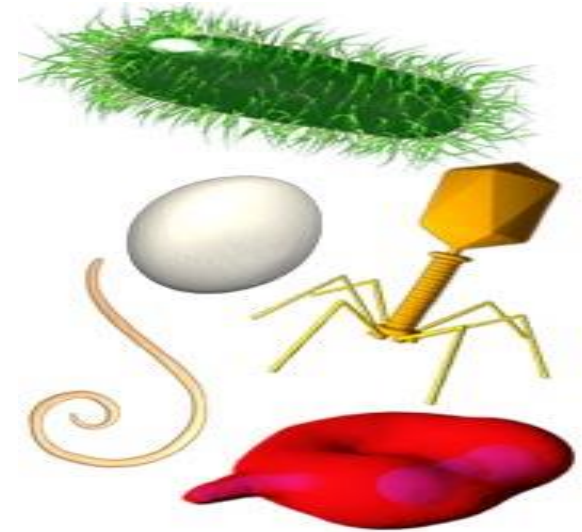


BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ VE DIŞ FAKTÖRLER



Dr. Atila GÜLEÇ



SUNU AKIŐI

- **İç Faktörler** (pH, aw, O/R, Besin Maddeleri, Antimikrobiyal Bileşikler, Biyolojik Yapılar)
- **Dış Faktörler** (Depolama Sıcaklığı, Çevrenin Bağıl Nemi, Çevrede Bulunan Gazlar ve Konsantrasyonları)

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Besinlerde pH:

- Besinin tipine göre pH önemli derecede değişiklik gösterir.
- pH değerine göre besinler:
 - Yüksek asitli Besinler ($\text{pH} < 4,6$)
 - Düşük Asitli Besinler ($\text{pH} > 4,6$)
- Sebzelerin çoğu, et, balık, süt ve çorbalar düşük asitli (yüksek pH),
- Birçok meyve, meyve suyu, fermente besinler ve salata sosları yüksek asitli (düşük pH) besinlerdir.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

- Bir besinin pH'sı, mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitesini belirleyen önemli faktörlerdendir.
- Bazı mikroorganizmalar pH=4,0' ün altında gelişmekle birlikte, büyük bir kısmı en iyi pH=7,0 (6,6-7,5) civarında gelişmektedir.
- Patojen bakteriler başta olmak üzere bakteriler, pH bakımından küf ve mayalara göre daha seçicidirler.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

- Mikroorganizmaların **minimum ve maksimum pH değerleri** ile ilgili olarak belirtilen rakamlar tablo 1' de verilmiştir.
- Bu değerler, diğer gelişme parametrelerine bağlı olarak değişebildiğinden kesin sınırlar şeklinde algılanmamalıdır.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Tablo 1. Bazı mikroorganizmaların gelişebildikleri yaklaşık pH değerleri

Mikroorganizma	Minimum	Optimum	Maksimum
Bakteri	4,5	6,5-7,5	9,0
Küf	1,5-3,5	4,5-6,8	9,0-11,0
Maya	1,5-3,5	4,0-6,5	8,0-8,5

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Su Aktivitesi (activity of water = a_w):

Prensip:

- Su aktivitesi (a_w); biyolojik fonksiyonlar için kullanılabilir suyun yani serbest formdaki suyun miktarıdır.
- $0 < a_w < 1$,
- Besinlerdeki su, gıdanın yapısına bağlı olarak biyokimyasal ve mikrobiyolojik bir çok tepkimelerde rol almaktadır.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Su Aktivitesi (activity of water = aw):

Prensip:

- Su içeriğinin kontrolü ile gıdaların korunması prensibi en eski yöntemlerden biridir.
- Güneşte kurutma, tuz veya şeker ilavesi gibi işlemlerle su aktivitesi azaltılarak raf ömrü uzatılabilmekteydi.
- Buna karşın, bu olayın fiziksel ve kimyasal esası 1950' lere kadar anlaşılamamıştı.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Su Aktivitesi (activity of water = a_w):

Prensip:

- Su aktivitesi; besindeki suyun buhar basıncının, aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranı veya besinlerin atmosferden aldığı veya verdiği suyun nispi nem dengesinin 1/100' i şeklinde tanımlanmıştır.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Besinlerdeki su aktivitesinin hesaplanmasında genel olarak;

$$\text{Su aktivitesi (aw)} = (P/P_0) = (\text{bağıl nem}/100)$$

Bu formülde ;

P: Gıdadaki suyun buhar basıncı

P₀ : Aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncı

Bağıl nem: Gıdaların atmosferden aldığı veya verdiği suyun nispi nem dengesi

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

- Gıda maddesindeki suyun buhar basıncının (P) değişmesine neden olan her faktör, su aktivitesinin de değişmesine neden olmaktadır. Örneğin kuru maddenin artışı su aktivitesinin azalmasına neden olmaktadır.
- Gıda içerisinde bulunan suyun bir kısmı protein, şeker, yağ gibi maddelere bağlı olarak bulunurken bir kısmı serbest haldedir.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

- Bazı mikroorganizmalar için spesifik su aktivitesi değerleri Tablo 4' de verilmiştir.
- Genelde bakteriler küflerden, gram negatifler de gram pozitiflerden daha yüksek su aktivitesine gereksinim duyarlar.
- Pek çok bozulma yapan bakteri 0,91' in altındaki su aktivitesinde gelişemezken bozulma yapan küfler 0,80 su aktivitesinde gelişebilmektedir.

