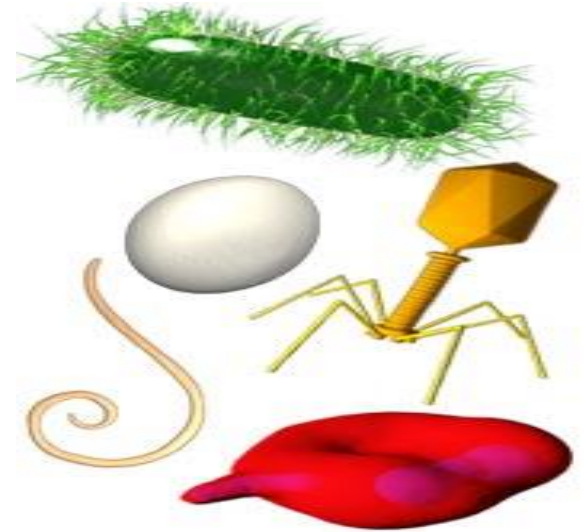


# **BESİNLERİN MİKROORGANİZMALAR İLE BOZULMASI II**



**Dr. Atila GÜLEÇ**



# SUNU AKIŐI

- Besinlerin M.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler
- Belirli Besin Gruplarının Bozulması
  - ✓ Taze Etler ve Tüketime Hazır Et Ürünleri
  - ✓ Yumurta ve Yumurta Ürünleri

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Besinlerin Bozulmasına Neden Olan Bazı Önemli Bakteriler:

### Psikrotrofik Bakteriler:

- $T \leq 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  üreyebilen ancak  $T \geq 10\text{-}25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de hızla çoğalabilen bakterilerdir.
- Besinler aerobik şartlarda saklanırsa baskın bozulma bakterileri psikrotrofik aeroblardır (*Pseudomonas fluorescens*, *P fragi* ve diğer *Pseudomonas* türleri, *Acinetobacter*, *Moraxella* ve *Flavobacterium* türleri).

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

➤ Besinler anaerobik şartlarda saklanırsa baskın bozulma bakterileri psikrotrofik anaerob ve fakültatif anaerob bakterilerdir.

➤ Önemlileri: *Brochothrix thermosphacta,*  
*Lactobacillus viridescens, L. sake, L. curvatus,*  
*Leuconostoc carnosum, L. gelidum, L.*  
*mesenteroides, bazı Enterococcus türleri,*  
*Alcaligenes türleri, Enterobacter türleri, Serratia*  
*liquefaciens, bazı Hafnia ve Proteus türleri,*  
*Shewanella (önceki adı Alteromonas) purefaciens*

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Termofilik Bakteriler:

- Bu grup bakterilerin optimum üreme sıcaklığı 55-65 °C olup, 40-90 °C'de ürerler.
- Bazı yüksek ısı işlem görmüş besinler, şarküteri, fast-food ve restoranlarda 50-60 °C'de uzun süre bekletilirse ***Bacillus*** ve ***Clostridium*** sporları bu besinlerde bulunabilirler. Ortam şartları uygun olduğunda da çimlenerek çoğalabilir ve besini bozabilir.

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Termofilik Bakteriler:

- Bu grup; *Pediococcus acilactici* ve *Streptococcus thermophilus* gibi laktik asit bakterileri ve *Bacillus* ve *Clostridium* türlerini içerir.

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Asidürik (Asidofilik) Bakteriler:

- $\text{pH} \leq 4,6$  besinlerde nispeten hızlı şekilde üreyen bakterilerdir.
- Bu grup bakteriler genellikle meyve suyu, turşu, salata sosu, mayonez ve fermente soslar gibi gıda ürünlerinin bozulması ile ilişkilidir.
- Heterofermentatif LAB (*Lactobacillus fructivorans*, *L. fermentum* ve *Leuconostoc mesenteroides* gibi) ve homofermentatif LAB

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Asidürik (Asidofilik) Bakteriler:

- (*Lactobacillus plantarum* ve *Pediococcus acidilactici* gibi) bu tür bozulmaya neden oldukları bilinmektedir.
- Mayalar ve küfler de asidürik m.o.'lar olup asidik besinlerin bozulmalarından sorumludur.



# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Besinlerin Önemi:

### Besin Çeşidi:

- Besinlerin m.o.'lar tarafından bozulmaya karşı duyarlılıkları farklıdır. Bunun esas nedeni, iç faktörlerdeki ( $a_w$ , pH, O-R potansiyeli, besin içeriği, antimikrobiyal maddeler ve koruyucu yapılar) farklılıklardır.

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Besin Maddeleri:

- Bir besinde mikrobiyal gelişme, besindeki bazı karbonhidratlar, proteinli ve proteinli olmayan azotlu (NPN) bileşikler ve lipit metabolizması ile ilişkilidir.
- M.o.'ların farklı besin maddelerini (örneğin, C kaynağı olarak selüloz ve laktozu, N kaynağı olarak kazeini kullanabilme gibi) metabolizme etme yetenekleri farklıdır.

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Besin Maddeleri:

- Ayrıca, aynı besin maddesi (substrat), farklı m.o.'lar tarafından farklı metabolik yollarla, farklı son ürünler üretmek için kullanılabilir (örneğin homolaktik ve heterolaktik asit bakterileri tarafından metabolize edilen Glukoz).
- Aynı besin maddesi (substrat) aerobik ve anaerobik metabolizma (sırasıyla solunum ve fermentasyon) altında farklı son ürünler üretmek için indirgenebilir.

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Besin Maddeleri:

➤ Glukoz  $\longrightarrow$  CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (aerobik)  
(*Micrococcus*)

➤ Glukoz  $\longrightarrow$  Laktik asit (anaerobik)  
(*Laktobacillus acidophilus*)

➤ Glukoz  $\longrightarrow$  CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O (aerobik)  
(*Saccharomyces cerevisiae*)

➤ Glukoz  $\longrightarrow$  Etanol + CO<sub>2</sub> (anaerobik)  
(*Saccharomyces cerevisiae*)

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

## Besin Maddeleri:

- Yapışkanlık oluşumu (ör. Dekstran ve farklı hücre dışı polisakkaritlerin üretimi) ve
- Sıvı birikimi (ör. Su tutan yapıların yıkımı sonucu taze ve işlenmiş etlerde atık sıvı oluşumu).

# Besinlerin m.o.'lar ile Bozulmasında Önemli Faktörler

Table 19.1 Some End Products from Microbial Metabolism of Food Nutrients

<i>Food Nutrient</i>	<i>End Products</i>
Carbohydrates	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , lactate, acetate, formate, succinate, butyrate, isobutyrate, isovalerate, ethanol, propanol, butanol, isobutanol, diacetyl, acetoin, butanediol, dextran, levans
Proteinaceous and NPN compounds	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, amines, keto-acids, mercaptans, organic disulfides, putrescine, cadaverine, skatole
Lipids	Fatty acids, glycerol, hydroperoxides, carbonyl compounds (aldehydes, ketones), nitrogenous bases

# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

## Taze Etler ve Tüketime Hazır Et Ürünleri:

➤ Yenilebilen kuş ve hayvanların taze etleri:

✓ *Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella,*

✓ *Shewanella, Alcaligenes, Aeromonas,*

✓ *Escherichia, Enterobacter, Serratia,*

✓ *Proteus, Hafnia, Brochothrix, Micrococcus,*

✓ *Enterococcus, Lactobacillus, Leuconostoc,*

✓ *Carnobacterium, Clostridium* gibi bozulmaya neden olan geniş bir grupta yer alan bakteriler ile maya ve küfleri içerir.

# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

## Taze Etler ve Tüketime Hazır Et Ürünleri:

### ➤ Ette bozulmaya neden olan baskın flora:

- ✓ Besin maddesi ve oksijenin kullanılabilirliği,
  - ✓ Ürünün depolama sıcaklığı ve süresi,
  - ✓ Ürünün pH'sı ve aw'si,
  - ✓ Ortamda bulunan m.o.'ların jenerasyon süresine göre değişir.
- Kesimden sonra ette (pH: 5,5, aw>0,97) protein olmayan azotlu (NPN) bileşikler (yaklaşık 13,3 mg/g aminoasitler ve kreatin), peptitler ve proteince zengindir.



# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

## Yumurta ve Yumurta Ürünleri:

### Kabuklu Yumurta:

- Yeni yumurtlanmış yumurtanın iç kısımları sterildir. Çünkü, yumurta kabuğunun üzerindeki kütikula tabakası, porlardan mikroorganizma geçişini engeller.
- Kabuk yüzeyinde yer alan mikroorganizmalar uygunsuz depolama koşullarında kabuktaki gözeneklerinin genişlemesinden dolayı içeriye girerek bozulmaya neden olurlar.
- Mikroorganizmaların kabuktan içeri geçişi türe ve sıcaklığa bağlı olarak değişir.

# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

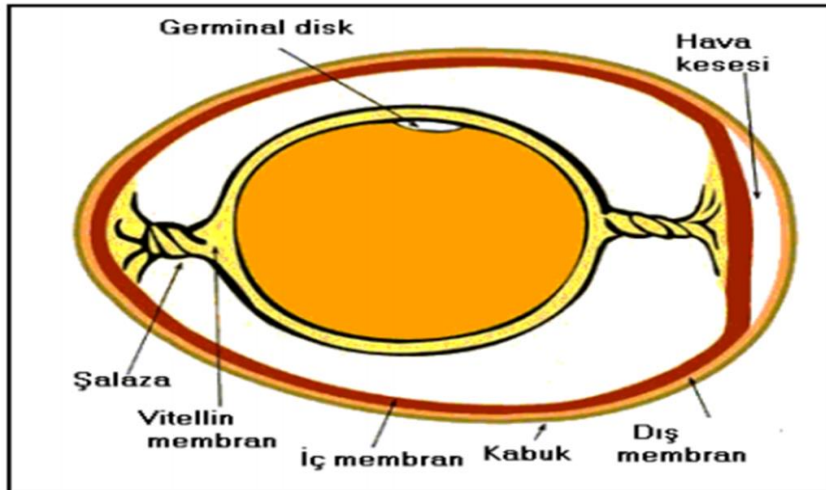
## Kabuklu Yumurta:

- Kabuklu yumurtada en sık görülen bozulma Gr (-) hareketli çubuklardan *Pseudomonas, Proteus, Alcaligenes, Aeromonas* türleri ile koliform bakterilerden kaynaklanır.
- *Pseudomonas fluorescens*'in gelişmesinden dolayı albüminin (yumurta akınının) yeşil renk alması yeşil bozulma (çürüme),
- *Proteus vulgaris* tarafından H<sub>2</sub>S üretiminden dolayı yumurta sarısının çamurumsu renk alması ile siyah bozulma (çürüme),

# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

## Kabuklu Yumurta:

- *Serratia mercescens* tarafından kırmızı renk pigmentinin üretilmesiyle kırmızı bozulma görülebilir.
- Bazı durumlarda, *Penicillium*, *Alternaria* ve *Mucor* cinslerine ait küfler, yumurta içinde üreyebilir ve bozulmalara neden olabilirler.



# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

## Yumurta Ürünleri:

- Bütün yumurta, yumurta sarısı ya da yumurta akını içeren sıvı yumurta genellikle mikrobiyal üremeyi önlemek için pastörize edilir.
- Sıvı yumurta, kırma işlemini takiben pastörizasyon öncesi oda sıcaklığında bekletilirse, bozulmaya neden olan bakteriler çoğalarak kötü koku (pütrit), ekşi tat veya balık kokusuna benzer kokuya (trimetil amin oluşumundan dolayı) neden olabilir.
- Soğukta saklanan pastörize yumurta ilave koruyucular kullanılmadığı takdirde sınırlı raf ömrüne sahiptir.

# Belirli Besin Gruplarının Bozulması

## Yumurta Ürünleri:

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/01/20080123-8.htm>

- Yumurta uzun süre pişirilirse veya pişirildikten sonra bekletilirse akındaki kükürt ile sarısındaki demir birleşir ve hidrojen Sülfür ( $H_2S$ ) bileşiği oluşur. Yeşilimsi bir renk ve kötü koku ile belirir. Bu bir mikrobiyolojik bozulma değildir.

