

# Besinlerin fermentasyonu



© Original Artist  
Reproduction rights obtainable from  
[www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)



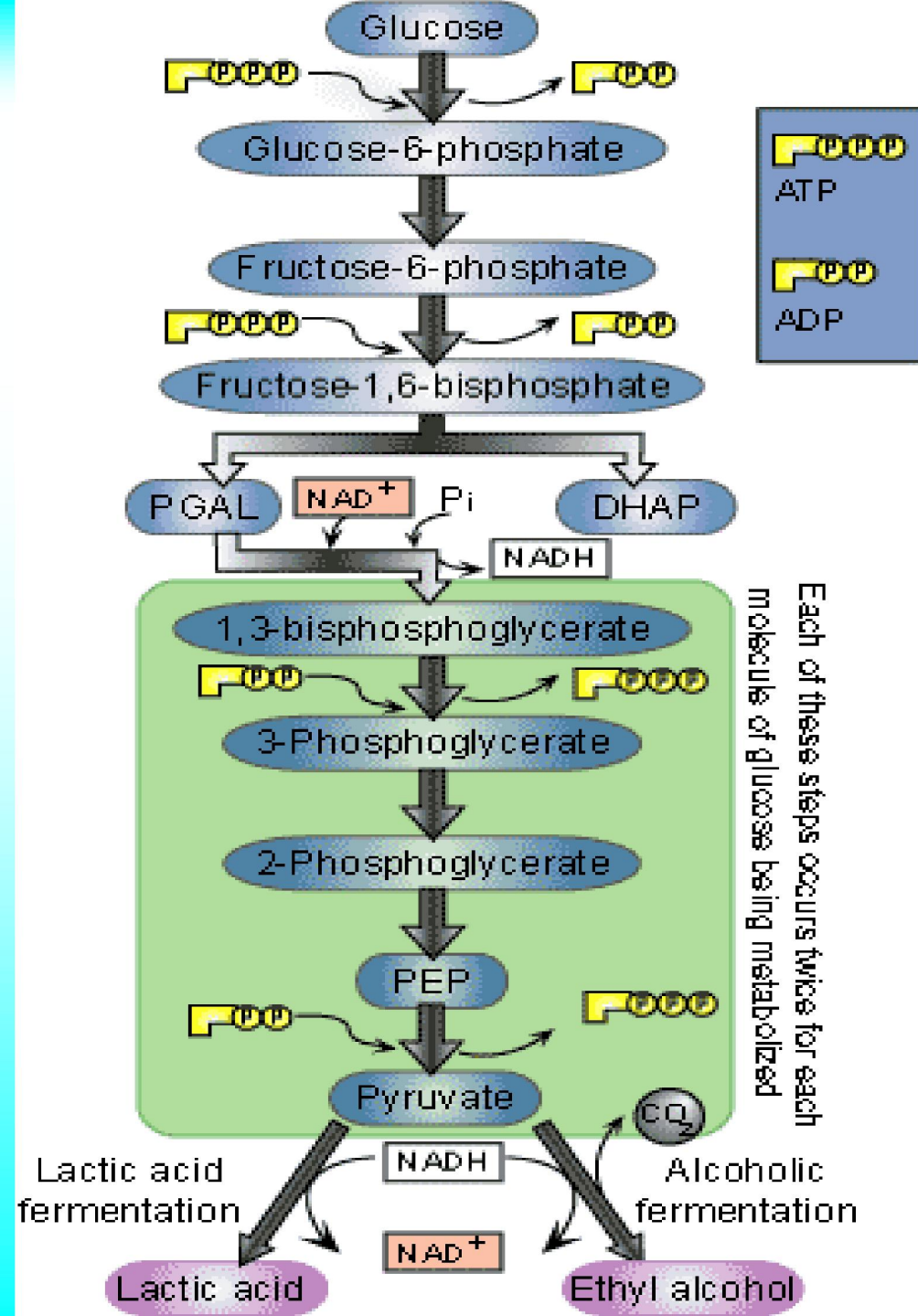
search ID: cza0051

"I HAVE A BETTER IDEA! LET'S SQUEEZE THE APPLE  
AND FERMENT THE JUICE!"

