

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**GIDA TEKNOLOJİSİ**

**FERMANTASYON TEKNOLOJİSİ**

**Ankara, 2016**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. ALKOLİK FERMANTASYON ÜRÜNLERİ .....	3
1.1. Fermantasyon .....	3
1.1.1. Fermantasyon Çeşitleri ve Özellikleri .....	3
1.1.2. Fermantasyona Etki Eden Etmenler .....	4
1.1.3. Fermantasyon Mikroorganizmaları .....	4
1.2. Malt .....	5
1.2.1. Malt Üretiminde Kullanılabilecek Tahıllar .....	5
1.2.2. Malt Kullanım Alanları .....	6
1.2.3. Malt Üretim Akış Şeması .....	6
1.3. Bira .....	8
1.3.1. Bira Hammaddeleri ve Özellikleri .....	8
1.3.2. Biralardan Sınıflandırılması .....	9
1.3.3. Bira Üretim Akış Şeması .....	11
1.3.4. Bira Yapılan Analizler .....	13
1.3.5. Bira Hata ve Hastalıkları .....	14
1.4. Şarap .....	15
1.4.1. Şarap Hammaddeleri ve Özellikleri .....	16
1.4.2. Şarap Yapılan Analizler .....	17
1.4.3. Cibre Fermantasyonu ve Önemi .....	18
1.4.4. Şarap Üretim Akış Şeması .....	19
1.4.5. Şarap Hata ve Hastalıkları .....	20
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	28
2. ASİDİK FERMANTASYON ÜRÜNLERİ .....	28
2.1. Sirke .....	28
2.1.1. Sirke Fermantasyonu ve Etkileyen Önemli Faktörler .....	30
2.1.2. Sirke Üretim Yöntemleri .....	31
2.1.3. Sirke Üretim Akış Şeması .....	33
2.1.4. Sirke Yapılan Analizler .....	34
2.2. Turşu .....	35
2.2.1. Mikroflora ve Fermantasyon .....	35
2.2.2. Turşu Üretim Akış Şeması .....	37
2.2.3. Turşu Üretim Hataları .....	38
2.3. Yeşil ve Siyah Zeytin .....	39
2.3.1. Yemelik Zeytinin Tanımı ve Özellikleri .....	39
2.3.2. Zeytinde Fermantasyon İlkeleri .....	40
2.3.3. Siyah Zeytin Üretim Yöntemleri .....	41
2.3.4. Siyah Zeytin Üretim Hataları .....	45
2.3.5. Yeşil Zeytin Üretim Yöntemleri .....	46
2.3.6. Yeşil ve Siyah Zeytin Üretim Akış Şeması .....	50
2.3.7. Yeşil Zeytin Üretim Hataları .....	50
2.3.8. Salamurada Yapılan Analizler .....	51

---

2.4. Boza .....	52
2.4.1. Boza Üretim Akış Şeması.....	54
UYGULAMA FAALİYETİ .....	56
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	58
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	61
CEVAP ANAHTARLARI.....	62
KAYNAKÇA.....	63

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Gıda Teknolojisi</b>
<b>DAL</b>	<b>Gıda Kalite Kontrol Dalı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Fermantasyon Teknolojisi</b>
<b>MODÜLÜN SÜRESİ</b>	<b>40/20</b>
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ve tebliğlerine uygun olarak alkolik fermantasyon ve asidik fermantasyon ürünlerinin üretimleri, kaliteleri ve üretim süreci kontrolleri ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
<b>MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Yürürlükteki Bira Tebliği, Şarap tebliği ve üretim tekniğine uygun olarak malt ve alkollü içkiler üretim akış şemasını çizebilecek, analiz örneği alınacak yerleri gösterebilecek, üretim süreci kontrollerini yapabileceksiniz.</li><li>2. Yürürlükteki Sirke Standardı, Turşu Standartları ve üretim tekniğine uygun olarak asit fermantasyon ürünleri üretim teknolojisini üretim akış şemasını çizebilecek, analiz örneği alınacak yerleri gösterebilecek, üretim süreci kontrollerini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, atölye, teknoloji sınıfı, bireysel öğrenme ortamları vb. <b>Donanım:</b> Projeksiyon, bilgisayar, önlük, laboratuvar cam malzemeleri, defter, gıda örnekleri vb. malzemeler.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Geçmişten günümüze fermantasyon ve fermantasyon yoluyla elde edilen ürünlerin tüketimi hayli artmıştır. Bunlara örnek olarak; bira, şarap, turşu, sirke, boza vb. verilebilir. Bu ürünlerin elde edilişi, özellikle fermantasyonun ne olduğu, nasıl geliştiği, fermantasyon tipleri, bu fermantasyon sonucunda oluşan ürünler hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirir

Fermantasyon, halk diliyle mayalanma olup, aslında sadece mayalarla oluşmaz. Fermantasyon bakterileri de fermantasyon ürünlerinin oluşmasında büyük önem taşır.

Fermantasyonu sınıflandırmak önemlidir. Çünkü her mikroorganizma yararlı ve istenilen ürünü elde etmede kullanılmaz. Bazı mikroorganizmalar özellikle gıda sanayinde büyük öneme sahipken, bazılarının gıdada bulunması bozulma etkenidir.

Bu modül, Gıda Teknolojisi alanıyla ilgilenen kişilere yönelik olarak fermantasyon teknolojisi bilgisinin kazandırılması amacıyla hazırlanmıştır. Modülde fermantasyon tanımı ve kapsamı, fermantasyonun sınıflandırılması, fermantasyonla oluşan ürünlerden bira, şarap, sirke, turşu gibi ürünlerin üretim aşamaları ve fermantasyon şekli gibi konular yer almaktadır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## ÖĞRENME KAZANIMI

Yürürlükteki Bira Tebliği, Şarap tebliği ve üretim tekniğine uygun olarak malt ve alkollü içkiler üretim akış şemasını çizebilecek, analiz örneği alınacak yerleri gösterebilecek, üretim süreci kontrollerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- ➤ Fermantasyon yoluyla elde edilen gıdaları araştırınız.
- ➤ Fermantasyonda kullanılan mikroorganizmaları araştırınız.
- ➤ Araştırmalarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. ALKOLİK FERMANTASYON ÜRÜNLERİ

Bira, şarap gibi alkol fermantasyonuyla oluşan gıda maddelerini incelemeye geçmeden önce özellikle fermantasyonun tanımı, çeşitleri, özellikleri, fermantasyonu etkileyen faktörleri ve fermantasyonda kullanılan mikroorganizmalar hakkında bilgi edinmemiz gereklidir.

### 1.1. Fermantasyon

Fermantasyon, mikroorganizmalar tarafından salgılanan enzimlerin organik maddelerle oluşturdukları parçalanma ve kimyasal değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Etkili olan mikroorganizmanın tipine, parçalanmış organik maddeye veya değişikliğin olduğu ortam koşullarına göre değişen çeşitli fermantasyonlar meydana gelmektedir.

#### 1.1.1. Fermantasyon Çeşitleri ve Özellikleri

Genel olarak fermantasyonlar iki başlık altında toplanır:

- **Oksidatif Fermantasyon**, oksijenin tepkimeye katıldığı ancak oksidasyonun tam olmadığı yarıda kaldığı fermantasyonlardır.
- **Anoksidatif Fermantasyon** ise oksijensiz ortamlarda gerçekleşen fermantasyondur.

Oksidatif Fermantasyon	Anoksidatif Fermantasyon
1. Etil Alkol Fermantasyonu	1. Asetik Asit Fermantasyonu
2. Laktik Asit Fermantasyonu	2. Sitrik Asit Fermantasyonu
3. Propiyonik Asit Fermantasyonu	3. Okzalik Asit Fermantasyonu
4. Bütirik Asit Fermantasyonu	

Tablo 1.1. Fermantasyon Çeşitleri

## 1.1.2. Fermantasyona Etki Eden Etmenler

Fermantasyon, bilindiği üzere mikroorganizmaların gelişimi ile gerçekleştiği için özellikle fermantasyona etki eden etmenler direk mikroorganizma gelişimine etki eden etmenleri içerir. Mikroorganizma gelişimine etki eden etmenlerden başlıcaları şunlardır;

- **Sıcaklık;** mikroorganizmaların gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Mikroorganizmalar çok geniş sıcaklık aralığında gelişirler.
- **Bağıl Nem;** hem gıdanın su aktivitesi hem de yüzeyde mikroorganizma gelişimi açısından önemlidir. Genelde, sıcaklık ne kadar yüksekse bağıl nem azalır veya tersi söz konusudur.
- **pH;** mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitesini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Bazı mikroorganizmalar pH=4,0' ün altında gelişmekle birlikte büyük bir kısmı en iyi pH=7,0 (6,6-7,5) civarında gelişmektedir.
- **Su Aktivitesi;** gelişmesi istenen mikroorganizma ortamda suya ihtiyaç duyar. Bu su ihtiyacını gerek maddenin kendi suyundan gerekse ortamın neminden karşılar. Mikroorganizmaların gelişebilecekleri su aktivitesi değerlerini ortamın sıcaklığı da etkilemektedir. Ortamın sıcaklığı arttıkça mikroorganizmaların gelişebilecekleri su aktivitesi sınırları genişlemektedir.
- **Besin Maddeleri;** mikroorganizmalar normal olarak gelişebilmek ve çoğalabilmek için suyla beraber enerji kaynağı, azot kaynağı, vitaminler ve minerallere gereksinim duyarlar. Gıda kaynaklı mikroorganizmalar enerji kaynağı olarak şekerler, alkoller ve aminoasitlerden yararlanırlar.

## 1.1.3. Fermantasyon Mikroorganizmaları

Fermantasyonda kullanılan mikroorganizma örnekleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Oksidatif Fermantasyon	Kullanılan Mikroorganizmalar	Anoksidatif Fermantasyon	Kullanılan Mikroorganizmalar
Etil Alkol Fermantasyonu	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Asetik Asit Fermantasyonu	<i>Acetobacter</i> , <i>Glucobacter</i>
Laktik Asit Fermantasyonu	<i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Mikrobacterium</i> türleri ve <i>Enterobacteriaceae</i> familyasından bakteriler ( <i>E.coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> vb)	Sitrik Asit Fermantasyonu	<i>Aspergillus niger</i> <i>Yarrowialipolytica</i>
Propiyonik Asit Fermantasyonu	<i>Propionibacterium</i> türleri ( <i>P.shermanii</i> , <i>P.globosum</i> vb)	Okzalik Asit Fermantasyonu	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium glaucum</i>
Bütirik Asit Fermantasyonu	<i>Clostridium tyrobutyricum</i>		

Tablo 1.2. Fermantasyonda kullanılan mikroorganizmalar

## 1.2. Malt

Malt, geniş anlamıyla çimlendirilmiş, kurutulmuş tahıl demektir. Ancak tahıllar içerisinde yalnız arpadan malt yapılır. Bu bakımdan malt denilince yöntemlerine göre çimlendirilmiş ve kurutulmuş arpa anlaşılır.

Arpa ve malt kalitesini belirleyen en önemli faktörlerin başında çeşit ve çevre koşulları gelmektedir. Çevre koşullarını oluşturan faktörler ise iklim, toprak yapısı ve yetiştirme tekniği uygulamalarıdır.

### 1.2.1. Malt Üretiminde Kullanılabilecek Tahıllar

Malt üretiminde kullanılacak arpada istenen fiziksel özellikler olarak, danenin kısa ve dolgun olması, açık sarı bir renge sahip olması ve görünümünün parlak olması, arpanın saflık oranının yüksek olması arzu edilir. Ayrıca maltlıkarpada protein oranının % 8-12 arasında olması ve daneneminin % 12-13 olması istenmektedir. Aşağıda arpada istenen özellikler verilmiştir;

**Protein Oranı**, malt kalitesini sınırlayan en önemli faktördür. Bu nedenle azotun tamamının ekimle birlikte verilmesi ve miktarının ayrıca belirlenmesi gerekir.

**Bin dane ağırlığının** yüksek olması, danelerin iri, dolgun ve nişastaca zenginliğinin bir göstergesi olup, maltlık arpalarda 1, 2 ve 3. kalite dereceleri için 1000 dane ağırlığının sırasıyla en az 45, 43 ve 40 g olması istenmektedir.



Resim 1.1. Malt çeşitleri

Maltlık arpalarda yüksek **hektolitreye ağırlığı** da aranan bir özelliktir (1. kalite derecesi için en az 69 kg). Hektolitreye ağırlığı yüksek arpalar nişasta yönünden zengin olduğu için, bu arpalardan yapılan maltların ekstrakt verimleri de yüksektir.

**Çimlenme hızı:** maltlık arpalarda ürünün çabuk ve eş zamanlı bir çimlenme göstermesi ve çimlenen danelerdeki diastatik gücün malta kazandırılması istendiğinden, yüksek çimlenme hızı aranan bir özelliktir. Çimlenmeyen daneler, malt hâline gelmediğinden mayşelemede şekerlenmenin kötü olmasına, şırada son fermantasyon derecesinin düşük olmasına ve biranın berraklaşmasında zorluklara neden olduğundan kaliteyi düşürmektedir. Bu nedenle de, üründeki canlı danelerin oranını ifade eden çimlenme gücünün yüksek olması istenmektedir.

**Elek analizi:** tanelerin irilik ve homojenliği hakkında fikir veren elek analizi, malt yapımında özellikle yumuşatma ve çimlendirme devreleri için önem taşıyan bir karakter olup, çimlenmenin eş zamanlı olması için danelerin aynı biçim ve irilikte olması istenir (Engin, 1989). Maltlık arpalarda 1, 2 ve 3. kalite dereceleri için 2,5 mm.lik elek üstü oranları sırasıyla en az % 85, 80 ve 75'tir.

**Nem:** nakliye, depolama ve ödemelerdeki sakıncalar dikkate alınarak % 14'ten fazla nem istenmez.

**Kavuz:** maltlık arparının kavuzlu olması, ancak kavuz oranının yüksek olmaması istenmektedir. Malt hazırlanması sırasında kavuzlar çim kınının kırılmasını önlediği gibi, mayşeden şıranın alınmasında filtre işi de görmektedir. TS 4078 Arpa Standardı'na göre ilk üç kalite derecesi için öngörülen kavuz oranları sırasıyla en çok % 8,10 ve 12'dir.

## 1.2.2. Malt Kullanım Alanları

Malt denince akla bira üretiminde kullanılması gelir. Malt dünyada sadece bira yapımında değil aynı zamanda bebek mamaları ve ekmeğe katkı maddesi gibi birçok alanda tüketilmekte ve kullanılmaktadır. Ayrıca yine bazı ülkelerde viski, malt sirkesi gibi ürünlerin yapımında da kullanılmaktadır. Ülkemizde son yıllarda alkolsüz içecek olarak da piyasa sürülmüştür.

Yine dünyada malt, malt ekstraktı olarak; çikolata ve çikolatalı ürünler, şekerlemeler, dondurmalar, kahvaltılık tahıllı ürünler, bisküvi-kraker, alkolsüz meşrubatlar, toz içecekler, kedi-köpek mamaları gibi ürünlerin üretiminde de kullanılmaktadır.

## 1.2.3. Malt Üretim Akış Şeması

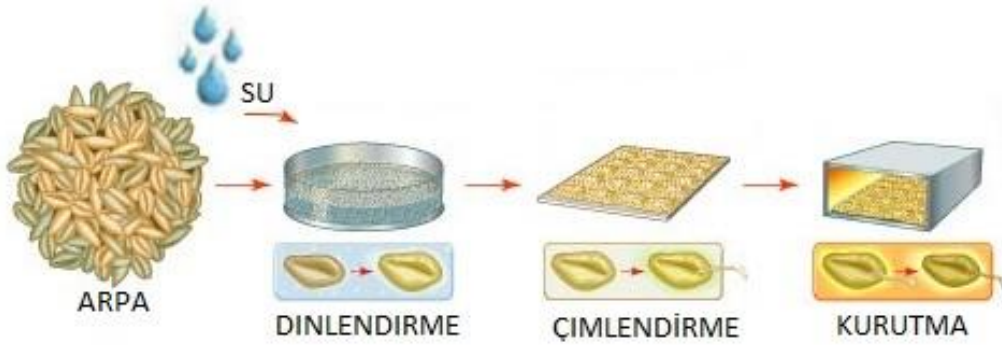
- **Temizleme:** Malt üretiminde ilk aşamadır. İki basamakta gerçekleştirilir. Öncelikle arpanın içindeki taş, toprak, toz, saman, kılçık gibi maddeler ile zayıf arpalar ayrılır. İkinci basamakta ise kalburlar yardımıyla arpa sınıflandırılır.
- **Dinlendirme (Islatma):** Bu aşamada arpalar su içerisine bırakılarak yaklaşık %10 oranında olan nem oranı %44-47'lere çıkarılır. Bu işlem bir sonraki aşama olan çimlendirme için önemlidir.
- **Çimlendirme:** Bu aşamada arpa bünyesinde bulunan enzimler aktif hâle geçirilerek, arpanın yapısında bulunan karbonhidrat ve proteinlerin parçalanması sağlanır. Çimlendirme işlemi sonunda elde edilen ve parmaklar arasında ezilebilen yumuşaklıktaki ürüne “yeşil malt” denir.