Tablo 4. Bazı mikroorganizmaların gelişmesi için gerekli olan minimum su aktivitesi değerleri

Mikroorganizmalar	A _s	Mikroorganizmalar	A _s
<i>Escherichia coli</i>	0,960	<i>Bacillus subtilis</i>	0,950
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0,945	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,860
<i>Clostridium botulinum</i>	0,930	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	0,950
<i>Lactobacillus helveticus</i>	0,970	<i>Listeria monocytogenes</i>	0,940
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	0,670	<i>Bacillus thermosphacta</i>	0,934
<i>Pseudomonas fluorescenes</i>	0,945	<i>Enterobacter faecalis</i>	0,941
<i>Moraxella/Acinetobacter sp.</i>	0,990	<i>Clostridium perfringens</i>	0,970
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0,920	<i>Bacillus cereus</i>	0,920
<i>Clostridium sporogenes</i>	0,945	<i>Streptococcus thermophilus</i>	0,985
<i>Lactococcusus lactis</i>	0,965	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,970
<i>Lactobacillus plantarum</i>	0,945	<i>Bacillus megaterium</i>	0,945
<i>Serratia marcescens</i>	0,943	<i>Klebsiella aerogenes</i>	0,940
<i>Micrococcus lysodeikticus</i>	0,930	<i>Sarcina luteus</i>	0,920

Bozulma yapan bakteriler	0,90	Halofilik bakteriler	0,75
Bozulma yapan mayalar	0,88	Kseorofilik küfler	0,61
Bozulma yapan küfler	0,80	Ozmofilik mayalar	0,61

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Oksidasyon-Redüksiyon (O/R) Potansiyeli:

- Mikroorganizmaların gelişme ortamlarındaki oksidasyon-redüksiyon potansiyeline değişik derecelerde duyarlılık gösterdiği uzun yıllardır bilinmektedir.
- Bir substratın O/R potansiyeli; substratın elektron kazanma veya kaybetme yolunda gösterdiği eğilim şeklinde tanımlanabilir.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Oksidasyon-Redüksiyon (O/R) Potansiyeli:

- Bir element veya bileşik, elektron kaybettiğinde substrat yükseltgenir (oksidasyon),
- elektron kazandığında ise indirgenir (redüksiyon).

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Oksidasyon-Redüksiyon (O/R) Potansiyeli:

- Aerobik mikroorganizmalar gelişmek için pozitif Eh değerlerine, anaerobik mikroorganizmalar ise negatif Eh değerlerine gereksinim duyarlar.
- Besinlerde indirgen koşulların devamını sağlayan maddeler arasında; etlerdeki -SH grupları ile meyve ve sebzelerdeki askorbik asit ve indirgen şekerler bulunmaktadır.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Bir besinin O/R potansiyelini :

- 1- Besinin kendine özgü O/R potansiyeli
- 2-Besinin bu potansiyelde meydana gelecek değişimlere karşı gösterdiği direnç (denge kapasitesi)
- 3- Besinin çevresindeki atmosferin oksijen gerilimi
- 4- Besini çevreleyen atmosferin gıda içine girebilme oranı belirler.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Besin Maddeleri:

- Mikroorganizmalar normal olarak gelişebilmek ve çoğalabilmek için:
 - su,
 - enerji kaynağı,
 - azot kaynağı,
 - vitaminler ve ilgili gelişme faktörleri,
 - minerallere gereksinim duyarlar.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Antimikrobik bileşikler:

- Gıda maddelerinde mikroorganizmalara karşı direnç, gıdada doğal olarak bulunan ve antimikrobiyel aktivite gösteren bazı bileşikler ile sağlanmaktadır.
- Bunlar arasında:
 - karanfildeki eugenol,
 - sarımsak ve soğandaki allisin,
 - tarçındaki sinnamik aldehit ve eugenol,

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Antimikrobik bileşikler:

- hardaldaki allil izotiyosiyanat,
 - adaçayındaki eugenol ve timol sayılabilir.
-
- İnek sütü de:
 - laktoferrin,
 - konglutinin ve
 - laktoperoksidaz sistem gibi çok sayıda antimikrobiyal madde içermektedir.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN İÇ FAKTÖRLER

Biyolojik Yapılar:

- Bazı besinlerde doğal olarak bulunan dış kabuk bozulmaya neden olan m.o.'ların besine ulaşmasını engeller.
- Bunların arasında:
 - tohumların testa tabakası,
 - meyvelerin dış kabuğu,
 - fındık ve badem gibi meyvelerdeki kabuk,
 - hayvanların postu ve
 - yumurtanın kabuğu gibi yapılar yer alır.

BESİNLERDE MİKROBİYAL GELİŞMEYİ ETKİLEYEN DIŞ FAKTÖRLER

- Dış faktörleri, gıdaların depolandığı veya saklandığı çevrenin koşulları oluşturur.
- Bu faktörler mikroorganizmaların yanı sıra besinin doğal yapısının korunması açısından da önem taşırlar.
- Bu faktörler şunlardır:

1-Depolama sıcaklığı

2- Çevrenin bağıl nemi

3-Çevrede bulunan gazlar ve konsantrasyonları