# Fermentasyon

Piruvat dönüştürülür:

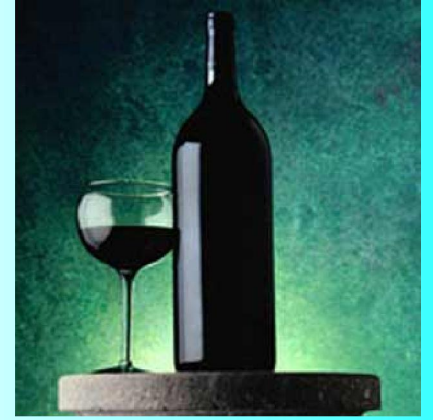
- Etanol
- Laktik asit
- Asetik asit



# Fermentasyon

Piruvat dönüştürülür:

- Etanol
- Laktik asit
- Asetik asit



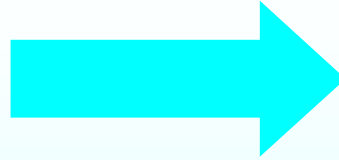
# Fermente besin ürünleri

- Şarap
- Bira
- Süt ürünleri: Yoğurt, peynir...
- Sebzeler
- Et ve kümes hayvanları
- Balık ve deniz ürünleri
- Geleneksel ürünler
- Kakao ve kahve



# Şarap

Meyve suları  
Özellikle üzüm  
(şeker oranı yüksek)



Şarap  
Tatlı şarap  
Köpüklü şarap



Meyve yüzeyindeki mayalar: Kloeckera, Hanseniaspora...  
Saccharomyces cerevisiae, S. ellipsoideus...

Doğal fermentasyon

Uyarılmış fermentasyon

Malolaktik fermentasyon:

Alkolik fermentasyondan 2-3 hf sonra başlar, 2-4 hf sürer.

Şaraptaki laktik asit bakterileri veya eklenen *Leuconostoc oenos*.

L-malik asit dekarboksilasyonla L-laktik aside dönüşür.



# Şarap

## Kırmızı

Ezme, sülfür dioksit eklenmesi

- Meyve suyu ve kabukları
- \*Maya ile inkübasyon
- Yumuşatma ve kısmi fermentasyon
- Pres
- Fermentasyonun tamamlanması ve tortunun uzaklaştırılması

## Beyaz

• Ezme, sülfür dioksit eklenmesi

- Fermentasyon öncesi işlemler
- Pres: Kabuklar ayrılır.
- Meyve suyu
- \*Maya ile inkübasyon
- Fermentasyon
- Maya tortusunun uzaklaştırılması



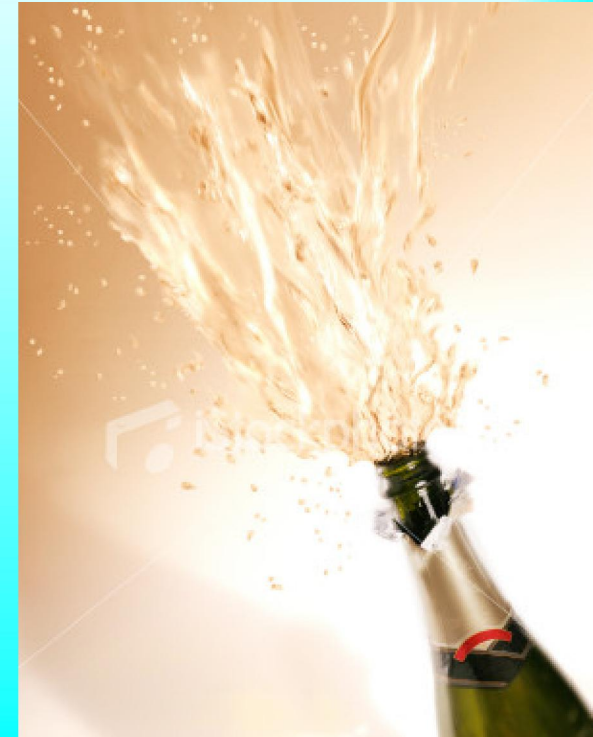
\*Malolaktik fermentasyon

Yıllandırma

İnceltme ve saydamlaştırma

# Köpüklü Şarap

- Şaraba son derişim 2,4 mg/mL olacak şekilde şeker eklenir.
- Uygun bir *S.cerevisiae* suşu eklenir.
- Karıştırılır ve şişelenir. Şişeler yüksek basınca dayanacak şekilde kapatılır.
- 12-15°C'de 3-6 ay içinde fermentasyon tamamlanır.
- Maya tortusu özel yöntemlerle alınır.