Resim 1.2. Çimlenmiş Arpa

- **Kurutma (Kavurma):** Bu aşamada ise daha fazla çimlenmesini engellemek için arpa kurutma-kavurma işlemine tabi tutulur. Bu işlem “kiln” adı verilen özel fırınlarda yapılır. 50°C’den başlanıp 85-90°C’ye kadar sıcaklık verilir. Bu işlemle yeşil malttaki su seviyesi %45 düzeyinden %1,5-4 düzeyine kadar düşmüş olur.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra elde edilen ürün “**malt**” olarak tanımlanır.



Resim 1.3. Malt Üretim Akış Şeması

## 1.3. Bira

Arpanın çimlendirilip kurutulması sureti ile elde olunan maltın su ile belirli sıcaklıklarda mayşelenmesi ve bu şıranın şerbetçiotu ile kaynatılmasından sonra alkol fermantasyonuna tabi tutulması sonucu meydana gelen alkol ve CO2 ihtiva eden bir içkidir.



Resim 1.4. Bira

### 1.3.1. Bira Hammaddeleri ve Özellikleri

- **Malt:** Bir önceki konumuzda ayrıntılı belirttiğimiz malt, çimlendirilmiş ve kurutulmuş arpa, bira yapımında en önemli hammaddedir.
- **Serbetçiotu:** Biranın kendisine has tadı ve kokusunu veren bitkidir. Şerbetçiotunun içerisinde bulunan asitler, üretim anında biranın içerisinde çözünür ve hoş bir aroma kazandırır. Bu aroma alkolün acılığını da bastırır.



Resim 1.5. Şerbetçiotu

- **Maya:** Bira bulundurduğu alkol ve karbondioksit gibi bileşikler sebebiyle mikroorganizmaların gelişimi için uygun bir ortam değildir. Şekerin etil alkole dönüşmesini sağlayan fermantasyon, mayalar tarafından yapılır. *Saccharomyces* türü mayaların çoğu bira üretiminde kullanılmaktadır.

*Saccharomyces cerevisiae*; fermantasyonda büyük öneme sahiptir ve "Bira mayası" olarak bilinir.

- **Su:** Su biranın karakteri üzerine çok önemlidir. Biranın %90'a yakın kısmını su oluşturduğu için kullanılacak suyun, kokusuz, tortusuz, sertliği düşük, mikrobiyolojik açıdan temiz olması gerekmektedir.

### 1.3.2. Biralara Sınıflandırılması

Biralara sınıflandırılırken birçok şekle göre sınıflandırılabilirler. Fermantasyon tipleri, renkleri, alkol miktarları vb. Fermantasyon tiplerine göre genel olarak '**ALE**' ve '**LAGER**' olarak ikiye ayrılmaktadır. Ale tipi biralara üst fermantasyon, lager tipi biralara ise alt fermantasyon biralardır.



**Resim 1.6. Fermantasyon Tipine Göre Bira Çeşitleri**

Üst fermantasyon mayaları, *S. cerevisiae*, fermantasyon sırasında mayanın yüzeyine çıktıkları hâlde, alt fermantasyon mayaları, *S. Uvarum* fermantasyon sırasında mayşe içinde kalırlar ve fermantasyonun sonuna doğru dibе çökerler.

Alt fermantasyon biracılık mayaları arasında pratikte iki grup ayırt edilebilir: Topak ve Toz Mayalar. Mayaların bazıları faaliyetleri sırasında sıvı içerisinde toz gibi dağılmışlardır. Bu gibi mayalar ancak uzun bir zaman geçtikten sonra dibе otururlar. Bu gibi mayalara "toz mayalar" denilir. Hâlbuki bir kısım mayalar kısa bir zaman sonra sıvı içinde, küçük mikroskobik topakçıklar hâlinde birleşerek sıvıdan ayrılırlar ve dipte sıkı bir tortu meydana getirirler ki, bu mayalara da "topak mayalar" adı verilir. Bu olaya bilim dilinde "*agglutinasyon*", "*sedimentasyon*" veya "*flokkülasyon*" terimlerinde kullanılmaktadır.

Üst fermantasyon mayalandırma işlemi, 15-20°C'de 1 hafta kadar sürmektedir. Mayalandırma süreci sonunda maya şıranın üzerinde birikmiş durumdadır ve buradan alınarak şıradan ayrılmaktadır.

Alt fermantasyon mayalandırma işlemi, 5-10°C'de 10-15 gün kadar sürmektedir. Mayalama süreci, mayanın şıranın dibine çökmesiyle şekerin alkole dönüşmesi alttan yukarıya doğru olmaktadır. Ayrıca mayalandırma süreci suni olarak yavaşlatılabilmektedir. Yavaşlatma işlemi sıvının soğutulmasıyla hararetinin düşürülmesi yoluyla yapılmaktadır.



### ➤ **Alt fermantasyon biraları**

- **Pilsen:** Kolay içimli, açık renkli, şerbetçiotundan gelen aromatik ve acılık tat karakteri dengelenmiş, alkol derecesi %4,8-5,1 arasında değişen bir bira tipidir.
- **Lager:** Lager dünyada en çok tanınan ve bilinen açık renkli, Pilsen'e göre daha düşük acılık karakterine sahip ve aromatik tat karakteri ön plana çıkarılmış bir bira tipidir.
- **Koyu renkli bira:** Koyu renkli malt ve isteğe göre belirli oranda kavrulmuş malttan da üretilen, %4,8-5,0 alkol ihtiva eden bir bira tipidir.
- **Festival birası:** Almanya'da özellikle ekim ayında düzenlenen bira festivali için özel olarak üretilen yüksek alkollü mevsimsel bir bira tipidir.
- **Bockbeer:** Yüksek doygunluk hissi veren, %6-7 alkol derecesine sahip, özellikle Almanya'da mayıs ayı, sonbahar ve yılbaşı dönemlerinde üretilen mevsimsel bir bira tipidir.
- **Alkolsüz bira:** Doğal yoldan oluşan alkolün belirli işlemler sonucu içinden uzaklaştırıldığı, normal biralara göre daha düşük kalorili bir bira çeşididir.

### ➤ **Üst fermantasyon biraları**

- **Ale:** Ale ismi birçok farklı karakterde genellikle koyu renkli bir dizi Britan bira tipi için kullanılan genel bir tanımlamadır. Pale, Bitter, Mild ve Scotch olarak çeşitleri mevcuttur.
- **Hefeweizen (Mayalı Buğday Birası):** Miktar olarak en az %50 oranında buğday maltı kullanılarak üretilen, Almanya'nın özellikle Bavyera eyaletinde popüler olan bir bira tipidir.
- **Kristallweizen (Filtre Edilmiş Buğday Birası):** Hefeweizen olarak yukarıda belirtilen biraya benzer hammadde kullanılarak, filtrasyon sonrası mayanın uzaklaştırıldığı bir bira tipidir.
- **Altbier:** Koyu renkli buğday ve arpa maltının birlikte kullanıldığı, acılığı yüksek ve sert içimli bir bira tipidir.
- **Kölsch:** Açık renkli, mayhoş bir tat karakterine sahip, özellikle Almanya'nın Köln şehrinde popüler olan bira tipidir.
- **Stout:** Siyah renkli, özellikle çok koyu renkli malt ve bir miktar da kavrulmuş malttan imal edilmiş, acılığı sert karakterde bir üst fermantasyon birasıdır.
- **Porter:** Porter da Stout benzeri koyu renkli, bazı çeşitleri %9 alkol ihtiva eden bir bira tipidir.



Bir diğ er sınıflandırma tipi ise alkol miktarlarına gö redir. Alkol miktarlarına göre ise biralar dör de ayrılır:

<u>Ürün Adı</u>	<u>Hacmen Alkol (20°C) %</u>
Alkolsüz Bira	$AB < 0,5$
Düşük Alkollü Bira	$0,5 < DAB < 3$
Bira	$3 < Bira < 6$
Yüksek Alkollü Bira	$6 < YAB < 10$

**Tablo 1.3. Alkol içeriklerine göre biraların sınıflandırılması**

Diğ er bir sınıflandırma tipi ise rengine göre sınıflandırmadır. Renklerine göre biralar üç e ayrılır:

<u>Ürün Adı</u>	<u>EBC Değ eri</u>
Açık Renkli Bira	$ARB < 15$
Koyu Renkli Bira	$15 < KRB < 40$
Siyah Bira	$40 < SB$

**Tablo 1.4. Renklerine göre biraların sınıflandırılması**

**EBC birimi:** Avrupa Biracılık Komitesi tarafından yayınlanan biranın renginin değ erlendirilmesinde kullanılan ölçü birimini ifade eder.

### 1.3.3. Bira Üretim Akış Ş eması

Bira üretiminde genel olarak 5 ana aş amadan bahsedilebilir. Bu aş amalar;

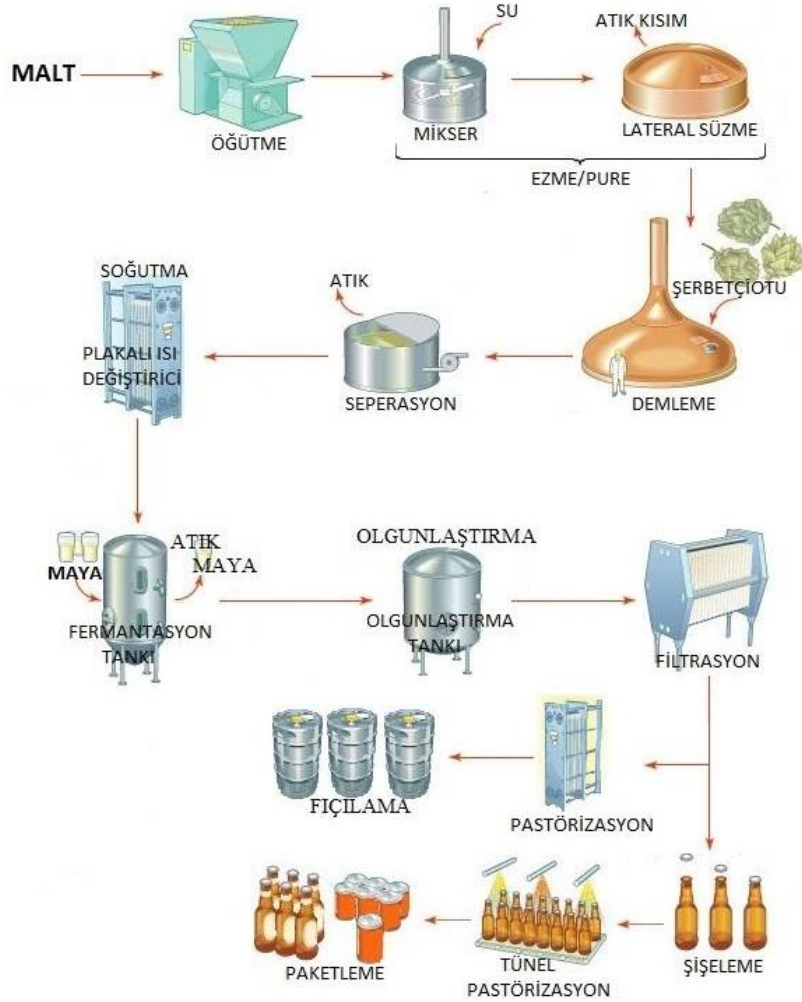
- **Malt Yapımı:** Malt yapımı ve hazırlanmasını modülün ilk konularında bahsetmiş tik. Yine kısaca bahsedecek olursak; arpanın temizlenip nem miktarı artırılarak ç imlenmesi sağ lanır ve kavrularak ç imlenme iş lemi sona erdirilerek malt elde edilir.
- **Mayş eleme:** Bu iş lem ç imlenmenin ardından kalan filizlerin temizlenmesiyle baş lar. Devamında malt öğütülerek un hâline gelmesi sağ lanır. Unun içerisine sıcak su ilavesiyle seyreltme ve sulandırma yapılır. Oluş an bu unsu karışımına “**mayş e**” adı verilir. Bu aş amadan sonra mayş e ısıtılır ve süzülür.
- **Kaynatma:** Mayş enin süzülmesiyle elde edilen malt ş ırası kaynatılmak üzere “**kettle**” veya “**copper**” adı verilen kaynatma kazanlarına alınır. Bu aş amada biraya ş ebetçiotu ilave edilir. Bu karışım filtreden geçirilerek içerisindeki tortudan ayrılır. Ş ıra mayalama tankına alınmadan önce sıcaklığı enzimlerin çalışabileceğ i uygun sıcaklığ a getirilmek için soğ utulur.

- **Mayalandırma(Fermantasyon):**Şıra içinde bulunan şekeri alkole dönüştürmek için bu işlem uygulanır. İşlemden önce istenen sıcaklığa soğutulduktan sonra mayalama kabına alınır ve içerisine maya ilave edilir. Biracılıkta iki önemli mayalama yöntemi vardır. Bunlar;

- Alt Mayalandırma Yöntemi
- Üst Mayalandırma Yöntemi

Mayalandırma işlemi sona erdikten sonra bira dinlendirmeye alınır. Dinlendirme ağır ve yavaş olmalıdır.

- **Dolum ve Pastörizasyon:**Dinlendirilen bira süzülerek berraklaştırılır ve CO<sub>2</sub> gazı ile birlikte şişelere, kutulara yada fiçılara doldurulur. Pastörizasyon işlemi, bira içinde çürüme ve bozulmaya neden olan bakterilerin yok edilmesi için uygulanır.



Resim 1.7. Bira Üretim Akış Şeması

### 1.3.4. Birada Yapılan Analizler

#### ➤ Birada Alkolmetre ile Alkol Tayini

Alkolmetre, sıvıların hacimsel alkol oranlarını yüzdesel olarak ölçmek amacıyla kullanılır. Camdan yapılan alkolmetrenin bir ucunda sıvı içinde dik durmasını sağlamak üzere ağırlık, diğer ucunda ise silindirik bir sap bulunmaktadır.

- Alkolmetre ve dereceli silindir temizlenir, kurutulur.
- Damıtma balonuna 100 ml örnek konur. İçine derişik NaOH çözeltisi katılarak ortamın alkali olması sağlanır.
- Köpürmeyi önlemek için balona birkaç parça parafin veya az miktarda tannik asit konur.
- Yaklaşık 3/4 kısmı damıtılır.
- Damıtma ürünü saf suyla 100 ml.ye tamamlanır.
- Hazırlanan ürün dereceli silindire konur.
- Alkolmetre silindirin içine yavaşça daldırılır.
- Dikey salınım durduktan sonra okuma yapılır.
- Alkolmetrede rakamlar diğer areometrelerin aksine yukarıdan aşağıya küçüldüğü için okumada buna dikkat edilmelidir.
- Alkolmetre ile 20°C'de yoğunluk ölçümü yapıldığında, yoğunluğa karşılık gelen alkol, hacim miktarı düzenlenmiş olan çizelgelerden bulunur.

**Örnek:** 17,5°C'de alkolmetre 11,9 okunuyorsa ve aerometre cihazının kalibrasyonu 15,5°C'ye göre ayarlanmışsa sıcaklığa göre düzeltilmiş değer.

$$\% \text{ Alkol} = 11,9 - [(17,5 - 15,5) \times 0,18] = 11,5$$

#### ➤ Birada Asitlik Tayini

- Amaç ve Kapsam

Gazı giderilmiş birada titre edilebilir asitliği belirlemek.

- Prensiptir

Karbondioksiti uzaklaştırılmış biranın fenol ftaleinindikatörü yanında 0,1 N kalevi çözeltisi ile titre edilerek sonunun laktik asit cinsinden % olarak verilmesi ilkesine dayanır.

