağır metaller enzim sistemini bozarak etki gösterirler, özellikle civa sülfidril (-SH) grupları ile birleşir



Deterjanlar

- Yüzey aktif maddeler, yüzey gerilimini düşürme / ıslatma özelliklerine sahip
 - Cilt dezenfeksiyonunda
 - süt, gıda ve meşrubat endüstrisinde temizleme maddesi olarak kullanılır
- Deterjanların yapısında hidrofilik (suda çözünen) ve lipofilik/hidrofobik (yağda çözünen) gruplar mevcut
- mikroorganizmalar üzerindeki etkisi
 - bakteri zarının fonksiyonlarını (yarı geçirgenlik özelliği) bozar
 - enzimleri denatüre eder.



- **Katyonik deterjanlar:**

- pozitif elektrikle yüklü iyonlar vererek çözünürler
- Gram pozitif ve negatif bakteriler, protozoolar ve funguslara etkilidir.
- **Dörtlü amonyum bileşikler-zefiran**

- **Anyonik deterjanlar:**

- Suda çözündükleri zaman negatif elektrikle yüklü iyonlar verir
- Gram-negatif bakterilere karşı etkisi zayıftır.
- **Sabunlar**

- **İyonik olmayan deterjanlar:**

- İyonize olmazlar.
- Etkili değildir, ancak derideki bakterileri uzaklaştırır
- Büyük bir kısmı sıvı formdadır.



Aldehitler

- glutaraldehit ve formaldehit
- geniş spektrumlu kuvvetli bir antimikrobiyel aktiviteye sahiptir. Vejetatif bakteri, fungus sporları ve virüslere karşı etkilidir
- tıbbi aletlerin sterilizasyonunda kullanılır.
- bakteri proteinlerinin karboksil, hidroksil ve sülfidril gibi fonksiyonel gruplarıyla reaksiyona girer ve denatüre eder.



Gaz yapısında sterilizant bileşikler

- Etilen oksit en fazla kullanılan
- Kullanım alanları
 - Kapalı odaların sterilizasyonu
 - Laboratuvar, hastane ve endüstride nemden etkilenen materyallerin sterilizasyonu
 - ısıya dayanıksız aletlerin sterilizasyonu kullanılır.
- Bakteri sporlarını da öldürür
- Enzim inaktivasyonu, DNA / RNA'da bozukluklar



Koruyucular

- çoğunlukla gıdalara ve tıbbi bileşiklere (aşı) ilave edilir
- tüketildiğinde zehirleyici etki göstermemelidir
- Mikroorganizmalar üzerindeki etkisi
 - sitoplazmadaki proton konsantrasyonunu artırır
 - DNA replikasyonunu engeller
 - protein sentezini engeller
 - enzimleri inhibe eder

Koruyucular



Koruyucu	Konsantrasyon	Kullanım alanı
Propiyonik asit ve propiyonatlar	% 0.3	Ekmek, kek ve sert peynirlerde antifungal madde
Sorbik asit ve sorbatlar	% 0.2	Peynir, jöle, şurup ve keklerde antifungal madde
Benzoik asit ve benzoatlar	% 0.1	Margarin, alkolsüz içki ve soslarda antifungal madde
Sodyum diasetat	% 0.3	Ekmeklerde antifungal madde
Laktik asit	Değişken	Peynir, yayıkaltı, yoğurt ve salamura gıdalarda antimikrobiyel
Metil, propil ve heptil paraben	% 0.04-0.2	Bira, meyve esaslı içecekler, reçel, jöle, şurup ve şarapta antimikrobiyel
Sülfür dioksit, sülfidler	% 0.02-0.03	Kurutulmuş meyveler, üzüm ve melasda antimikrobiyel
Sodyum nitrit	% 0.02	Tütsülenmiş et ve balıkta antibakteriyel
Sodyum klorit	Değişken	Et ve balıkta mikrobiyal bozulmayı engelleme
Şeker	Değişken	Reçel, jöle ve şuruplarda mikrobiyel bozulmayı engelleme
Tütsüleme		Et ve balıkta mikrobiyel bozulmayı engelleme