# Şarap



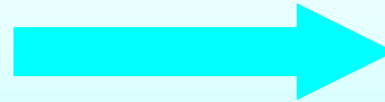
Şokak suşları ~%4 etanole dayanıklıdır.

- Üretimde kullanılan mayalar %14 etanole dayanırlar ancak %10'a ulaştıktan sonra fermentasyon yavaşlar.
- Fermentasyon sırasında ısı açığa çıktığından sıcaklık kontrol altında tutulmalıdır.
  - Kırmızı şarap 20-30°C'de 7 gün
  - Beyaz şarap 10-18°C'de 7-14 gün
- Toksin üreterek istenen mayayı öldüren mayalar (Bazı *S.cerevisiae*, *Candida*, *Pitchia*, *Hanseniaspora*, *Hansenula*... suşları) sorun olabilir.
- *Bacillus*, *Clostridium* gibi sporlu bakteriler üreyerek bozulmaya neden olabilirler.
- Özellikle bozuk üzümlerdeki küfler şarap oluşumunu olumsuz etkilerler. Anaerob ortam ve sülfür dioksit küf yükünü azaltmaya yardımcı olabilir.

# Sirke



- Saf etanol
- Üzüm suyu, şarap
- Elma suyu (şeker oranı yüksek)



- Distile sirke (Asetik asit)
- Üzüm sirkesi
- Elma sirkesi

Asetik asit bakterileri

Acetobacter

Gluconobacter

# Bira

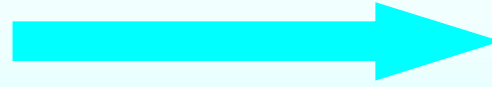
Malt  
(çimlenmiş arpa)  
Nişasta →  
şeker

Islatma  
Çimlendirme  
Kurutma



Arpa  
mayası

Şerbetçiotu ile  
kaynatma



Bira

*Saccharomyces cerevisiae*

*S.cerevisiae, S.carlsbergensis...*

Yüksek sıcaklıkta koyu  
renk → "dark"