- Alet Ekipman

Genel laboratuvar cihaz ve malzemeleri

- Kimyasallar

Fenol ftaleinindikatör çözeltisi %1 (m/v) lik (%95'lik v/v'lik alkolde)  
0,1 N NaOHçözeltisi, ayarlı

- İşlem

Kaynama noktasına kadar ısıtılmak ve kapalı bir kaptaki oda sıcaklığına soğutulmak sureti ile karbondioksiti uzaklaştırılmış biradan 10 ml bir erlene konulur. Üzerine henüz kaynamış ve soğutulmuş damıtık sudan rengi açılıncaya kadar katılır. Belirteç olarak birkaç damla %1'lik fenol ftalein çözeltisi damlatılır. 0,1N NaOH ile titre edilir.

- Hesaplamalar

Sonuç 100 ml'de g olarak laktik asit cinsinden belirtilir.

**% Asitlik (laktik asit olarak)=f x N x V x 0,090 x100 m**

**N:** Titrasyonda kullanılan NaOH in normalitesi.

**V:** Titrasyoda harcanan 0,1 N NaOHhacmi , ml

**f :** 0,1 N NaOH çözeltisinin faktörü

**m:** Numune miktarı, ml

**0,090 :** Laktik asitin mili eşdeğer gramı

### 1.3.5. Bira Hata ve Hastalıkları

1. **Biyolojik stabilite:** Bira üretiminde kullanılan maya hariç diğer mikroorganizmaların gelişmesi durumunda biranın biyolojik stabilitesi değişmiş olur.

2. **Fiziko-kimyasal stabilite:** Birada istenen enzimatik faaliyetlerin gerçekleşmemesi durumunda gözlenir. Kolloidal kalıntılara neden olur. Kolloidal bulanıklık proteinlerle tanenin birleşerek çökmesiyle oluşur.

#### 3. Kimyasalbulanıklar:

a. **Nişasta bulanıklığı:**Mayşeleme de şekerlemenin tam olmamasından ileri gelir. Başlı başına bir işleme hatasıdır.

b. **Metal bulanıklığı:** Ağır metaller (demir, bakır, kalay vb...) tanenli ve azotlu maddelerin oksidasyonunda katalitik rol oynar ve çok az miktarı dahi bulanıklılık oluşturur.

- c. **Oksalat bulanıklığı**; Daha ziyade şişelenmiş biralarda görülür. Birada bulunan oksalik asit ile Ca-oksalat meydana gelir. Ca-oksalat şişede kristal bir hal alır.
- d. **Dezenfektan maddeler bulanıklığı**; Alet ve cihazların temizlenmesinde kullanılan maddeler (örneğin formalin gibi) iyi temizlenmediğinde biraya geçerek bulanıklık oluşturur.

#### 4. Tatkusurları:

- a. **Hoşa gitmeyen acı tatlar**; bayat şerbetçiotu kullanılmasından mayşelemenin çok uzun sürmesinden fazla kavrulmuş malt kullanılmasından esas fermantasyondan sonra genç biranın yüzeyinde kalan esmer tabakanın alınmamasından ileri gelir.
- b. **Hoşa gitmeyen tatlar**; mayanın otolize olmasından işletmede veya ham maddede küflerin üremesinden sularda kullanılan fenol bileşiklerinden veya fazla serbest klordan ileri gelir.

### 1.4. Şarap



Resim 1.8. Şarap

Kısa tanımla; yalnız taze üzüm ve şirasının fermantasyonu ile elde edilen alkollü içeceğe **şarap** denir. Daha açık tanımla, üzüm tanesinin içinde yoğun olarak bulunan şeker, su ve kabuğundaki maya ile doğal bir fermantasyon ortamı oluşturur. Olgun üzüm tanesinin kabuğunun kırılması hâlinde içindeki şekerli su kabuğundaki doğal maya ile fermente olur. Bu fermantasyon sonucu oluşan alkollü bileşiğe **şarap** denir.

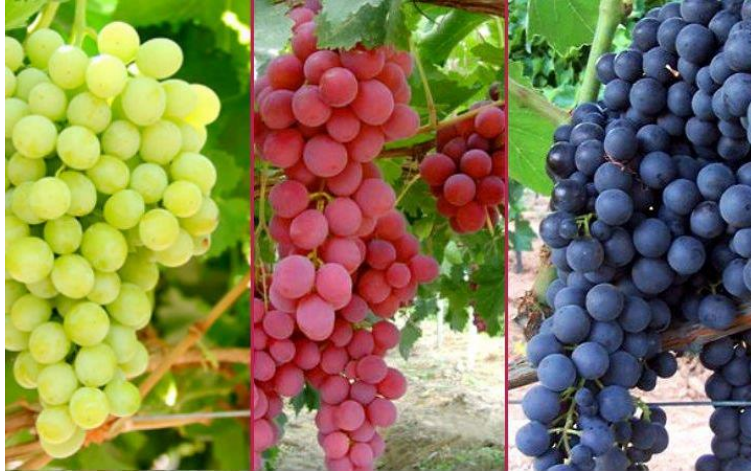
### 1.4.1. Şarap Hammaddeleri ve Özellikleri

İyi şarap, iyi kalitedeki bir üzümün özelliklerini şışede koruması anlamına gelir. Kaliteli, içildikten sonra damakta iz bırakan bir şarap üretmenin en önemli faktörü üzüm çeşididir. Bunun yanı sıra;

- İklim
- Toprağa
- Üzüm olgunluğuna
- Uygulanan teknolojiye
- Üretimi gerçekleştiren kişinin bilgisine de bağlıdır.

Üzümler genel olarak; sofralık, şaraplık ve şıralık olmak üzere 3 gruba ayrılır:

1. **Sofralık Üzüm;** salkıma seyrek tutunmuş, görünüşü ve rengi albenili, iri taneli, çekirdek sayısı az ya da çekirdeksiz, güzel tatta ve ekşiliğin hissedilmediği lezzette olmalıdır.
2. **Şaraplık Üzüm;** şeker-asit dengesi şarap yapımına uygun, aromaca zengin, verimi yüksek olmalıdır. Tanenin salkıma tutunuşu ve şekli önem taşımamaktadır.
3. **Şıralık Üzüm;** şaraplık çeşitlere göre şeker ve asitçe daha fakirdir. Şaraplık üzümlerde olduğu gibi şekil ve görünüş önem taşımazken, tat ve koku önemlidir.



Resim 1.9. Üzüm Çeşitleri

## 1.4.2. Şarap Yapılan Analizler

### ➤ Şarapta Alkol Tayini

- **Amaç ve Kapsam**

Şaraplarda ve biralarda alkol miktarının gravimetrik tayinine dairdir. Şaraplarda alkol miktarı genellikle hacim cinsinden ve % olarak ifade edilir. Ağırlıkça verildiğinde de 1 l veya 100 ml deki g anlaşılır.

- **Prensip**

Şaraptaki alkolün damıtılması, damıtığın alkalilendirilip tekrar damıtılıp ilk hacmine tamamlanması ve yoğunluğunun piknometre ile belirlenerek tablodan alkol miktarının bulunması ilkesine dayanır.

- **Alet Ekipman**

Analitik terazi; 0,001 g duyarlılıkta  
Su banyosu  
Damıtma düzeneği  
Piknometre  
Genel laboratuvar araç ve gereçleri

- **İşlem**

Alınan belirli hacimdeki şarabın en az  $\frac{3}{4}$  kısmı damıtılır, damıtık alkalilendirildikten sonra tekrar damıtılıp damıtık su ile, ilk hacmine getirilir ve piknometre ile 20/20 derecede yoğunluğu bulunarak bu yoğunluğun, 20 derece üzerinden olan çizelgedeki karşılığı alkol miktarı ağırlıkça bulunur. Bu ağırlıkça alkolden çizelge 2 yardımı ile hacim/alkol bulunur. Alkol miktarları hacim hâlinde 2.ondalık litrede g hâlinde hallerde ise ondalık üzerinden verilir.

- **Hesaplama**

Çizelgeden, yoğunluk karşılığı % hacim olarak veya g/l olarak alkol miktarı bulunur.

### ➤ Şarapta Asitlik Tayini

- **Amaç ve Kapsam**

Şaraplarda bulunan genel asit miktarını belirteç kullanarak normalitesi belli bir alkali ile titre etmek.

- **Prensip**

Metodun prensibi, karbondioksiti uçurulmuş belli miktardaki şarap numunesinin fenol ftalein veya bromtimol mavisi belirteci ile ayarlı NaOH çözeltisi ile titrasyonudur.

- **Alet Ekipman Kimyasallar**

Genel laboratuvar cihaz ve malzemeleri  
Fenol ftaleinindikatör çözeltisi  
0,1 N NaOHçözeltisi, ayarlı

- **İşlem**

25 ml şarap bir beherde kaynamaya başlayıncaya kadar ısıtılıp 30 saniye kadar çalkalanarak içindeki CO2 uçurulur. Veya 25 ml şarap bir erlene alınarak vakum altında 1 dakika çalkalanarak karbondioksiti uçurulur. 500 mllik bir erlende kaynatılmış sıcak hâldeki 200 ml damıtık suya 1 ml fenol ftaleinindikatör çözeltisi eklenir. Pembe renk belirinceye kadar 0,1 N NaOH ile nötralize edilir ve üzerine 5 ml gazı giderilmiş şarap numunesi eklenir. 0,1 N NaOH ile dönüm noktasına kadar titre edilir. Rengin daha iyi görülebilmesi için fon beyaz olmalıdır.

- **Hesaplamalar**

Asitlik miktarı 100 ml de tartarik asit, sitrik asit veya malik asit cinsinden verilir.

$$\text{Asitlik g/100 ml ( ifade edilen asit cinsinden)} = \frac{\text{V} \times \text{N} \times \text{f} \times \text{meg} \times 100}{\text{A}}$$

**N:** NaOH in normalitesi  
**F:** NaOH çözeltisinin faktörü  
**V:** Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisinin hacmi, ml  
**A:** Titrasyon için alınan gazı giderilmiş örnek hacmi, ml  
**meg:** İfade edilen asitin mili eşdeğer gramı

Tartarik asit için meg0,075  
Malik asit için meg0,067  
Susuz Sitrik asit için meg0,064  
Sitrik asit monohidrat için meg 0,070

### 1.4.3. Cibre Fermantasyonu ve Önemi

Şaraplarda kaliteyi belirleyen temel unsurlar hammadde ve işleme tekniğidir. Şarap yapımında uygulanacak işlemler ve bunların uygulama biçimi, hammadde balta olmak üzere çeşitli faktörlere göre değişir. Bu nedenle şarapçılıkta belli bir hammaddenin nasıl işleneceği çeşitli faktörler dikkate alınarak gerçekleştirilen teknolojik işlemlerle belirlenir. Bu teknolojik işlemlerden biri de cibre fermantasyonudur. Bu işlem, kısmen veya tamamen

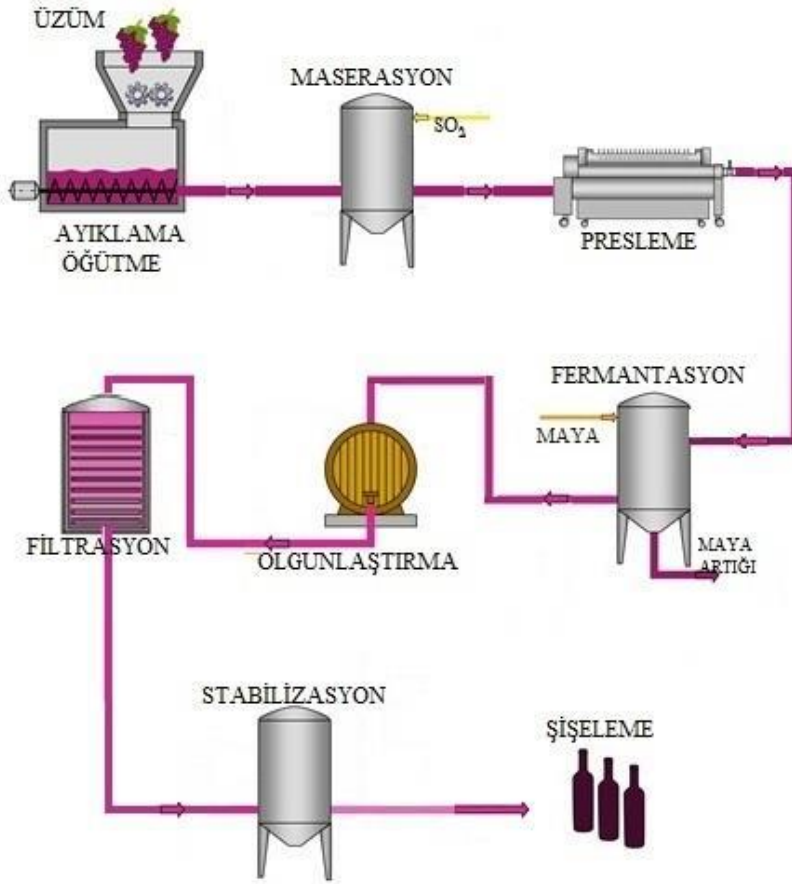


ezilmiş, çöpleri ayrılmış üzümün küv içerisinde elde edilmek istenen şarap tipine göre belli bir süre için yumuşaması(maserasyon) ve etil alkol fermantasyonuna bırakılmasıdır.

Bu fermantasyonda özellikle süre önemli bir unsurdur. Önceleri 15 gün ve daha uzun süre çökelti oluşması beklenirdi. Elde edilen şarabın tadı sert ve buruk, kurumadde miktarı yüksek olurdu. Günümüz şartlarında bu süre birkaç günlük süreyi kapsayacak şekilde kısalmıştır. Bu süreyi belirleyen faktörler;

- Elde edilmek istenen şarabın kalitesi
- Hammadde
- İşletmenin küv kapasitesidir.

#### 1.4.4. Şarap Üretim Akış Şeması



Resim 1.10. Şarap Üretim Akış Şeması

Beyaz ve kırmızı şarapların üretiminde başlıca aşağıda verilen işlem basamakları bulunmaktadır:

- **Üzüm taneleme ve tane parçalama**;üzümler sap ve çöp kısmından ayrılır. Sonrasında üzümler üzüm değirmeninde parçalanır. Parçalanmış bu sıra, meyve eti, kabuk ve çekirdek bileşimi mayşe adını alır.
- **Mayşenin kükürtlenmesi**; %5-6'lık SO<sub>2</sub> çözültisiyle yapılır. Amaç, bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmesini, oksidasyon vb. önlemektir.
- **Presleme**; kabuk ve çekirdekleri şıradan ayırmak için yapılır.
- **Fermantasyon**; mayanın şekeri alkol ve CO<sub>2</sub>'e dönüştürdüğü aşamadır. Fermantasyon kendiliğinden olabileceği gibi, saf maya katkısıyla daha temiz ve düzenli bir fermantasyon sağlanabilir.
- **Tortudan ayırma**;fermantasyon sonrasında maya hücreleri ve diğer tortu maddelerinin şaraptan ayrıldığı aşamadır.
- **SO<sub>2</sub> miktarının ayarlanması**; Bozulma ve oksidasyonların önlenebileceği düzeye getirilir.
- **Tamamlama**; buldukları kaplardaki eksilmeler aynı cins şarapla tamamlanır.
- **Olgunlaştırma**; şaraplar dinlendirilerek kendilerine has karakteristiklerini kazanmaları sağlanır.
- **Durultma ve filtrasyon** işlemleri uygulanır.Gerektiğinde **şarapta şıtabilizasyonu** yapılır.
- **Şişeleme**; analizleri yapılan şaraplar şişelenir.

#### 1.4.5. Şarap Hata ve Hastalıkları

##### Şarap Hataları

- **Esmerleşme**;Hava varlığında özellikle polifenoloksidaz enzimlerinin aktif hale geçerek polifenoller esmer renkli kondensasyon ürünlerine okside etmesiyle oluşur. Özellikle beyaz şaraplarda altınsarı veya yeşile çalan sarı renk oluşumu, kırmızı şaraplarda ise kırmızı rengin donuk esmer renk alması bu hatanın oluştuğunun belirtisidir.
- **Demir Bulanıklığı**;Çoğunlukla durultma uygulanmayan şaraplarda çözünür halde bulunan ferrofosfat (FePO<sub>4</sub>) bileşiği, olgunlaştırma sırasındaki hava girişi ile çözünür hâldeki ferrofosfat, zor çözünen ferrifosfata dönüşmekte ve ince gri beyaz bir tortu şeklinde çöker.



