

**SAĞLIK BİLİMLERİ  
FAKÜLTESİ**

**BESLENME VE DİYETETİK  
BÖLÜMÜ**

**BES 224-Besin Zehirlenmeleri**

*Öğr. Gör. Dr. Zeynep UZDİL*



## **11. Besinlerin Fermentasyonu**

**BES 224-Besin  
Zehirlenmeleri**

*Hafta-11*



### Fermentasyon

- Pürivat;
- Etanol
- Laktik asit
- Asetik aside dönüştürülür



### 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 suyu
- Özellikle şeker oranı yüksek üzümden
- Şarap/tatlı şarap/köpüklü şarap
- Meyve yüzeyindeki mayalar:
- Kloeckera, Hanseniaspora,  
Saccharomyces cerevisia, S.ellipsoideus



### Şarap

- Doğal fermentasyon
- Uyarılmış fermentasyon
- Malolaktik fermentasyon;
- Alkolik fermentasyondan 2-3 hafta sonra başlar, 2-4 hafta sürer
- Şaraptaki laktik asit bakterileri veya eklenen Leuconostoc oenos. L-malik asit dekarboksilasyonla L-laktik aside dönüşür



## Şarap

Kırmızı	Beyaz
Ezme, sülfür dioksit eklenmesi	Ezme, sülfür dioksit eklenmesi
Meyve suyu ve kabukları	Fermentasyon öncesi işlemler
Maya ile inkübasyon	Pres: kabuklar ayrılır
Yumuşatma ve kısmi fermentasyon	Meyve suyu
Pres	Maya ile inkübasyon
Fermentasyonun tamamlanması ve tortunun uzaklaştırılması	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 derecede 3-6 ay içinde fermentasyon tamamlanır
- Maya tortusu özel yöntemle alınır



## Şarap

- Sokak suşları %4 etanole dayanıklı
- 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 derecede 7 gün
- Beyaz şarap 10-18 derecede 7-14 gün
- Toksin üretirek istenen mayayı öldüren mayalar (*S.cerevisiae*, *Candida*, *Pichia* suşları) sorun olabilir



## Şarap

- *Bacillus*, *Clostridium* gibi sporlu bakteriler üreyerek bozulmaya neden olabilirler
- Özellikle bozuk üzümlerdeki küfler şarap oluşumunu olumsuz etkiler
- Anaerob ortam ve sülfür dioksit küf yükünü azaltmaya yardımcı olabilir



## Sirke

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saf etanol</li> <li>• Üzüm suyu, şarap</li> <li>• Elma suyu (şeker oranı yüksek)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distile sirke (asetik asit)</li> <li>• Üzüm sirkesi</li> <li>• Elma sirkesi</li> </ul>
--	---



## Bira

	Şerbetçi otu ile kaynatma	
Malt (çimlenmiş arpa)		
Nişasta, şeker	Arpa mayası	Bira
Islatma çimlendirme, kurutma	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>S.carlsbergensis</i>	
	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, Debarymyces..)asetik asit oluşumu ve bulanıklığa neden olabilirler
- Laktik asit bakterileri (Lactococcus, Pediococcus) diasetil oluşumu ve bulanıklığa neden olur



## Alkol oranı daha yüksek içkiler

- Fermentasyon ile elde edilen etanol özel yöntemlerle yoğunlaştırılır
- Rakı, viski, votka yapılır
- Fermentasyonla elde edilen içkilere etanol eklenir
- Kuvvetlendirilmiş şaraplar: şeri, brendi



## Fermente süt ürünleri

- Peynir
- Yoğurt
- Kefir
- Kımız



## Fermente süt ürünleri

- Başlangıç kültürü
- Özel olarak eklenen ikincil kültürler
- Aroma veren bileşiklerin oluşumu (diasetil, asetaldehit..) peynirde gözenek (CO2)
- Proteolitik sistemler
- Süt ürünleri önemli: Laktokoklar genetik yapısı ilk incelenmeye başlanan bakterilerden



## Fermente süt ürünleri

- Sütten **yoğurt**
- Lactobacillus delbrueckii subsporu bulgaricus ve Streptococcus thermophilus



## Fermente süt ürünleri

- Sütten peynir
- Lactococcus lactis subsporu cremosis
- Lactococcus lactis subsporu lactis
- Streptococcus thermophilus
- Lactobacillus delbrueckii subsporu bulgaricus
- Lactobacillus helveticus
- İkincil kültürler:
- Leuconostac, Penicillium
- Sitrat+Lc.lactis subsporu lactis
- Geotrichum candidum



## Fermente süt ürünleri

- **Sorun:**
- Sütteki antibiyotikler
- Başlangıç kültürünün aşırı olgunlaşmış olması
- Heterofermentatif bakterilerle kontaminasyon
- Bakteriyofajlar nedeniyle eklenen bakterilerin ölümü



## 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...)
- Gıda hazminin kolaylaşması
- Gıdanın biyoyararlanımının artması: barsakta demir emiliminin kolaylaşması
- Yeni ürünlerin geliştirilmesi: soyadan peynir benzeri tofu yapımı



## Fermente sebzeler

	Aracılığı ile	
Zeytin Kornişon Beyaz lahanası Patlıcan Enginar Karnabahar Biber Yeşil domates Yeşil fasulye	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laktik asit bakterileri</li> <li>• Leuconostoc mesenteroides</li> <li>• Lactobacillus spp.Acenotobacter aceti,</li> <li>• Aspergillus</li> <li>• Saccharomyces cerevisiae</li> </ul>	Zeytin Turşu



## Fermente sebzeler

- Fermentasyonu etkileyen etmenler:
- İşlenen sebze/meyvenin kalitesi
- İşlenen gıdanın üzerindeki flora
- İşlemek için kullanılan teknoloji: soyma, parçalama, bütün işlenecek ürünler için boyutlara göre ayırma, alkali işlem
- Katkı maddeleri: tuz, CHO (fermente olur ve asiditeyi artırır), protein içeriği (asiditeyi tamponlama etkisi)
- Fajlar genellikle sorun olmaz, saf kültür kullanılmıyor



## Fermente et ve kümes hayvanları

	Doğal laktik asit bakterileri	Salam Sosis Sucuk
Etin parçalanması Tuz, baharat, koruyucu ve başlangıç kültürünün eklenmesi		
Homojenizasyon Yarı geçirgen bir kılıfa hava kalmayacak şekilde doldurma Olgunlaştırma Bazen tütsüleme Istıma ile inokulumun ve patojen bakterilerin yok edilmesi Kurutma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lactobacillus</li> <li>Lactococcus</li> <li>Pediococcus</li> <li>Leuconostoc</li> <li>Streptococcus</li> <li>Enterococcus</li> <li>Vagococcus</li> </ul>	



## Fermente et ve kümes hayvanları

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



## Fermente balık ve deniz ürünleri

- Özellikle uzakdoğuda çok yaygın
- Et ve kümes hayvanları fermentasyonu ile benzer
- Balık sosu, balık ezmesi gibi



## Geleneksel fermente besinler

Un	Saccharomyces cerevisiae Laktik asit bakterileri Diğer mayalar	Ekmek
----	--	-------



## Geleneksel fermente besinler

Tahıllar Yoğurt	Laktik asit bakterileri	Tarhana
--------------------	-------------------------	---------



## Kakao

- Theobroma cocoa
- fermentasyon: tat için önemli
- Kurutma
- Homofermentatif laktik asit bakterileri
  - Asetik asit bakterileri
  - Mayalar
  - Escherichia
  - Aerobacter
  - Bacillus
  - Fusarium



## Kahve

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