# Bira



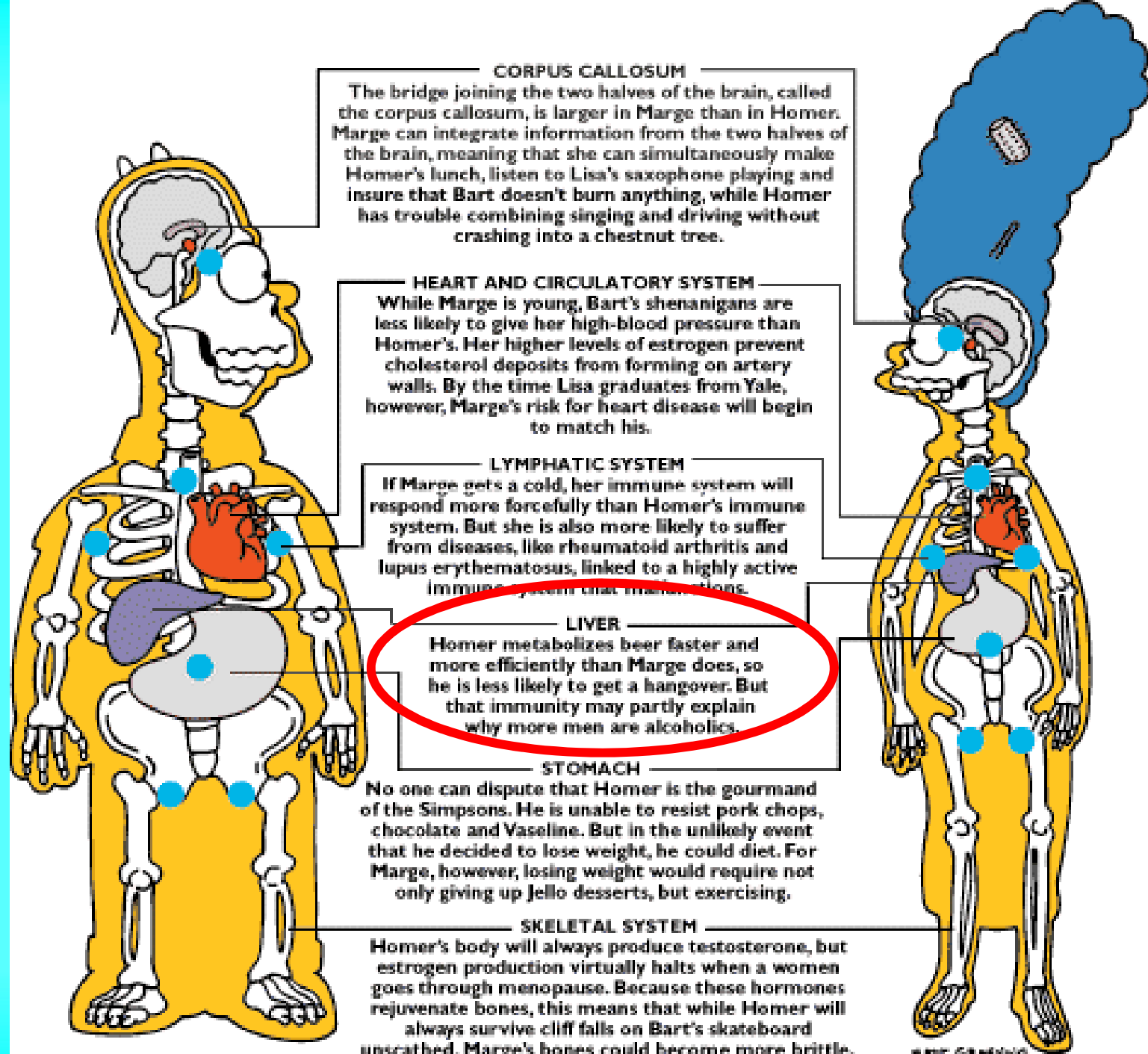
- Mikrobiyal kontaminasyon önemli bir risk.
  - Küfler daha çok depolanma sırasında kontamine eder (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*...). Mikotoksin oluşabilir.
  - Mayalar (*Brettanomyces*, *Candida*, *Debaryomyces*, *Pichia*...) asetik asit oluşumu ve bulanıklığa neden olabilirler.
  - Laktik asit bakterileri (*Lactococcus*, *Pediococcus*) diasetil oluşumu ve bulanıklığa neden olabilirler.

# Alkol oranı daha yüksek içkiler

- Fermentasyon ile elde edilen etanol özel yöntemlerle yoğunlaştırılır.
  - Rakı
  - Viski
  - Votka
- Fermentasyonla elde edilen içkilere etanol eklenir.
  - Kuvvetlendirilmiş şaraplar
    - Şeri, brendi...







### CORPUS CALLOSUM

The bridge joining the two halves of the brain, called the corpus callosum, is larger in Marge than in Homer. Marge can integrate information from the two halves of the brain, meaning that she can simultaneously make Homer's lunch, listen to Lisa's saxophone playing and insure that Bart doesn't burn anything, while Homer has trouble combining singing and driving without crashing into a chestnut tree.

### HEART AND CIRCULATORY SYSTEM

While Marge is young, Bart's shenanigans are less likely to give her high-blood pressure than Homer's. Her higher levels of estrogen prevent cholesterol deposits from forming on artery walls. By the time Lisa graduates from Yale, however, Marge's risk for heart disease will begin to match his.

### LYMPHATIC SYSTEM

If Marge gets a cold, her immune system will respond more forcefully than Homer's immune system. But she is also more likely to suffer from diseases, like rheumatoid arthritis and lupus erythematosus, linked to a highly active immune system that malfunctions.

### LIVER

Homer metabolizes beer faster and more efficiently than Marge does, so he is less likely to get a hangover. But that immunity may partly explain why more men are alcoholics.

### STOMACH

No one can dispute that Homer is the gourmand of the Simpsons. He is unable to resist pork chops, chocolate and Vaseline. But in the unlikely event that he decided to lose weight, he could diet. For Marge, however, losing weight would require not only giving up Jello desserts, but exercising.