- **Kararma:**Kararma denince ilk akla gelen şarap asitliğinin işleme sırasında demir donanımla temas etmesi sonucu demiri çözmeyecektir. Fakat bu çözüntü(demir II tuzları) hava teması olmadığı sürece rengi değiştirmez. Aktarmalar, filtrasyon veya yanlış doldurulmuş fiçılarda depolama sırasında demir II tuzları çözünmeyen üç değerlikli demir bileşiklerine oksitlenir ve şarabın renginde mavi-yeşilden mavi-siyaha kadar değişiklikler olur.
- **Bakır Bulanıklığı:**Şarabın herhangi bir şekilde bakır alması ve kuvvetli kükürtlenmesine bağlı olarak bakır sülfür (Cu<sub>2</sub>S) bileşiği oluşur. Oluşan bu bileşik şarapta istenmeyen gri-beyaz duman şeklinde bulanıklık ve zamanla çöken kırmızı tortu oluşturmaktadır.
- **Kükürtlü Hidrojen (H<sub>2</sub>S) Oluşumu:**Şarabın uzun süre maya tortusu üzerinde bekletilmesi yada fermantasyon sırasında bağdan ulaşan mayalar tarafından ortamda besin miktarının azalması sebebiyle iyi çalışmamakta ve stres durumunda kükürtlü hidrojen (H<sub>2</sub>S) üretmektedir. Bu durum şarapta istenmeyen çürük yumurta, yanmış lastik, lahana, soğan benzeri hatalı bir koku oluşturur.
- **Tat Hataları:**Bu tür hatalara, üretim ve olgunlaştırma sırasında yapılan hatalar, uygun olmayan hammadde/diğer malzemeler ve temiz olmayan araç-gereçlerin kullanılması sebep olmaktadır. Bu şaraplarda; hava tadı, sülfürik asit tadı, kükürt tadı, küf tadı, fiçi tadı, eskimiş tat, meyşe tadı, metal tat, ilaç tadı, acıbadem tadı vb. gibi istenmeyen tatlar bulunur.

### Şarap Hastalıkları

- **Çiçeklenme:** Hafif ve genç şaraplarda ve özellikle bulunduğu kabın tam dolu olmadığı durumlarda *Candida* cinsi aerob yabancı mayaların oluşturduğu bir hastalıktır. Şarapların yüzeyinde gri-beyaz renkte, yaklaşık 1 cm kalınlıkta bir zar oluşmakta ve zar parçalandığında dibe doğru çökmektedir.
- **Sirkeleşme:** Çeşitli bakterilerin (özellikle *Acetobacter* cinsi sirke bakterilerinin), şarabın yüzeyinde ince, sümüksü bir zar oluşturması ve şarabı bulanıklaştırması ile şarabın tadında sirke benzeri ekşilik oluşması durumudur.
- **Laktik Asit Hastalığı ve Mannit Fermantasyonu:** Bu hastalık türü özellikle düşük asitli şaraplarda ve sıcak hasat yapıp yeterince kükürtlenmedenfermantasyonun başlaması durumunda görünür. Şarapta tırmalayıcı ekşi-tatlı bir tat, lahana turşusunu andıran bir koku ve bulanıklık gözlenir.
- **Sünme Hastalığı:** Şarapta bakteri, küf ve mayaların sebep olduğu bir hastalıktır. Bu hastalıkta şarapta kıvamlı ve yapışkan bir yapı oluşur. Ayrıca CO<sub>2</sub>'nin sebep olduğu kabarcıklı ve bulanıklık bir görünüm özelliği taşır.
- **Dönme (Tartarik Asit Azaltımı) Hastalığı:** *Lactobacillus*'un birkaç türü tarafından gliserin ve tartarik asidin parçalanması ve O<sub>2</sub> ile teması sonucu şarabın kötü bir tat ve koku olarak rubi renk(menekşe-kırmızı) kahverengine döner. Görünüş ayrıca bulanık ve kahverengi dip tortuludur.
- **Acılaşma:**Bu hastalık mikroorganizmalar tarafından iki aşamada meydana gelir. İlk aşamada gliserin biyolojik olarak akroleine dönüşür, ikinci aşamada ise akroleinpolifenollerle birleşerek acılık maddelerini meydana getirir. Özellikle kırmızı şaraplarda sık görülen bu hastalık şarabın, rengini bulanıklaştırıp koyulaştırır. Tadı acı ve yavan olur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak birada alkol ve şarapta asitlik ölçümünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşlem öncesi hazırlık yapınız.	➤ Laboratuvar önlüğü giyiniz. ➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz. ➤ Çalışma ortamını, kullanılacak araç gereç ve çözeltileri hazırlayınız.
<b>Birada Alkolmetre İle Alkol Tayini</b>	
➤ Alkolmetre ve dereceli silindiri temizleyip, kurutunuz.	
➤ Damıtma balonuna 100 ml örnek koyunuz. 	➤ İçine derişik NaOH çözeltisi katarak ortamın alkali olmasını sağlayınız.
➤ Yaklaşık 3/4 kısmı damıtılır.	➤ Köpürmeyi önlemek için balona birkaç parça parafin veya az miktarda tannik asit koyunuz.
➤ Damıtma ürünü saf suyla 100 ml'ye tamamlanır. 	➤ Hazırlanan ürünü dereceli silindire koyunuz.

<p>➤ Alkolmetreyi silindirin içine yavaşça daldırınız. Dikey salınım durduktan sonra okuma yapılır.</p>	<p>➤ Alkolmetrede rakamlar diğer areometrelerin aksine yukarıdan aşağıya küçüldüğü için okumada buna dikkat edilmelisiniz.</p>
<p>➤ Sonucu hesaplama yaparak bulunuz.</p>	<p>➤ Sonucu standartlarla karşılaştırıp yorum yapınız.</p>
<p><b>Şarapta Asitlik Tayini</b></p>	
<p>➤ Şarap numunesini analize hazırlayınız.</p>	<p>➤ Numune kaynama noktasına kadar ısıtılır ve kapalı bir kaptaki oda sıcaklığına soğutulur. ➤ Bu işlemle numune içerisindeki CO<sub>2</sub> gazını uçurmuş olacaksınız.</p>
<p>➤ Kullanılan damıtık suyu nötralize ediniz.</p>	<p>➤ 500 ml erlenekaynamış ve soğutulmuş damıtık sudan 200 ml koyunuz ➤ Erlenebirkaç damla %1'lik fenol ftalein çözeltisi damlatıp 0,1N NaOH ile nötralize ediniz.</p>
<p>➤ Nötralize edilmiş suyun üzerine CO<sub>2</sub>'si uçurulmuş numuneden 25 ml ekleyiniz</p>	
<p>➤ Erlen üzerine renk açılana kadar damıtık su ekleyerek seyreltme yapınız.</p>	<p>➤ Damıtık su eklenmeden önce kaynatılıp, soğutulmuş olmasını sağlayınız.</p>
<p>➤ Seyreltme işleminin sonunda erlene birkaç damla %1'lik fenol ftalein çözeltisi damlatınız.</p>	
<p>➤ 0,1N NaOH ile titre ediniz. Sarf edilen NaOH miktarını büretten okuyunuz.</p>	
<p>➤ Sonucu formüle uygulayarak hesaplayınız</p>	



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi oksidatif fermantasyon türlerinden biri **değildir**?  
A) Etil Alkol Fermantasyonu  
B) Laktik Asit Fermantasyonu  
C) Sitrik Asit Fermantasyonu  
D) Propiyonik Asit Fermantasyonu  
E) Bütirik Asit Fermantasyonu
2. Aşağıdakilerden hangisi fermantasyona etki eden etmenlerdendir?  
A) Sıcaklık  
B) Bağıl Nem  
C) Besin Maddeleri  
D) pH  
E) Hepsi
3. Aşağıdaki tahıllardan hangisi Malt yapımında kullanılır?  
A) Buğday  
B) Mısır  
C) Arpa  
D) Pancar  
E) Hiçbiri
4. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?  
A) Maltlık arpalarda 1, 2 ve 3. kalite dereceleri için 1000 tane ağırlığının sırasıyla en az 45, 43 ve 40 g olması istenmektedir.  
B) Maltlık arpada protein oranının % 2-5 arasında olması istenmektedir.  
C) Maltlık arpalarda 1, 2 ve 3. kalite dereceleri için 2.5 mm lik elek üstü oranları sırasıyla en az % 85, 80 ve 75 dir.  
D) Nakliye, depolama ve ödemelerdeki sakıncalar dikkate alınarak % 14'den fazla nem istenmez.  
E) Maltlık arpaların kavuzlu olması, ancak kavuz oranının yüksek olmaması istenmektedir.
5. Aşağıdaki işlemlerden hangisi malt üretiminde **kullanılmaz**?  
A) Temizleme  
B) Dinlendirme  
C) Durultma  
D) Çimlendirme  
E) Kurutma

6. Aşağıdaki işlemlerden hangisi bira üretiminde kullanılan hammaddelerden **değildir**?
- A) Şerbetçiotu
  - B) Üzüm
  - C) Maya
  - D) Su
  - E) Malt

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

7. ( ) Mayşeleme aşaması, malt üretim aşamalarındandır.
8. ( ) Mikroorganizmalar tarafından salgılanan enzimlerin organik maddelerle oluşturdukları parçalanma ve kimyasal değişiklikler fermantasyon olarak tanımlanır.
9. ( ) Demir bulanıklığı, şarapta meydana gelen en önemli hastalıktır.
10. ( ) Nişasta bulanıklığı, birada görülen kimyasal bir bulanıklıktır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



## UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

### KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Birada alkol tayini yaptınız mı?		
2. Birada asitlik tayini yaptınız mı?		
3. Bira üretim akış şemasını çizdiniz mi?		
4. Şarapta alkol tayini yaptınız mı?		
5. Şarapta asitlik tayini yaptınız mı?		
6. Şarap üretim akış şemasını çizdiniz mi?		
7. Test sonuçlarını raporladınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## ÖĞRENME KAZANIMI

Yürürlükteki Sirke Standardı, Turşu Standartları ve üretim tekniğine uygun olarak asit fermantasyon ürünleri üretim teknolojisini üretim akış şemasını çizebilecek, analiz örneği alınacak yerleri gösterebilecek, üretim süreci kontrollerini yapabileceksiniz

## ARAŞTIRMA

- Sirke yapımında kullanılan mikroorganizmaları araştırınız.
- Boza üretimini araştırınız.
- Turşu fermantasyonunda kullanılan teknikleri araştırınız.
- Yeşil ve siyah zeytin üretimi arasındaki farkları araştırınız.
- Bulgularınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. ASİDİK FERMANTASYON ÜRÜNLERİ

Asidik fermantasyon ürünlerinden olan sirke, turşu, siyah ve yeşil zeytin, boza ürünleri aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

### 2.1. Sirke

Sirke, üzüm ve bünyesinde şeker bulunan diğer yaş veya kurutulmuş meyvelerin veya şıraların çeşitli işlemler uygulanmak suretiyle önce etil alkol sonra asetik asit fermantasyonuna uğratılması sonucu veya şarapların asetik asit fermantasyonu ile elde edilen ürün şeklinde tanımlanır.



---

**Resim 2.1. Sirke**

## 2.1.1. Sirke Fermantasyonu ve Etkileyen Önemli Faktörler

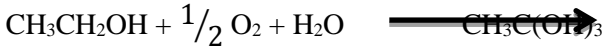
Sirke fermantasyonunda oluşan reaksiyon basamakları şöyledir:



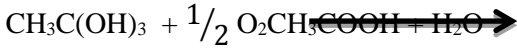
Reaksiyon iki basamakta gerçekleşir. Önce etanol oksitlenerek asetaldehite dönüşür.



İkinci basamak, iki ara işlemde oluşur. Aldehiddehidrogenaz sayesinde su ile oksitlenerek asetaldehit trio oluşur:



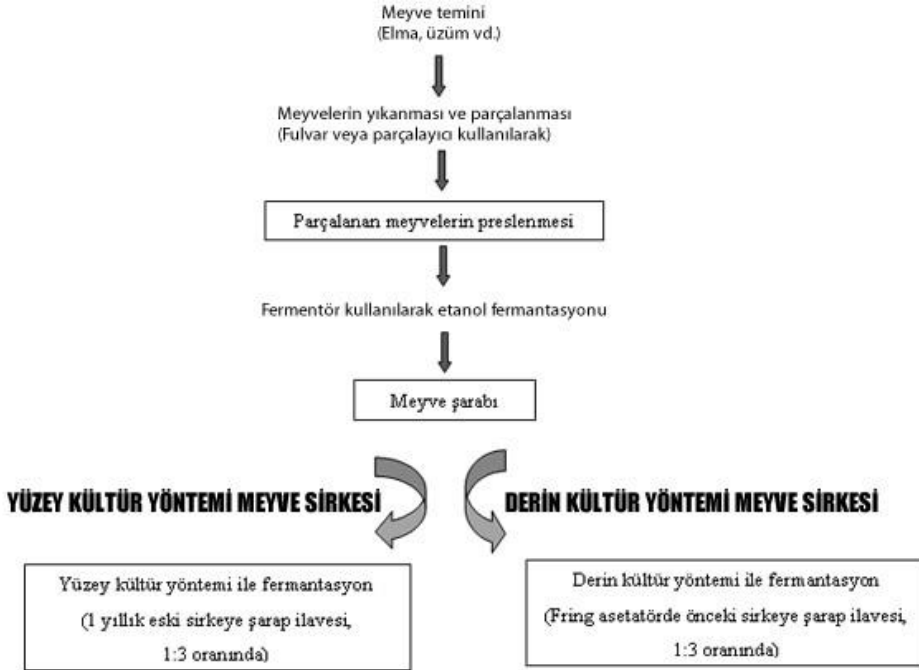
Oksitlenmenin ikinci basamağında da sirke asidi oluşur:



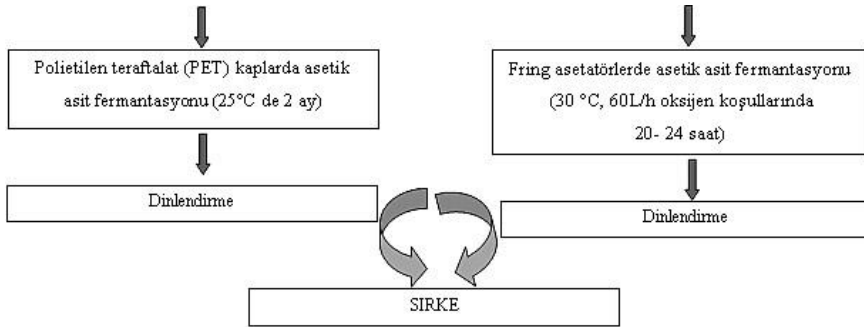
Sirkedeki yukarıda verilen reaksiyon asetik asit fermantasyonu olup, bu fermantasyonda asetik asit bakterileri rol oynar. Bu fermantasyonda bakterilerin çalışmasını etkileyen önemli faktörler şunlardır:

- **Alkol:** Asetik asit bakterileri %10 ile %14 alkol içeren ortamlarda rahat çalışırlar. Eğer alkol oranı %14'ün üzerinde olursa alkolün asetik aside dönüşmesi tam gerçekleşmez. Diğer taraftan alkol konsantrasyonu çok düşük olursa, üretilen asetik asit sirke bakterileri tarafından karbon kaynağı olarak kullanılarak karbondioksit ve suya dönüştürülür (aşırı oksidasyon).
- **Oksijen:** Etil alkolün asetik aside dönüşmesi aslında bir oksidasyon olayıdır. Sirkeleşmenin meydana gelmesi için ortamda bol ve taze oksijen bulunmalıdır. Her 1 g alkolün oksidasyonu için yaklaşık 12 lt hava gerekir.
- **Sıcaklık:** Sirke bakterilerinin çalışması 15°C'nin altında yavaşlar. 5 -10°C aralığında ise çalışamazlar. Sirke bakterilerinin optimum çalışma sıcaklığı 28-34°C'dir. Mezofilik mikroorganizmalardır. Diğer taraftan asetik asit bakterilerinin fermantasyonu ekzotermik bir olay olduğundan sıcaklık yükselmesi olur.
- **Asit:** Asetik asit bakterileri türden türe değişmekle birlikte %3- 18 arasında asetik asit konsantrasyonuna kadar dayanıklılık gösterir.
- **Besin maddeleri:** Her canlı gibi sirke bakterilerinin de yaşamak için mineral ve azotlu maddelere ihtiyaçları vardır. Azotlu maddelerden ancak hücre duvarından geçebilecek olanları kullanılabirler. Sirke bakterilerinin çoğu karbonhidratlardan glikozu parçalar. Diğer şekerleri ancak belirli türler kullanabilir. Sirke bakterileri için özellikle malt şırası ve sonra bira, şarap, meyve şarapları iyi bir besin maddesidir.

