

# **FERMANTASYON TEKNOLOJİSİ**

Prof. Dr. Filiz Özçelik

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Gıda Mühendisliği Bölümü

# Fermantasyon Nedir?

## Mikroorganizmaların enerji temin etme yolları

- **Solunum**: Son elektron (H) alıcısı (akseptörü) oksijen olan biyolojik oksidasyon
- **Anaerob Solunum**: Son elektron (H) alıcısı (akseptörü) anorganik maddeler olan biyolojik oksido-redüktasyon.

Burada nitrat ve sülfat solunumdaki oksijenin görevini yaptıklarından olaya anaerob, yani oksijensiz solunum denilmektedir.

- **Fermantasyon**: Son elektron (H) alıcısı (akseptörü) organik madde olan biyolojik oksido-redüktasyon tepkimesi ile meydana gelen parçalanma olayı.
- Bu parçalanmalar ile en fazla enerji solunum ile, sonra anaerobik solunum ile, en az enerji ise fermantasyon ile açığa çıkar.

# Fermantasyon Nedir?

- **Pastör Etkisi:**

Maya, eğer ortamda oksijen bulamazsa, gereksinimi olan enerjiyi sağlamak için etkin bir fermantasyona yönelir.

Ayrıca, havasız koşullarda maya gelişmesi tamamen durur.

Fakat; az ya da çok havalanan bir ortamda maya solunuma yönelir ve yeterli oksijen temin edilmişse, bazı mayalarda, fermantasyon tamamen durur.

İşte, alkol fermantasyonunun ortamda bulunan oksijence önlenmesine “Pastör etkisi” denir.

# Fermantasyon Nedir?

- Fermantasyon ile yüksek moleküllü maddeler, özellikle karbonhidratlar, daha küçük moleküllü maddelere parçalanmaktadır.
- Fermantasyon ile elde edilen ürünler çok çeşitlidir.
- Bu ders kapsamında, öncelikle, tarımsal kaynaklı hammaddelerin işlenmeleri ve mikroorganizmalar vasıtasıyla mamul gıda haline dönüştürülmeleri üzerinde durulacaktır.
- Örneğin; **şarap, bira, damıtık alkollü içkiler, sirke, turşu, sofralık zeytin, boza** vb.

# Fermantasyon teknolojisi

- Fermantasyon teknolojisinin esası, fermantasyon olayına dayanmasıdır.
- Diğer gıda teknolojilerinde; örneğin yağ, şeker, un vb. üretimlerde, hammaddede bulun adı geçen unsurların, mümkün olduğu kadar saf halde elde edilmesine çalışılır. Saf halde elde edilen maddenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde bir değişiklik olmaz.
- Halbuki, fermantasyon teknolojisinde hammaddedeki unsurlar, özellikle işlemenin hedefini oluşturan karbonhidratlar, tamamen değişmiş ve **başka maddelere** dönüşmüştür.

Örneğin;

Üzüm şırası (şeker)  Şarap (alkol)

Arpa ( nişasta)  Bira (alkol + CO<sub>2</sub>)

# Fermantasyon teknolojisi

- Fermantasyon teknolojisi konuları içerisinde, yararlanılan **mikroorganizmalar** ve bunların yardımı ile meydana gelen **biyokimyasal olaylar** çok önemlidir. Çünkü, işlemenin tekniği bunlara göre ayarlanır.
- **Fermantasyon teknolojisinde** fermantasyon olayını gerçekleştirecek mikroorganizmanın çoğalmasına ve biyokimyasal reaksiyonun gerçekleştirilmesine yönelik çaba gösterilirken;  
**gıda mikrobiyolojisinde** temel amaç, gıdada mikroorganizma faaliyetlerini engellemeye yöneliktir.

# Fermantasyon teknolojisi

Diğer taraftan fermantasyon teknolojisinde mikroorganizmaların bir kısmı gıda işlemeye yönelik önemli görevler üstlendiği halde, bir kısmı da hastalık ve bozulmalara neden olduğundan zararlıdırlar.

Hatta **aynı mikroorganizma**, fermantasyon teknolojisinin bir dalında **kullanıldığı** halde, bir başka dalında **zararlı** olabilir.

Örneğin; **asetik asit bakterileri** **sirke** üretiminde kullanılır, ancak **şarap** üretiminde en tehlikeli mikroorganizma grubunu oluşturur.

# Hammadde bileşimi

**Hammadde bileşimindeki unsurların, fermantasyon teknolojisi açısından önemleri:**

- **Karbonhidratlar** --- Fermantasyon sonunda temel ürünü oluştururlar
- **Azotlu maddeler** -- Özellikle m.org. çoğalmasında gereklidir
- **Mineral maddeler**-- Özellikle m.org. çoğalmasında gereklidir
- **Vitaminler** ----- Ürünün gıda değerini artırır
- **Asitler** ----- M.org. ve enzimlerin iyi çalışmasını ve tat dengesini sağlar
- **Enzimler** ----- Nişasta ve protein parçalanmasında
- **Tat ve koku maddeleri** -----Ürün kalitesini yükseltir
- **Yağlar** ----- Ürünün besin değerini yükseltir, ancak ferm. tekn. açısından pek de önemli değil



# Karbonhidratlar

Fermantasyon teknolojisinde, **gıda işlemenin temel hedefi hammaddedeki karbonhidratlara yöneliktir.**

Çünkü; alkol, organik asitler (sirke, turşu) hammaddedeki **karbonhidratların parçalanması** sonucu oluşur.

# Karbonhidratlar

Karbonhidratların bir kısmı doğrudan fermantasyona uğrar, diğer bir kısmı(örn. nişasta) işleme sırasında, ön işlemler uygulanarak, fermente olabilen şekerlere dönüştürülmelidir.

**Monosakkaritler** - Pentoz (ksiloz, arabinoz)----- *Fermente olmaz*  
-Heksozlar (Glikoz, fruktoz, galaktoz)-- *Fermente olur*

## Oligosakkaritler

- Disakkaritler; -Sakkaroz (glikoz+früktoz)
- -Maltoz (glikoz+glikoz)
- -Laktoz (glikoz+galaktoz)
- Trisakkaritler; -Rafinoz (glikoz+früktoz+galaktoz)
- 
- **Polisakkaritler** -(Nişasta, selüloz, inülin) *Fermente olmaz*

# Fermantasyon Mikroorganizmaları

## Mayalar

- **Kültür mayaları**

- 4-6 mikron genişliğinde
- pH 4-5
- % 18'e kadar alkol üretebilirler
- Tomurcuklanma ile çoğalırlar

*\*şarap mayaları*

(\*\*Endojen mayalar!)

*\*bira mayaları* (alt fermantasyon ve üst fermantasyon mayaları)

- **Yabani mayalar** (Mycoderma, çiçek mayaları)

**Saf maya;** tek bir hücreden üretilmiş maya topluluğu

# Fermantasyon

- **Fermantasyonlar**, hava oksijeninin fermantasyon olayına katılıp katılmayışlarına göre;

- \* oksidatif

- \* anoksidatif

fermantasyonlar olarak ayrılırlar.

- \* **Oksidatif Fermantasyon** (Asetik asit ferm, sitrik asit ferm.)

- \* **Anoksidatif Fermantasyon** (Etil alkol ferm, laktik asit ferm.)