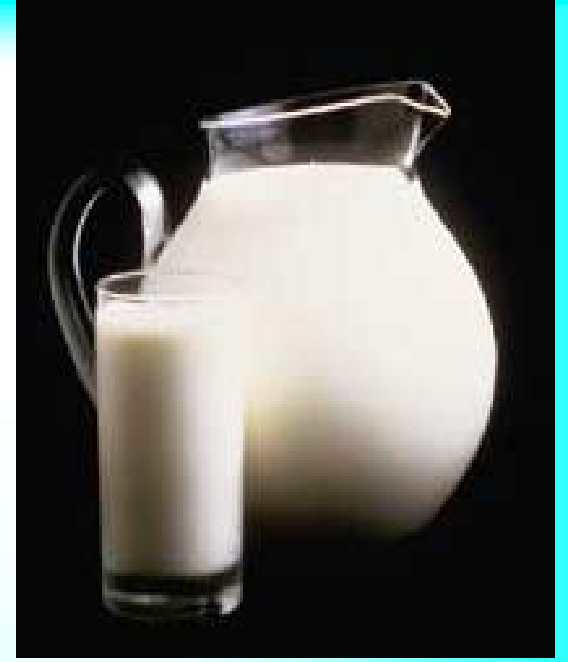
### SKELATAL SYSTEM

Homer's body will always produce testosterone, but estrogen production virtually halts when a women goes through menopause. Because these hormones rejuvenate bones, this means that while Homer will always survive cliff falls on Bart's skateboard unscathed, Marge's bones could become more brittle.



# Fermente st rnleri

- Peynir
- Yoğurt
- Kefir
- Kimiz...



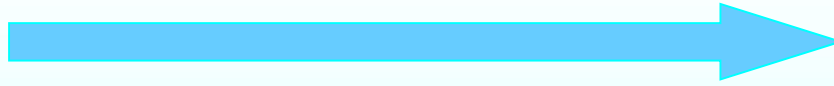
# Fermente st rnleri



- Bařlangıř kltr
- zel olarak eklenen ikincil kltrler
- Aroma veren bileřiklerin oluşumu (diasetil, aetaldehit...), peynirde gözenek ( $CO_2$ )...
- Proteolitik sistemler
- ...
- Süt rnleri önemli: Laktokoklar genetik yapısı ilk incelenmeye başlanan bakterilerden.

# Fermente süt rnleri

Süt



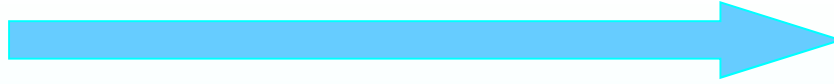
Yoğurt

*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*  
*Streptococcus thermophilus*



# Fermente süt ürünleri

Süt



Peynir

\**Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*

\**Lactococcus lactis* subsp. *lactis*

*Streptococcus thermophilus*

*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

*Lactobacillus helveticus*...

İkincil kültürler:

*Leuconostoc*, *Penicillium*

Sitrat + *Lc.lactis* subsp. *lactis*

*Geotrichum candidum*...



# Fermente süt rnleri



- Sorun:
  - Sütteki antibiyotikler
  - Başlangıç kültürünün aşırı olgunlaşmış olması
  - Heterofermentatif bakterilerle kontaminasyon
  - Bakteriyofajlar nedeniyle eklenen bakterilerin lm
    - Konjugasyonla fajlara direnç aktarılır.
    - Adsorpsiyon nlenebilir.
    - Restriksiyon-modifikasyon sistemleri bakteri içine giren faj DNA'sını tanıyarak parçalayabilir.
    - Abi sistemleri faj replikasyonunu ve salınan faj sayısını azaltabilir.



# Fermente sebzeler

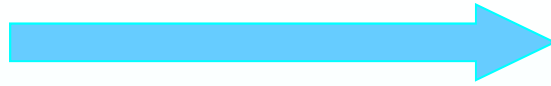


- Gıdanın korunması ve raf ömrünün uzaması
- Özgün tat, koku ve dokunun gelişmesi
- Doğal toksin ve istenmeyen maddelerin (nitrat, nitrit...) azaltılması/yok edilmesi
- Üründe istenen bazı metabolitlerin artması (Laktik asit, aminoasitler...)
- Gıdanın hazminin kolaylaşması //bakla
- Gıdanın biyoyararlanımının artması
  - Barsakta Fe emiliminin kolaylaşması
- Yeni ürünlerin geliştirilmesi
  - Soyadan peynir benzeri tofu yapımı



# Fermente sebzeler

- Zeytin
- Kornişon
- Beyaz lahana
- Patlıcan
- Enginar
- Karnabahar
- Biber



- Zeytin
- Turşu
- Sauerkraut
- ...