## 2.1.2. Sirke Üretim Yöntemleri



Geleneksel sirke üretimi için yüze kültür (yavaş) yöntem, endüstriyel sirke üretimi için ise derin kültür (hızlı) sirke üretim metodu tercih edilmektedir. Jenaratör yöntemi dezavantajları açısından tercih edilmemektedir. Yüze ve derin kültür sirke üretim yöntemleri Şekil 1 de verilmiştir.



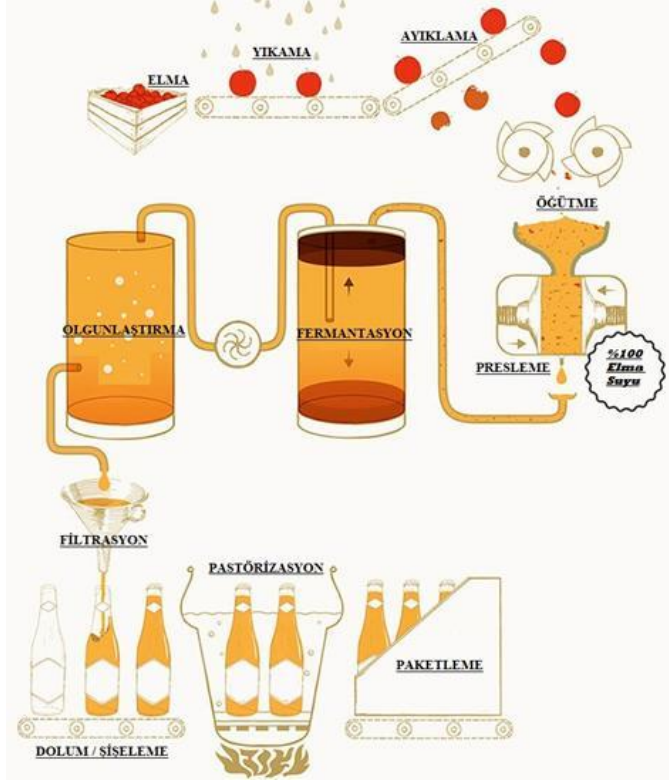
Şekil 2.1. Yüze ve Derin Kültür Sirke Üretim Yöntemleri

- **Yüze kültür fermantasyonu (geleneksel) yöntem:** Sirke yapımında uygulanan geleneksel yöntemdir. Yavaş sirke metodunda, yüze kültür fermantasyonu ile doğal olarak fermantasyon gerçekleşmektedir. Bu yöntemde sirkeleştirilecek mayşe bir fiçı içinde uzun süre bekletilir. Şaraba pastörize edilmemiş eski sirke (% 25-30) aşılır ve 28-30 °C defermantasyona bırakılır. 7 gün içinde sıvının üzerinde zar oluşumu gözlenir ve zar zamanla kalınlaşarak “sirke anası” oluşumu gerçekleşir. Sirke oluşumunun tamamlandığı sirke anasının kendiliğinden çökmesi ile anlaşılmaktadır. Asetik asit fermantasyonu sonunda üst oksidasyonu engellemek ve aroma maddelerinin meydana

gelebilmesi için % 0,5-1,0 alkolün sirkede kalması gerekmektedir. Üretim yaklaşık 60-90 günde tamamlanmaktadır.

- **Cabuk usul (jenaratör) yöntemi:**Sirke bakterilerine geniş yüzey alan sağlamak amacıyla büyük fiçılar içine yerleştirilmiş yonga, taneleri alınmış mısır koçanı, cibre, çalı demeti kullanılabilir. Sirke üretilecek şarap geniş yüzey alan üzerinden yayılıp yavaş yavaş akarken bu geniş yüzeye yerleşmiş olan asetik asit bakterileri tarafından asetik asit fermantasyonu gerçekleştirilir.Gerekli olan oksijen fiçı veya tank kenarlarından açılan deliklerden sağlanır. Çabuk yöntemle sirke üretim tanklarına jenaratör denildiği için yöntem “Jenaratör Yöntemi” olarak da bilinmektedir.
- **Derin kültür (submers) yöntemi:**Dolgu materyali olmaksızın çalışan ve yüzeyde değil mayşe içindeki bakterilerin gelişimiyle sirke üretimi yapılmaktadır. Bu fermantasyonda amaç substratın her yerinde ince hava kabarcıkları ile sürekli havalandırılması ve böylece yüksek oranda asetik asitle sirke üretilmesidir. Derin kültür yöntemiyle sirke üretiminin yapıldığı asetatörde %12 den daha yüksek miktarda asetik asit içeren sirke üretimi mümkün olmuştur.Frings firması tarafından geliştirilen derin kültür yöntemi sektörde “Frings Yöntemi” olarak bilinmektedir.

### 2.1.3. Sirke Üretim Akış Şeması



Resim 2.2. Sirke Üretim Akış Şeması

Sirke üretimi şu ana başlıklar altında toplanabilir:

- **Hammadde;** üreticiden temin edilen meyveler öncelikle yıkama kısmında temizlenir. Yıkama işleminden sonra meyveler seçme ve ayıklama bantlarına alınır. Bu kısımda ezik, çürük vb. hatalı ürünler ayıklanır. Ayıklama işlemini takiben sap, çöp ayırma yapılır. Sap ve çöplerinden ayrılan meyve presleme yapılarak sıvı hale getirilir ve pompalar yardımıyla fermantasyon tankına alınır.
- **Fermantasyon;** sirke üretiminde önemli iki fermantasyon söz konusudur. Bunlardan ilki mayalar ile anaerobik yolla şekerin etanole çevrildiği fermantasyondur. İkincisi ise, asetik asit bakterilerinin ortamdaki alkolü asetik asite okside ettiği fermantasyondur.
- **Filtrasyon;** bu aşamada fermantasyonu tamamlanan sirke fazlalık mikroorganizmalar vb. kalıntılarda ayrıştırılır ve daha berrak bir görünüm alır.
- **Dolum;** filtre edilmiş sirke dolum tankına alınır. Burada sirkenin şişeleme işlemi gerçekleştirilir.
- **Pastörizasyon;** özellikle berraklık kazanmış sirke özellikle dolum sırasında fazla boşluk bırakılması, yanlış dolum vb. hatalarla bu berraklığı zamanla kaybedebilir. Bunun engellenmesi için doludan sonra sirkeye 60-65°C'de pastörizasyon işlemi uygulanır.

## 2.1.4. Sirke Yapılan Analizler

### ➤ Sirkede Asetil Metil Karbinol Testi

#### • Amaç ve Kapsam

Sirkede asetil ve metilkarbinol varlığını tespit ederek sirkenin doğal olup olmadığını belirlemek.

#### • Prensip

Doğal yolla fermente edilerek üretilen sirkelerde doğal olarak bulunan indirgen şekerlerin fehling çözeltisi ile reaksiyona girerek,  $\text{Cu}_2\text{O}$  çökeltisi oluşturmasının kontrol edilmesi esasına dayanır.

#### • Alet Ekipman Kimyasallar

Genel laboratuvar cihaz ve malzemeleri

Hassas laboratuvar terazisi

**Fehling I Çözeltisi :**  $69,28 \pm 0,05$  g bakır (II) sülfat pentahidrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 1000 ml'lik bir ölçülü balonda 400 ml kadar su ile çözülür. İşaret çizgisine kadar su ile tamamlanır ve iyice karıştırılır.

**Fehling II Çözeltisi:**  $346,0 \pm 0,1$  g sodyum potasyum tartarat tetrahidrat ( $\text{Ca}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{NaK} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 1000 ml'lik bir ölçülü balonda 600 ml kadar su ile çözülür. İşaret çizgisine kadar su ile tamamlanır. Çözelti 4 gün dinlendirildikten sonra orta gözenekli bir süzgeç kâğıdından süzülür ve renkli bir şişede muhafaza edilir.

Sodyum Hidroksit Çözeltisi : % 40 (m/v) lik

#### • İşlem

100 ml sirke NaOH ile nötrleştirildikten sonra damıtılır. 25 ml damıtma ürünü alınarak kapaklı cam silindire konur. Üzerine eşit oranda karıştırılmış Fehling I ve II çözeltisinden 25 ml katılır. Bir süre bekletilir (en çok 24 saat).

#### • Hesaplama

Kırmızı bir tortu ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) oluşursa sirkenin doğal olduğu, yani fermantasyonla oluştuğu anlaşılır. Biyolojik fermantasyonla elde edilen ispirto sirkesinde bu tortu çok az olarak görülür. Konsantrasyon asetik asitten sulandırılarak elde edilen ve kimyasal yolla üretilen sentetik asetik asitli suni sirkelerde bu tortu oluşmaz.



## 2.2. Turşu

Sebzelerin belirli derişimde tuz içeren salamura katkısıyla, kendi özsuu içinde bulunan laktik asit bakterilerinin yardımıyla laktik asit fermentasyonuna uğratan, oluşan laktik asit ve tuzun koruyucu etkileriyle uzun süre muhafaza edilebilen gıda maddelerine “**turşu**” denir.



**Resim 2.3. Turşu**

Turşu üretiminde en çok kullanılan sebze hıyardır. Yabani hıyar, Hindistan ve Pakistan'da bulunmuştur. Ayrıca Afrika, Orta ve Güney Amerika'da da yabani türlere rastlanmıştır. Hıyar üretimi önceleri sofralık kültür hıyarı ile başlamış; 1900 yılında turşuluk kültür hıyar yetiştiriciliğine geçilmiştir. Türkiye'de turşuluk hıyar üretiminin tarihi ise çok yenidir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında Bursa –Orhangazi’de turşuluk hıyar yetiştiriciliğine başlanmıştır. Aynı zamanda da ticari anlamda hıyar ve biber turşusu üretimi geliştirilmiştir.

Turşu üretiminde; salatalık, domates, biber ve lahananın kullanımı çok fazla olurken, bunların yanında yeşil fasulye, patlıcan, pancar, havuç gibi sebzelerde kullanılmaktadır.

Biber ve lahananın turşuları hıyar turşusunu izlemektedir. Son yıllarda çok çeşitli tiplerde turşuluk biber ve lahananın ıslah çeşitleri yetiştirilmiştir.

Turşu üretiminde başta gelen hıyar, biber ve lahanadan başka türlü turşuya temel karışım olarak giren havuç, yeşil domates üretimi de önemli yer almaktadır. Bunlardan başka turşu üretiminde garnitür olarak bir çok sebze çeşitleri ile meyvelerin olgunlaşmamış ham haldeki ürünleri kullanılmaktadır. Daha çok türlü turşusu karışımına giren bu ürünlerin bazıları şunlardır:

Taze fasulye, Kızılılık, Kavun (kelek), Elma (ham yeşil), Zeytin (yeşil), Erik (ham yeşil), Şalgam, Kayısı (ham yeşil), Kereviz yaprağı, Şeftali (ham yeşil), Bamya, Badem (ham yeşil), Karnabahar, Armut, Ahlat, Brokoli, Kızılılık, Üzüm (koruk), Kapari (iri boylar), Kiraz, Vişne.

### 2.2.1. Mikroflora ve Fermentasyon

---

Toplam mikroflora içinde laktik asit bakterilerinin miktarı oldukça düşük düzeydedir.

➤ **Fermantasyonun Başlangıç Aşamasında**

Taze üründe bulunan fakültatif veya mutlak anaerobik mikroorganizmalar gelişirler. Bunlar çeşitli gram(+) ve gram (-) bakterilerdir. Bu safhada laktik asit bakterileri de çoğalarak pH'nin düşmesini sağlarken gram (-) ve sporlu bakterilerin gelişimini de engellemiş olurlar.

➤ **Birincil Fermantasyon Aşamasında**

Mikrofloraya laktik asit bakterileri hâkim olur. Ortamda ayrıca bazı fermantatif mayalar da bulunabilir. Bu mikroorganizmalar ortamdaki şekerin tamamen kullanılması veya oluşan asit ile inhibisyonları meydana gelinceye kadar çoğalırlar.

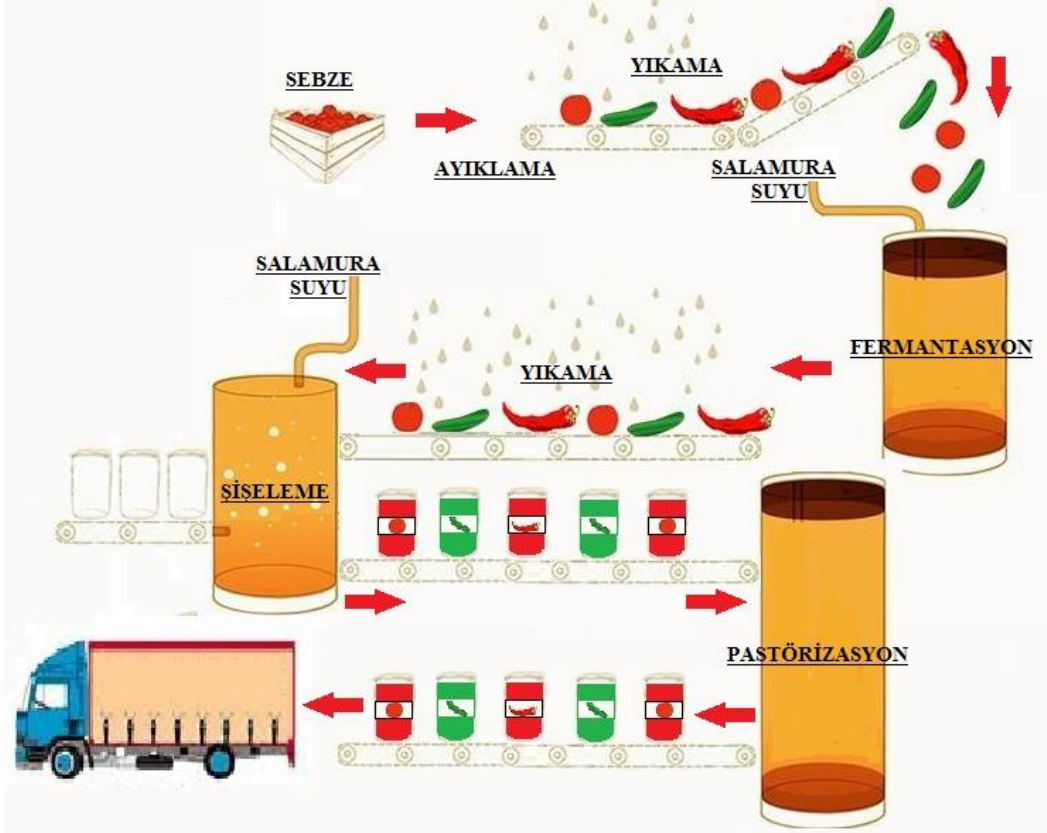
➤ **İkincil Fermantasyon Aşaması**

Fermentatif mayaların geliştiği devredir. Düşük pH nedeniyle laktik asit bakterilerinin gelişmesi geriledikten sonra ortamda kalan şekeri fermente ederler.

### ➤ **Fermentasyon Sonrası Aşama**

Ortamda karbonhidrat kaynağı kalmadığı için anaerobik koşullarda herhangi bir mikrobiyal gelişme gözlenmez. Ancak salamura yüzeyi havayla temasta ise oksidatif mayalar, küfler ve bozulmaya neden olan bazı bakteriler ve türleri gelişebilir.

### 2.2.2. Turşu Üretim Akış Şeması



**Resim 2.4. Turşu Üretim Akış Şeması**

Turşu malzemelerine göre yapım şeması değişiklik gösterir. Büyük üretimlerde işleyiş şeması genelde şu şekilde işler;

- İçeriğe girecek ham malzemeler işletmeye alınır.
- Yardımcı malzemeler hazırlanır.
- Salamura hazırlanır.
- Tüm içerik ayrı ayrı fermentasyon tankına alınır.
- Fermentasyon süreci bittikten sonra uygun ambalaj malzemeleri yıkanır, dolun yapılır.
- Kavanozlar sıcak salamura ile doldurulur, vakumla kapak kapatılır.
- Pastörizasyon başlatılır. Etiketlenir. Depolanır.