## Laktik asit bakterileri

*Leuconostoc mesenteroides*

*Lactobacillus* spp., *Acetobacter aceti*, *Gluconobacter oxydans*

## Aspergillus

*Saccharomyces cerevisiae*

- Yeşil domates
- Yeşil fasülye



# Fermente sebzeler



- Fermentasyonu etkileyen etmenler:
  - İşlenen sebze/meyvenin kalitesi
  - İşlenen gıdanın üzerindeki flora
  - İşlemek için kullanılan teknoloji:
    - Soyma, parçalama, bütün işlenecek ürünler için (//bezelye) boyutlara göre ayırma, alkali işlem (zeytin)...
  - Katkı maddeleri
    - Tuz
    - Karbonhidratlar: Fermente olur ve asiditeyi artırırılar.
    - Protein içeriği (asiditeyi tamponlama etkisi)
- Fajlar genellikle sorun olmaz, saf kültür kullanılmıyor.

# Fermente et ve kümes hayvanları



- Etin parçalanması
- Tuz, baharat, koruyucu ve başlangıç kültürünün eklenmesi
- Homojenizasyon
- Yarı geçirgen bir kılıfa hava kalmayacak şekilde doldurma
- Olgunlaştırma
- Bazen tütsüleme
- Isıtma ile inokulumun ve patojen bakterilerin yok edilmesi
- Kurutma

## Doğal laktik asit bakterileri

Lactobacillus

Lactococcus

Pediococcus

Leuconostoc

Streptococcus

Enterococcus

Vagococcus

- Salam
- Sosis
- Sucuk

-/+ Micrococcus  
Staphylococcus

# Fermente et ve kümes hayvanları



- Başlangıç kültürü:
  - Homofermentatif olmalıdır.
  - Tuza dirençli olmalıdır.
- Nitrit içeriğini azaltmak için sodyum askorbat eklenebilir.



# Fermente balık ve deniz ürünleri



- Özellikle Uzakdoğu'da çok yaygın.
- Et ve kümes hayvanları fermentasyonu ile benzer.
- //Balık sosu, balık ezmesi...



Geleneksel fermente besinler



# Geleneksel fermente besinler

Un



Ekmek

*Saccharomyces cerevisiae*

Laktik asit bakterileri

Diğer mayalar



# Geleneksel fermente besinler

- Tahıllar
- Yoğurt



- Tarhana

Laktik asit bakterileri





# Kakao



- *Theobroma cocoa*
- Fermentasyon: Tat için önemli
- Kurutma

# Kakao



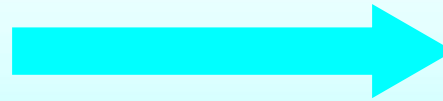
- Homofermentatif laktik asit bakterileri
- Asetik asit bakterileri
- mayalar







# Kahve

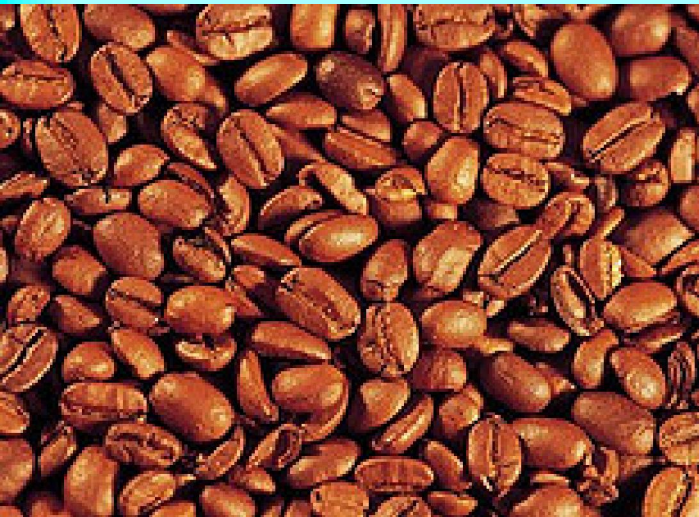


- Escherichia
- Aerobacter
- Bacillus
- Fusarium



# Kahve

- Fermentasyonun tada etkisi azdır.
- Çekirdeklerin ayrılmasını sağlar.
- Tada asıl etki eden kavurma işlemi.





# Kahve

- *Paradoxurus hermaphroditus*