### 2.2.3. Turşu Üretim Hataları



Resim 2.5. Karışık Turşu

- **Yumuşama:**Turşu üretiminde karşılaşılan sorunların başında, zaman zaman ekonomik kayıplara da yol açan yumuşama gelmektedir. Yumuşamanın başlıca iki nedeni vardır: Birincisi salamura tuz konsantrasyonunun yüksek tutulması, diğer bir nedeni fermantasyon sırasında ve sonrasında hava ile fazla temas etmesidir. Yumuşama sorunu uzun süreli depolamalarda da söz konusudur. Fermantasyon sıcaklığının yüksek oluşu da yumuşama nedenidir.
- **Şişme ve İç Boşalması:**Turşularda görülen önemli bir diğer bozulmada gerek doku solunumu gerekse mikroorganizma aktivitesi sonucu oluşan CO<sub>2</sub>'in ürün içinde birikerek şişmesi ve iç boşalmasıdır. CO<sub>2</sub>'in çözünürlüğü ham madde bileşimindeki azota göre daha fazladır. Ham maddeye CO<sub>2</sub> girişi azot çıkışından daha büyük miktarlarda olur ve sonuçta iç basınç artar.
- **Renk Bozuklukları:**Bu sorunun nedenlerinin başında fermantasyona başladıktan sonra hammaddenin hava ile temas etmesi gelmektedir. Salamura suyunda Fe veya Cu bulunması, sebzelere tarımsal ilaçlama ile Cu bileşikleri bulaşması ve yetersiz yıkama ile bunun giderilememesi, hammaddenin işlenmesinde Fe ve Cu'dan yapılmış alet kullanılması da renk bozulmasına neden olmaktadır.
- **Zar Oluşumu:**Tuza dayanıklı mikroorganizmalar ve çeşitli mayalar tarafından salamura yüzeyinde oluşturulur. Laktik asit bakterileri salamurada çalışarak asitlik %0,2'ye ulaştığında istenmeyen pek çok bakterinin gelişimi engellenir ve saf dışı edilir. Ancak mayalar laktik asitten pek fazla etkilenmezler ve hatta bazıları ortamdaki laktik asidi parçalayarak yok eder ve diğer zararlıların oluşumuna zemin hazırlar. Böylece kokuşma ve yumuşama meydana gelir. Bu mayalar gelişmek için mutlaka O<sub>2</sub>'e ihtiyaç duyar. Bu nedenle salamuranın yüzeyinde gelişerek zar örtüsü meydana getirir. Bu zar uzun süre salamura yüzeyinde kalırsa küf mantarlarının gelişimi için uygun ortam sağlarlar.
- **Kuruyarak Büzülme:**Bu olay yüksek konsantrasyonlu salamuradaki hammaddede görülür. Hammadde salamuraya konuluncaya kadar suyu çekilir. Yüksek orandaki tuz daha fazla suyun çekilmesine, hammaddenin dehidrasyona uğramasına ve kuruyarak büzülmesine neden olur.
- **Sünme:**Bu bozulma, salamurada veya meyve kesildiğinde içindeki sıvının salya gibi uzayan bir özellik kazanmasıdır. Domates ve lahanalar turşusunda görülür.

- Buna zarar yapan mayalar veya laktik asit fermantasyonunda görev alan bazı bakteriler neden olabilir..
- **Cürüme:** Özellikle lahana turşusu üretiminde görülür. Zarar yapan mayaların ve küf mantarlarının hammaddenin üzerinde gelişmesi, hatta sirke veya meyve sinekleri yaprakların üzerine konması, Alman tipi lahana turşularında dolmuş hatası sonucu oluşan hava keselerinde bazı bakterilerin gelişmesiyle ortaya çıkabilir.
  - **Pembeleşme:** Alman tipi lahana turşusunda görülür. Lahana kıyımlarının fermantasyon kabına doldurulması sırasında hava boşluklarının kalması ve burada pembe veya kırmızı renk maddeleri oluşturan mayaların gelişmesi ile görülebileceği gibi lahana yapısında bulunan bu renk maddesinin ortamda bulunabilecek Fe (demir) ile tepkimeye girmesiyle de meydana gelebilir.
  - **Bozuk Koku:** Daha çok hatalı fermantasyondan kaynaklanır. Fermantasyon sıcaklığının yüksek olması sonucu bütirik asit bakterilerinin faaliyeti ve aerobik mikroorganizmaların gelişmesi ile hoş olmayan koku meydana gelir.

## 2.3. Yeşil ve Siyah Zeytin

Beslenme yönünden büyük bir önem taşıyan zeytin (*Olea europea*) tarihin ilk çağlarından beri kültürü yapılan ilk meyve türlerinden biridir. Zeytinin tarımsal anlamda ilk kullanımı Doğu Akdeniz'de Suriye sınırları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında Suriye'de M.Ö. 6000 yılında tarımsal zeytincilik yapıldığı anlaşılmaktadır. Tarımsal üretimin başladığı Suriye'den üç koldan dünyaya yayıldığı anlaşılmıştır. Hatay, Mardin ve Kahramanmaraş'ta zeytin ağacının en alt türlerine rastlanmış olması bu yargıyı kesinleştirmektedir.

2009 yılı verilerine göre ülkemizin zeytin üretimi ise 1.290.654 tondur. Bunun 389.120 tonu sofralığa 737.244 tonu da yağlığa ayrılmıştır. 147.491 ton zeytinyağı elde edilmiştir. Bu miktarlar ile ülkemiz dünya "zeytin" üretimine yaklaşık % 10 oranında, "zeytinyağı" üretimine % 5 oranında katkıda bulunmuştur.

### 2.3.1. Yemeklik Zeytinin Tanımı ve Özellikleri

Yemeklik zeytin standartlara göre, *Olea europaea* L. türüne giren, kültüre alınmış elverişli zeytin çeşitlerinin normal iriliklerini aldığı zaman toplanmış, acılığı giderilmek üzere belirli teknik usullerle hazırlanmış ve pazara çıkabilecek şekilde korunmuş olan yeşil veya siyah daneler olarak tanımlanır.

Sofralık zeytinlerde kaliteyi belirleyen en önemli etmen hammaddedir. Hammaddenin kalitesi de öncelikle çeşit ve olgunluk ile ilgilidir. Kaliteli sofralık zeytin çeşitlerinde aranan özellikler: iri meyveli, et/çekirdek oranı yüksek, % 20 – 25 oranında yağ ve yeterli miktarda şeker içeren; meyveleri sert yapılı, çekirdeği etinden kolaylıkla ayrılabilen, ince ve esnek bir kabuğa sahip olmalıdır.

## 2.3.2. Zeytinde Fermantasyon İlkeleri

### ➤ Sıcaklık

Fermantasyon seyrinin normal şekilde devam edebilmesi için sıcaklığın 15°C altına düşmemesi gerekir. Sıcaklık düştüğü zaman fermantasyon süresi uzar.

### ➤ Anaerobik Koşullar

Anaerobik koşullar oksidatif mikroorganizmaların gelişimini önler. İstenmeyen mikroorganizmaların gelişmemesi ile laktik asit bakterilerinin ortama hâkim olması kolaylaşır.

Fermantasyon tanklarında zeytinin hava ile temas etmemesi için salamura miktarı, zeytinlerin üzerini 10-15 cm geçecek seviyede tutulmalıdır. Başlangıçta sağlanan bu durumun bozulmaması için buharlaşma, taşma, sızıntı gibi nedenlerle azalabilen salamura miktarı belli aralıklarla kontrol edilmelidir.

### ➤ Tuz oranı

Salamura tuz konsantrasyonu homojen olması gerekir. Belli aralıklar ile sirkülasyon pompası ile tank altındaki su üst kısmına verilerek sirkülasyon işlemi yapılmalı ve salamuranın tank içerisinde homojen olması sağlanmalıdır.

İlk günlerde tuz yoğunluğu ozmoz etkisiyle hızla düşecektir. Bu nedenle başlangıçta 2-3 günde bir, daha sonra haftalık ve daha sonra da aylık kontroller ile tuz yoğunluğu ölçülmelidir. Azalan tuz yoğunluğu kadar tuz eklenerek eksilen tuz miktarı telafi edilmelidir. Zeytin ile salamura arasındaki denge 1-1,5 ay içerisinde kurulur.

Tuz yoğunluğu ozmoz bittikten sonra yeşil zeytinde 7-8 bome, siyah zeytinde ise 10-13 bome seviyesinde tutulmalıdır.

### ➤ pH

pH değeri 6 oluncaya kadar her 3 günde bir ölçüm yapılır. Sonrasında pH 4,5'e düşünceye kadar en az haftada bir kontrole devam edilir (30-60 gün). Bu değer gram-negatif basillerin kaybolma noktasıdır. Ondan sonra 20 günde bir kontrol etmek yeterlidir.

İki hafta içerisinde pH 6'ya düşmemişse salamuraya düşük miktarda laktik veya sitrik asit katılarak pH değeri 5,5 civarına getirilmelidir. Aksi hâlde yüksek pH, ortamda zeytini bozan mikroorganizmaların gelişmesine imkân verecektir. Fazla miktarda asit katılması durumunda ise; laktik asit bakterileri de gelişemez ve istenilen fermantasyon gerçekleşmez. Ayrıca özellikle siyah zeytinde renkte açılmalar ve kızarmalar görülür.

## ➤ Asitlik

pH6.0 - 6.5'e ulaşıldıktan sonra sonrapH ile birlikte asitlik de kontrol edilir.

### 2.3.3. Siyah Zeytin Üretim Yöntemleri



Resim 2.6: Siyah zeytin üretim yöntemleri

#### 2.3.3.1. Salamura (Doğal) Siyah Zeytin Üretimi

Bu yöntem zeytinin ilk tanındığı yıllarda uygulanmış klasik siyah zeytin işleme yöntemidir. Yöntemin esası, ağaçta kararmış ve olgunlaşmış zeytinlerin çeşitli yöntemlerle toplanarak salamura içerisinde uzun süre ile laktik asit fermantasyonuna tabi tutulmasına dayanır.

Ülkemizde üretilen sofralık zeytinlerin büyük bir kısmı bu yöntemle üretilmektedir. Salamura siyah zeytin işlemeye uygun türler; Gemlik, Edincik Su, Samanlı, Edremit (Ayvalık), Uslu, Kan Çelebi'dir.

#### İşlem basamakları:

- **Hasat ve taşıma:** Zeytinler danenin siyahlaştığı, et kısmının menekşe mor renk aldığı zaman hasat edilir. Toplanan zeytinler fazla derin olmayan ve zeytini zedelemeyen 20- 25 kg'lık tahta veya plastik sandıklar içerisinde işletmeye taşınmalıdır.
- **Boylama, ayıklama:** Salamura işletmesine getirilen zeytinler boylama ve ayıklama işleminden geçirilir. Boylamanın amacı; küçük daneli yağlık zeytinleri ayırmak, ayıklamanın amacı ise; yaralı, bereli, hastalıklı ve yumuşak zeytinlerin, sağlıklı zeytinlerden ayrılmasıdır.
- **Yıkama:** Zeytinler fermantasyon tanklarına yerleştirilmeden önce üzerindeki toz, toprak ve çamurun temizlenmesi için yıkama işlemine tabi tutulur.
- **Salamuraya koyma ve fermantasyon:** Bu yöntemde zeytinler yükseklikleri 2 m civarında olan beton, polietilen, polyester ve fiberglas tanklara 1,80 metreyi geçmeyecek yükseklikte konulur. Zeytinler üzerine %8-9 tuzlu salamura verilir



ve zeytinler salamuraya bırakılır. Salamura, zeytin danelerini tamamen örtmelidir. Üst kapak ile sıvı yüzeyi arasında hava boşluğu kalmamalıdır.

Zeytinler salamuraya konulduktan sonra salamuradan daneye tuz geçişi başlar ve tuz oranı %5-6'ya kadar düşer. Bome areometresi ile sık sık salamuranın tuzu kontrol edilerek düşen tuz ilave edilmeli, salamuranın tuz oranı %8-9'da tutulmalıdır.

Salamuraya konan zeytinlerde 2-3 gün sonra fermantasyon başlar. Fermantasyonun sağlıklı yürüyebilmesi için salamuraya %1-2 oranında önceki yıldan kalma iyi bir salamura veya bir miktar ekşi yoğurt katılabilir. En uygun fermantasyon sıcaklığı 20°C civarı, bir başka deyişle oda sıcaklığıdır. Bu nedenle ilk 2-3 hafta salamura sıcaklığının bu seviyede olmasına çalışılmalıdır.

Ülkemizde zeytinlerin salamuraya konma zamanı kış aylarına rastladığından fermantasyon düşük sıcaklık nedeniyle yavaş sürer ve ancak yaz aylarında tamamlanır. Bu nedenle bu yöntemle hazırlanan zeytinler 6-9 ayda yeme olgunluğuna gelir.

Fermantasyon bitince tuz oranı %10'a çıkartılır. Eğer zeytinler uzun süre bekleyecekse tuz oranı tedrici olarak %14-15'e çıkartılır. Piyasaya %9-10 tuzlu olarak verilir. Pastörize ediliyorsa tuz oranı %7'ye düşürülür.

### **2.3.3.2. Gemlik Usulü Zeytin Üretimi**

Hasat, taşıma, boylama, ayıklama ve yıkama işlemleri bir önceki gibidir.

Zeytinler fermantasyon tanklarına bir kat tuz bir kat zeytin olacak şekilde katlanarak yerleştirilir. Tuz zeytin ağırlığının %10'u olarak hesaplanır. Daha sonra zeytinlerin üzerine fermantasyon tankının kapakları yerleştirilir. Bu kapak üzerine zeytin ağırlığının %14-15'i oranında ağırlık konur.

Zeytinler kuru tuz içerisinde ve baskı altında 1 hafta fermantasyon tankı içerisinde tutulur. Bazı uygulamalarda katlanıncaya kadar tutulur.

Fermantasyon tankı altında biriken tuzlu su atılabilir veya üzerine içilebilir nitelikte su ilave edilerek devir ettirilir. Zeytin salamura içerisinde fermantasyona bırakılır. Eğer fermantasyon tankı altında biriken su atılacak olur ise hazırlanan 8-9 bomelik yeni tuzlu su ile zeytinler fermantasyona tabi tutulur.

Bu metotta salamuranın tuz oranının yüksek oluşu ve zeytinlerin ağır baskı altında tutulması zeytinlerin yanaklı ve kırışık yapı kazanmasına neden olur. Zeytinlerin yeme olgunluğuna erişmesi çeşide ve olgunluğa bağlı olmakla birlikte 6-12 ay arasında değişir.

### **2.3.3.3. Sele Zeytin Üretimi**

Sele zeytini yapılacak zeytinler, ince kabuklu, etli ve küçük çekirdekli olmalıdır. Tenekede kıvrıkcık zeytin üretimine en uygun çeşit gemlik çeşididir. Gemlik zeytininin et kalınlığının fazla ve et sertliğinin çok uygun olması kıvrıkcık tipi zeytin üretimi için çok uygundur. Bu yöntem için iri taneli gemlik tipi zeytinler kullanılır.



Zeytin ağaçta iyice olgunlaşmalı, toplama elle yapılmalıdır. Toplanan zeytinler işletmeye dikkat ve itina içinde getirilmeli, yaralı, bereli, ezik olanlar ile dal ve yapraklar gibi yabancı maddeler temizlenmelidir. Zeytinler selelere bir kat tuz, bir kat zeytin olacak şekilde tabakalar hâlinde katlanarak doldurulmalıdır. Seleler ağzına kadar doldurulduktan sonra üzeri kanaviçe bezi ile kapatılarak dikilir. Zeytin ağırlığının %15'i oranında bulgur büyüklüğünde iri tuz kullanılır.

Seleler meyilli beton yerlere veya drenaj kanalına doğru hafif meyilli olan yerlere konulmalıdır. Bu şekilde selelerden akan acı suyun sele etrafında ve altında kalmayıp kolayca temizlenmesi sağlanır.

Seleler 2–3 gün kendi hâlinde bırakıldıktan sonra, gün aşırı alt üst edilerek zeytinlerle tuzun iyice temas etmesi sağlanır. Çeşide ve olgunluğa bağlı olarak zeytinler 20–30 günde tatlanır.

Zeytin tatlandıktan sonra seleda bırakılmaz uzun süre tuz ile temas hâlinde kalan zeytinlerde çok su kaybı olacağından zeytin sadece kabuk çekirdek görünümünde kuru bir hâl alır.

Büyük tonajlarda sele zeytini plastik kasalarda yapılır. Kasalara zeytin ve tuz tabakalar hâlinde yerleştirildikten sonra 3–4 günde bir zeytinler boş bir plastik kasaya aktarılır. Bu sayede zeytinin tuz ile teması sağlanarak zeytinler yeme durumuna getirilir.

Tatlanan zeytinler selelerden çıkarılarak tuzundan temizlenir ve yıkanır. Sonra piyasa isteğine göre ambalajlanarak piyasaya verilir. Ambalajlamada %10'luk salamura kullanılabilirdiği gibi, sirkeli zeytinyağına batırılarak kavanoz veya tenekelerde kuru olarak da satışa arz edilebilir. Sele zeytini cam kavanozlarda salamurasız olarak pastörize edilerek de tüketime sunulabilir.

Sele zeytininde tatlanma esnasında, istenirse tuz ve zeytin ile birlikte aromatik bitkiler (defne, mersin vb.) konarak hoş bir tat kazandırılabilir. Aromatik maddeleri ambalajlama sırasında da kullanabiliriz.

#### **2.3.3.4. Tenekede Kıvırcık Zeytin Üretimi**

Kalibre edilmiş zeytinler tenekelere doldurulur. Aralarına zeytin miktarının % 7-8'i kadar iri dişli tuz konur. Üzerine zeytin ağırlığının % 3-4'ü kadar da zeytinyağı konur. Kekik, defneyaprağı, arzuya göre sarımsak, karanfil gibi koku veren baharat konarak tenekelerin ağzı iyice kapatılır. Haftada bir, tenekeler sağa sola çevrilir (sele zeytinlerinde olduğu gibi). Zeytinin tatlanma süresi, çeşidine bağlı olarak 2-5 ay arasında değişir.

Bu tür zeytin üretiminde salamura kullanılmadığı için zeytin aldığı tuzun etkisiyle çok su kaybeder. Bu nedenle firesi yüksektir. Ancak zeytinin kuru maddesi yüksek olduğu için oldukça lezzetli bir zeytindir.

### 2.3.3.5. Konfit (Fas) Tipi Zeytin Üretimi

Bu tip Fas'ta uygulanan bir yöntemdir. Yöntemin esası; zeytinin acılık maddesinin büyük bir kısmının alkali ile atılması, hava ile temas sonucunda renginin karartılması ve daha sonra zeytinin tuzlu suda fermantasyona bırakılması esasına dayanır.

#### İşlem basamakları:

- **Hasat ve taşıma:** Tam olgunlaşmamış zeytinler bu tip işleme şekline elverişlidir. Hasat el ile yapılır. Taşıma işlemi zeytini zedelemeyen 20-25 kg'lık plastik kasalarda yapılır.
- **Seçme ve boylama:**Kostiğin zeytin etine eşit şekilde işlemesi açısından boylama yapılmalıdır. Boylamadan sonra sağlıklı zeytinler seçilerek işleme alınır.
- **Tuzlu suda muhafaza:**İşletmeye getirilen zeytinler ya doğrudan işlenir ya da % 8–10'luk tuzlu su içinde muhafazaya alınır. Bu salamura içinde aynı zamanda zeytinler fermantasyona uğrar, bu da zeytinin bozulmasını önler.
- **Alkali uygulaması:** Alkali konsantrasyonu zeytin çeşidine, olgunluğuna bağlı olarak % 1,5 – 2,0 arasında değişecek şekilde NaOH çözeltisi kullanılır.

Kostik uygulaması zeytin etinin % 66 veya %75'ine kadar yapılır. İşleme süresi; zeytin çeşidi, olgunluğu, ortam sıcaklığı ve kostik çözeltisinin sıcaklığına bağlı olarak 8 - 10 saat arasında değişir. Ancak, uzun süre tuzlu suda kalan ve tatlanan zeytinlerde renk problemi varsa (rengi açıksa) kabuk altına kostik işletilerek zeytinin koyu renk alması sağlanır. Kostikleme aşamasında hava verilerek oksidasyon hızlandırılır.

- **Yıkama ve havalandırma:** Kostik zeytin etinin istenilen derinliğine ulaşıncaya kadar kostik çözeltisi boşaltılır. Zeytinde yıkama ve havalandırma iki şekilde yapılabilir:

1.Zeytinler tank içinde yıkanır sonra tanklardan çıkarılır, kerevetlerde veya plastik kasalarda açık havada havalandırılarak rengi karartılır.

2.Yıkama suyunun içerisine blower ile hava vererek zeytin havalandırılır ve rengi karartılır. Bu, zeytin danesinin tümünde aynı renk için ideal havalandırma sistemidir.

Yıkama ve havalandırma işlemi yıkama suyun pH'ı7.0 civarında olunca bitirilir. Bu süre 20-30 saat arasında değişir. pH ayarlamaları yıkama esnasında asit kullanılarak yapılır.

- **Ferroglukonat-ferrolaktat uygulaması:** Yukarıdaki işlemler sonucunda zeytinin kararar renginin sabitlenmesi için son yıkama suyuna % 0.1 oranında ferroglukonat veya % 0.05 oranında ferrolaktat katılır.

Bu renk sabitleyicilerin kullanımı esnasında salamuranın tuz oranı %4–8 arasına yükseltilir. Yaklaşık 24 saat süre ile zeytinler bu suda tutulur. pH yükselirse asitle 7 pH seviyesine indirilir ve zeytinlere 8 saat süreyle havalandırma işlemi yapılır.

- **Fermantasyon:** Rengin sabitlemesi işleminden sonra zeytinler ya aynı suyun tuz oranı %8–10'a çıkarılarak ya da %8–10'luk yeni tuzlu su içinde fermantasyona bırakılır. Fermantasyon 1–1,5 ay sürer. Fermantasyon süresince, pH'ta yükselme olursa asitlendirme yapılarak 4,5–5,0 arasına düşürülür. Bu süre içerisinde sirkülasyon işlemi, pH ve tuz kontrolleri yapılır. Fermantasyon sonucunda pH4,2 – 4,5 arasında olmalıdır.
- **Ambalajlama:** Fermantasyonu tamamlanmış zeytinler, pH'ı4.2'ye getirilmiş %6-8 tuzlu salamura ile cam kavanozlarda veya teneke kutularda ambalajlanarak pastörize edilir. Daha düşük tuzlu su kullanılacak ise (2–3 bome) zeytin sterilize edilir. Isıl işlem, ürünün uzun süre bozulmadan muhafazasını sağlar.

Zeytinler, ısıl işlem imkânı olmayan işletmelerde pH'ı4,2–4,3'e getirilmiş %10-12 tuzlu su içinde ambalajlanır. Zeytinlerde bozulma problemlerine azaltmak için konservatif maddeler olarak %0,1 potasyum sorbat veya benzoik asit tuzu %0,05 sodyum benzoat kullanılabilir. Her ikisi beraber uygulanacak ise toplamları %0,1 oranında olmalıdır.

Ambalajlanan zeytinler düşük sıcaklıktaki ortamlarda muhafaza edilir. Ancak ısıl işlemden geçmediği için uzun süre muhafaza edilmesi hâlinde zeytinde yumuşama, kötü koku, renk açılması gibi sakıncalar ortaya çıkabilir.

#### 2.3.4. Siyah Zeytin Üretim Hataları



Resim 2.7. Siyah Zeytin

- **Zar oluşumu:** Siyah zeytin fermantasyon tanklarının, özellikle üstü açık beton tankların yüzeyinde sıcak havalarda üreticinin "kefeke" olarak adlandırdığı bir zar oluşmaktadır. Bu zarda pek çok maya, küf ve bakteri bulunmaktadır. Zarda bulunan bu karışık mikroorganizmanın her evrede hâkim olanı değişmekte, buna paralel olarak zarın renk, şekil ve kalınlığı da değişmektedir. Salamura tanklarının yüzeyinde oluşan zar zamanında uzaklaştırılmadığı takdirde, zarda bulunan mikroorganizmalar salamuradaki laktik asidi parçalayarak asit miktarını düşürürler.
- **Yumuşama:** Bu bozulma kefekenin uzun süre salamura yüzeyinde bırakılması sonucu oluşabildiği gibi, fermantasyonda yeterli asit oluşmaması ve tuz miktarının düşük olması sonucunda da ortaya çıkar. Tuz ve asit miktarının düşük olması durumunda pektin parçalayan mikroorganizma çalışarak zeytin

danesinin iskelet maddesi olan pektini parçalar, dane yumuşar. Yumuşama ilerlediği takdirde dane hücreleri parçalanacağından kokuşma yapan ve yağ asitlerini parçalayıp acılaşıma yapan mikroorganizmaya çalışma ortamı sağlanmış olur.

- **Sünme:**Sıcak depolarda ve toprak üstü tanklarda muhafaza edilen siyah zeytinlerin salamuralarında, yaz aylarında eğer tuz ve asit miktarı düşük ise sünme hastalığı görülür. Bu hastalık sünme yapan mikroorganizmanın çalışması ile oluşur. Salamuraya el sokulup çekildiğinde, salamura parmaklarının ucunda uzar. Bu durum görüldüğünde asit ve tuz kullanarak yeni bir salamura hazırlanmalı ve zeytinler bu yeni salamuraya konulmalıdır.

### 2.3.5. Yeşil Zeytin Üretim Yöntemleri



Resim 2.8:Yeşil zeytin üretim yöntemleri

#### 2.3.5.1. İspanyol Usulü Yeşil Zeytin

- **Hammadde Özelliği;**İspanyol usulü işlenecek zeytinlerin hasat zamanının tespitinde çeşitli parametreler dikkate alınır. Bunlar; Et-çekirdek oranı, Şeker miktarının tespiti, Renk tespiti

Bu tespitler zeytin türüne göre farklılık gösterir. Geleneksel yöntemlerle kesme ve sıkma metodu ile hasat zamanı tayin edilir. Renk kontrolüne göre saman sarısına döndüğünde hasat yapılması uygundur.

Hasat, İspanyol usulü zeytinlerde de elle toplanarak yapılır. Makine ve tırmık ile sıyrılarak yapılan hasatlarda zeytinde meydana gelen ezilme ve yaralanma sonucu sodyum hidroksit ile temas eden ezik bölgede kararma meydana gelmektedir. Bu yüzden hasat mutlaka “elle toplanarak” yapılmalıdır. Zeytinlerin ezilmelerini önlemek için zeytinler 25 kg’lık plastik kasalarda taşınmalıdır.

- **İspanyol usulü zeytin işlemeye uygun yerli türler;** Domat, Memecik, Memeli, Samanlı, Çilli, Ayvalık, İzmir sofralık, Çelebi zeytinleridir. Ülkemizde yetişen İspanyol usulü zeytin işlemeye uygun yabancı türler; Manzanilla, Gordal, Ascolona zeytinleridir.

## ➤ Ürün Hazırlamada Dikkat Edilecek Hususlar

Hasat edilen meyveler hemen suyunu kaybetmeye başlar. Sıcak, güneşli havalarda hasat yapıldığında zeytinler taşımadan önce gölgede tutulmalıdır. Gölgede bekletilmemiş zeytinlerde güneş yanığı olmaktadır. Lekeli bir yapı kazanan zeytinin sofralık olarak işlenmesi sonrasında yanık lekeleri daha da belirginleşir ve zeytinin piyasa değerini düşürür.

Hasat edilen zeytinler işletmeye derin olmayan, 20 – 25 kg zeytin alabilen, zeytine zarar vermeyen plastik kasalarda taşınmalıdır. Salamurahaneye gelen zeytinler boylama makinesinde iriliklerine göre sınıflandırılır. Yeşil zeytinde boylama kostiğin zeytin etine eşit nispette işlemesi ve sofralık olarak işlenemeyecek kadar küçük tanelerin uzaklaştırılması açısından önemlidir.

Kostik işleminden sonra danede kabarcık oluşumu gözlenebilir. Bunun nedenleri;

- Zeytin çeşidi
- Zeytinin ısısı
- Kostik oranının fazla olması
- Hava ve çözeltilerin sıcaklığı
- Ağaçtan toplanıp direkt işlenmesi olarak sıralanabilir.

Tuz miktarı (seviyesi) ilk günlerde hemen düşer, düşen tuzu ilave etmek gerekir. Düşük tuz bozulmalara yol açarken yüksek tuz buruşukluklara neden olur. Fermantasyon başlangıcında olabilecek bozulmaları önlemek ve laktik asit bakterilerinin ortama hakim olması için, tuzlu suya düşük miktarda %0.1–0.2 laktik veya sitrik asit katılarak ortam pH değeri 5.5 civarına getirilmelidir.

Eğer asit katılmaz ise pH'de yükselme olacak ve neticesinde zeytini bozan mikroorganizmalar gelişecektir. Yüksek asit katılması durumunda ise laktik asit bakterilerinin gelişmesi önlenir ve istenilen fermantasyon oluşmaz. Fermantasyon esnasında tuz ilaveleri ile tuz oranı optimum %7 seviyelerinde tutulmalıdır. Ortam sıcaklığı laktik asit bakterilerinin gelişimini sağlayacak derecede olmalıdır ( 22–26°C). Bu sıcaklıklar sağlanamadığında fermantasyon süresi uzayacaktır.

Fermantasyon sonunda ortamdaki tüm şekerin harcanmış olması lazımdır. Paketleme anında şeker %0 ya da sıfıra yakın olmalıdır. Aksi halde uygun koşullar oluştuğunda zeytin ambalaj kabı içerisinde fermantasyona başlayabilir. Yeşil zeytinde fermantasyon sonunda pH = 3.8- 4.0, asitlik ise % 0.9 – 1.2 arasında olmalıdır.

### 2.3.5.2. Dolgulu Zeytin

Dolgulu zeytin, zeytinin çekirdeği çıkarılıp çekirdek boşluğunun dolgu maddesi havuç, kırmızıbiber, badem içi, kereviz, ançüez, portakal veya limon kabuğu, fındık içi vb. maddeler ile bu maddelerin tabii ezmelerinden biri veya birkaçı ile doldurulması suretiyle hazırlanan mamuldür.



Resim 2.9: Dolgulu zeytin

### 2.3.5.3. Dilimlenmiş Zeytin

**Dilimlenmiş zeytin:** Çekirdeksiz veya dolgulu zeytinlerin, yaklaşık olarak eşit kalınlıkta ve paralel olarak dilimlenmesi suretiyle elde edilen mamuldür.

**Kıyılmış zeytin:** Çekirdeksiz siyah veya yeşil zeytinin farklı büyüklükte kesilmesi suretiyle elde edilen mamuldür.

Dilimlenmiş ve kıyılmış zeytin işlemeye uygun yerli ve yabancı türler; Domat, Memecik, Memeli, Samanlı, Çilli, Ayvalık, İzmir Sofralık, Çelebi, Manzanilla, Gordal, Ascolona zeytinleridir. İspanyol usulü ile işlenen zeytinler kullanılmaktadır.

### 2.3.5.4. Zeytin Ezmesi

Dolgulu, dilimleme, çekirdeksiz vb. işleme türü ile işlenen zeytinlerin üretimi sonucunda açığa çıkan küçük parçacıklar, parçalanmış, zedelenmiş zeytinler ile fermantasyon sonrası yumuşamış olan zeytinlerin ezilmesi ile elde edilen mamuldür.

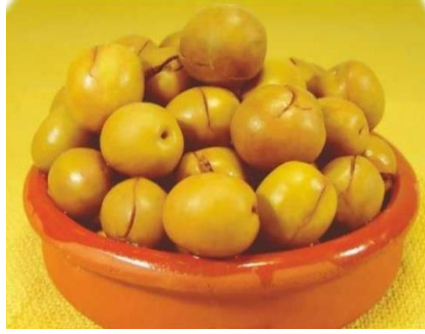


Resim 2.10: Zeytin ezmesi

### 2.3.5.5. Kıрма Zeytin

Kırma zeytin, yeşil veya pembe renkteki olgunlaşmış danenin tabii yapısı bozulmadan kırılarak içme suyu ya da salamura ile acılığı giderilir veya bütün danenin alkali ile acılığı giderildikten sonra da kırılması mümkündür. Zeytinyağı ve çeşitli aromatik maddeler ilave edilebilir.

Hasat yöntemi “elle toplama” olmalıdır. Elle toplama metodu zeytinin en az zarar gördüğü ve neticesinde en iyi kalitede ürün alınmasını sağlayan metottur. Kırma zeytin için en uygun çeşitler Domat, Ayvalık (Edremit), Memecik, Yamalak Kabası, Memeli vb. türlerdir



**Resim 2.11:Kırma zeytin**

Su içinde tatlanan zeytinler vakit geçirmeden tuzlu suya% 7-8’lik salamuraya alınır. Tuzlu su içinde tuz kontrolleri sık sık yapılarak tuz oranı % 5-6’ya düşürülmelidir.

Ambalajlamada temizliğe dikkat edilmeli, ambalaj kapları tamamen salamura ile doldurulmalı üzerlerine hava ile teması kesmek amacı ile natürel zeytinyağı konulmalıdır. Aksi hâlde hava boşluğunda gelişen küf ve mayalar zeytini bozar.

Kırma yeşil zeytin fazla dayanıklı değildir. Yukarıda saydığımız şartlara uyulmalı ve kısa zamanda tüketme yoluna gidilmelidir. Serin yerlerde depolanmalı, depoda tüm hijyen koşullarına uyulmalıdır.

#### **2.3.5.6. Çizme Zeytin**

Çizme zeytin; yeşil ve rengi dönük danelerin bir veya birkaç yerinden çizilip içme suyu veya salamura ile acılığı giderilmek veya bütün danenin alkali ile acılığı giderildikten sonra çizilmesi ve istendiğinde zeytinyağı, sirke ve çeşitli aromatik maddeler ilavesi ile hazırlanan mamuldür. Hasat elle toplanarak yapılır.

Çizme zeytin için uygun çeşitler Ayvalık (Edremit), Domat , Memecik, Edincik Su, Tavşan Yüreği ve Yamalak Kabası olarak sıralanabilir.

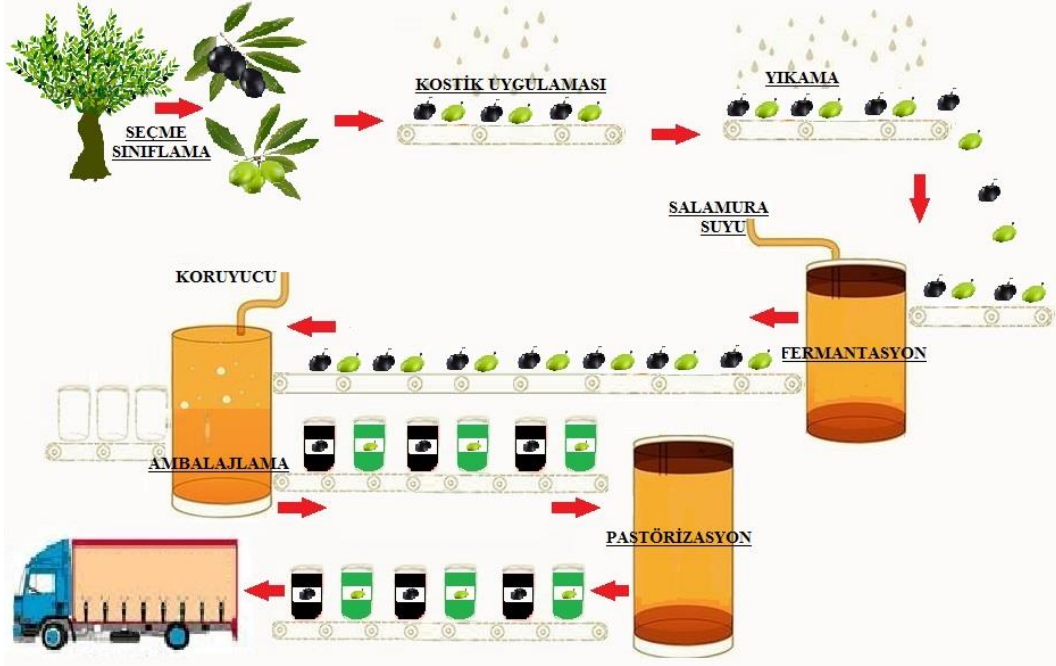
Su içinde tatlanan zeytinler vakit geçirmeden tuzlu % 7-8’lik salamuraya alınır. Tuz kontrolleri sık sık yapılarak tuz oranı % 5-6’da tutulur. Ambalaj kapları salamura ile tam doldurulmalı üzerlerine natürel zeytinyağı konulmalıdır. Aksi hâlde hava boşluğunda gelişen küf ve mayalar zeytini bozar.



Çizme yeşil zeytin fazla dayanıklı değildir. Serin yerde muhafaza edilmeli, depoda tüm hijyen koşullarına uyulmalıdır.

### 2.3.6. Yeşil ve Siyah Zeytin Üretim Akış Şeması

Yukarıda verilen bilgiler ışığında siyah ve yeşil zeytin üretimini ortak bir şemada toplayacak olursak aşağıdaki akış şeması ortaya çıkar:



Resim 2.12. Yeşil ve Siyah Zeytin Üretim Akış Şeması

### 2.3.7. Yeşil Zeytin Üretim Hataları



Resim 2.13. Yeşil Zeytin

- **Zar Oluşumu:** Siyah zeytinlerde olduğu gibi üzeri açık kaplarda yapılan salamuralarda görülür. Salamuranın üzerinde beyaz-krem rengi bir zar oluşur. Zar oluşumu yabani mayaların çalışmasına bağlı olarak meydana gelir. Ancak



uzun süre salamura yüzeyinde kalırsa bu zarda küfler ve bakteriler de çalışmaya başlar.

- **Kararma:** Bu bozulma alkali ile muamele ve yıkama sırasında hava teması ile oluşur. Bunu önlemek için zeytinlerin bu işlemler sırasında hava ile teması en aza indirilmelidir. Diğer bir kararma nedeni kullanılan suda demir bulunması veya kaplardan salamura ve zeytinlere demir bulaşmasıdır.
- **Kabarcık ve Kese Oluşumu:** Yeşil zeytinlerde kabarcık oluşumu alkali sıcaklığının ve konsantrasyonunun yüksek olması sonucu oluşur. Dane kabuğu ile epidermis arasında oluşan bu kabarcıklar zeytinin görünümünü bozar, piyasa değerini düşürür. Zeytinlerin kabuk altında çekirdeğe kadar uzanan yarıklar şeklinde oluşan ve dışarıdan kesecikler şeklinde görülen bozulma, fermantasyonun başlangıcında *Aerobacter* grubu bakterilerin fazla çalışması ile meydana gelir.
- **Bütirik Asit Kokması:** Salamurada bütirik asit bakterilerinin (*Clostridiumbutyricum*) faaliyet göstermesi ile oluşur. Bu bozulma bütirik asidin kötü kokusu ile fark edilir. Şekerler bütirik aside parçalanır.
- **Zapatera Hastalığı:** Bu bozulmaya uğrayan zeytinler eski deri kokusu kazanır. Fermantasyonun son aşamalarında görülen bu bozulma, yeterli asit oluşmadığı ve pH'nin 4.2'nin altına düşmediği durumlarda görülür. Bu bozulmayı *Propionobacterium*'lar ve bazı *Clostridium* türleri yapar.
- **Beyaz Noktalar:** Yeşil zeytinlerde bazen kabukların altında beyaz noktalar görülür. Bunlar *Lactobacillusplantarum* tarafından oluşturulan kolonilerdir.
- **Yumuşama:** Bu bozulma %5'in altındaki tuz konsantrasyonlarında ve yetersiz laktik asit (%0,5 ve daha az) bulunması durumunda görülür. Daneler özellikle sap tarafından başlayarak yumuşar. Yumuşama siyah zeytinlerde olduğu gibi küf ve bakterilerin salgıladığı pektolitik enzimlerin etkisi ile doku maddesi paktinin parçalanması sonucu oluşur.

### 2.3.8. Salamurada Yapılan Analizler

#### ➤ BomeAerometresi İle Yoğunluk Ölçümü

Bomemetreler sıvıların kaldırma kuvvetine dayanarak yoğunlukölçerler. Sıklıkla su tuzluluğunu ölçmede kullanılır. Çalışma mantığı basittir. Saf suyun bome 0'dır. Suyun içerisinde herhangi bir karışım varsa suyun yoğunluğu değişir ve bu yoğunluk değişimi suyun kaldırma kuvvetini etkileyerek bomemetrenin ölçüm yapmasını sağlar.

Bomemetre sıvı yoğunluğunu bome cinsinden ölçer. Aldığınız ölçümü kg/lt cinsine çevirmek için  $d=144/(144-Bome)$  formülü kullanılır. Bomemetre ile örneğin 70 Bome değerini ölçtük ,bu durumda  $d= 144/(144-70) = 1,95$  kg/lt'dir. Bir litre tuzlu suyumuz olsun ve bomemetre ile yoğunluğunu yukarıdaki hesapta olduğu gibi 1,95 kg/lt ölçmüş olalım. Bu durumda tuzlu suyumuzun içerisinde 1,95 kg tuz olduğunu anlarız.

## İşlem

- Bomemetre ve dereceli silindir temizlenir, kurutulur.
- Analiz edilecek numune ürün dereceli silindire konur.
- Bomemetre silindirinin içine yavaşça daldırılır.
- Dikey salınım durduktan sonra okuma yapılır.
- Bomemetrele 15°C'de yoğunluk ölçümü yapılır.
- Bu ölçüm sonucunda salamura bulunan tuz miktarı hesaplanır.

## 2.4. Boza

Boza, her ülkenin kendi gelenekleri doğrultusunda farklı formülasyon ve yöntemlerle üretilmektedir. Boza üretiminde kullanılan hammaddeler de yapıldıkları ülkelere göre farklılık göstermektedir.

Türkiye ve Mısır'da daha çok darıdan yapılan boza, Etiyopya'da buğdaydan, Kırım ve Türkistan'da pirinç ve darıdan, Tatar Türklerinde eşit oranda darı, buğday ve yulaf unundan, Kafkasya'da arpa maltı katılarak pişirilmiş ve kızartılmış ekmekten, Kırgızlarda buğday yarmasından, Türkistan'da iri dövülmüş pirinç unundan yapılmaktadır. Diğer ülkelerde ise mısır, arpa, çavdar, yulaf, buğday, karabuğday, arnavut darısı gibi tahılların unu, bazen pirinç ve ekmek, nadiren kenevir tohumu ve karamuk da kullanılmaktadır.



**Resim 2.14:Boza**

Yürürlükte bulunan boza standardı bozayı; "yabancı maddelerinden temizlenmiş darı, pirinç, buğday, mısır vb. hububatın kırma veya unlarından biri veya bir kaçına içme suyu katılarak pişirilmesi ve beyaz şeker ilave edilerek tekniğine uygun olarak alkol ve laktik asit fermantasyonlarına tabi tutulması ile hazırlanan bir mamul" olarak tanımlamaktadır.

Bozada başlıca iki çeşit fermantasyon meydana gelir.

- Alkol Fermantasyonu yapan mayalar: Saccharomyces cerevisia, S. Carlsbergensis

Alkol mayaların faaliyeti sonucu meydana gelir. Alkol miktarı bozanın fermantasyon süresine bağlıdır. Fermantasyon süresi 24 saatten fazla olursa alkol miktarı da yükselir. Alkol miktarı %1 olduğu gibi, diğer ülkelerde ise bu oran %6'ya kadar çıkmaktadır. Bozada alkol mayalarından başka en fazla rastlanan yabancı mayalar *Candidamycoforma* ve *Torulopsiscandida*'dır.

- Laktik Asit Fermantasyonu Yapan Bakteriler: Streptococcus lactis, Lactobacillus sp., Micrococcus varians

Laktik asit fermantasyonu bakterilerin ortamda şekeri laktik asite parçalaması ile gerçekleşir. Laktik asit %0.35-0.46'dır. Ham bozada pH 4.1-6.7 arasında iken olgun bozalarda pH 3.9-4'tür.

Boza, bünyesinde A ve B vitaminlerinin dört türü ile C ve E vitaminleri bulunur. Mayalanma esnasında, gıda maddelerinde çok az bulunan, laktik asit oluşmasından dolayı hazmı kolaylaştırır.

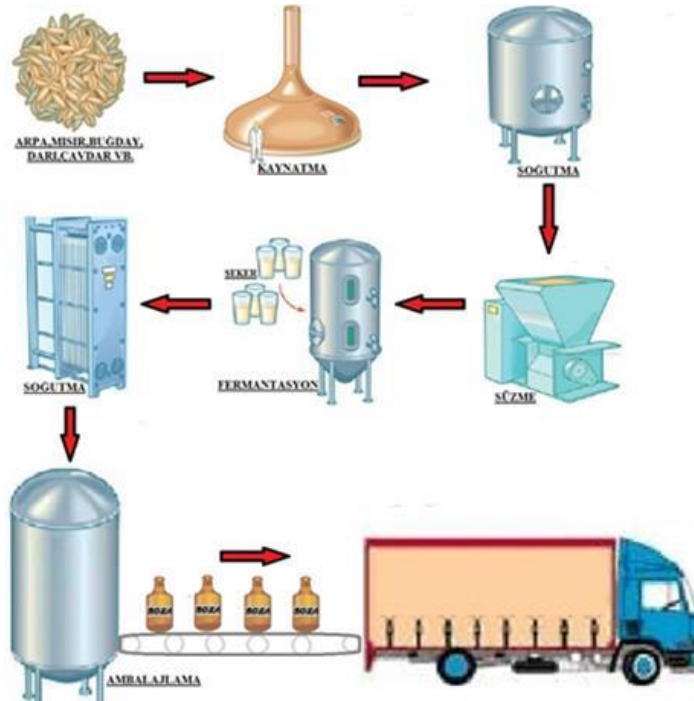


Resim 2.15:Boza

Enerji	242 cal.
Protein	3.5 g
Yağ	0.5 g
Karbonhidrat	57.5 g
Kalsiyum	29 mg
Demir	1.3 mg
Fosfor	97 mg
Çinko	1 mg
Sodyum	1 mg
A vitamini	6.9 iu.
Tiamin	0.09mg
Riboflavin	0.05 mg
Niasin	1.16 mg
Kolesterol	1 mg

Tablo 2.1. Bozanın Besin Değeri (yaklaşık 100 ml)

#### 2.4.1. Boza Üretim Akış Şeması



Resim 2.16: Boza Üretim Akış Şeması

**Hammaddenin Hazırlanması:**Boza üretiminde kullanılan hammaddeler, ilk olarak ayırma elek düzeneğinden geçirilerek içerisindeki taş, toprak vb. yabancı maddelerinden ayrılır. Ayırma yapılan darı kırma değirmenlerinde öğütülür ve eleme işlemi yapılarak kabuk, ırmık ve unundan ayrılır. Yalnızca ırmık kısmı alınır.

**Kaynatma:** Hazır edilen ırmık büyük bakır kazanlarda kaynatılır. Hammadde kazanda yavaş yavaş su alıp şişer. Bu işlem yaklaşık 2-8 saat sürer.

**Soğutma:** Kaynatma işlemi tamamlanmış hammadde soğutma teknelerinde soğutmaya alınır. Bu işlemde süre yaklaşık 2-12 saattir. Soğumuş olan hammadde “ham boza” adını alır

**Süzme:** Ham boza pirinç eleklerden geçirilerek süzme işlemi yapılır. Elekten alt tarafa geçen sıvıya “şekersiz ham boza” denir.

**Şeker Katma:** Fermantasyona yardımcı olması için ortama şeker eklenmesi gerekmektedir. Şeker katılmasından sonraki karışıma “şekerli ham boza” denir. Şekerli ham boza bulunduğu kaptaki yaklaşık 12-18 saat dinlendirilir.

**Fermantasyon:** Şekerli ham boza fermantasyon tankına alınır ve maya ilave edilerek fermantasyona bırakılır. Fermantasyon 16-25°C’de 24 saatte tamamlanır.





**Soğutma ve Ambalajlama:** İstendiği takdirde hazırlanan boza sıcak veya soğuk tüketilebilir. Özellikle ürünün sevkiyatı söz konusu ise ürün ambalajlanmadan önce soğutma işlemi yapılır. Sonrasında ambalajlamaya alınır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak sirkede asetil metil karbinol testi ve salamurada bomeaerometresi ile yoğunluk ölçümü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İşlem öncesi hazırlık yapınız.</p>	<p>➤ Laboratuvar önlüğü giyiniz. ➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz. ➤ Çalışma ortamını, kullanılacak araç gereç ve çözeltileri hazırlayınız.</p>
<b>Sirkede AsetilMetil Karbinol Testi</b>	
<p>➤ Damıtma balonuna 100 mlsirke örneği koyunuz.</p>	<p>➤ İçine derişik NaOH çözeltisi katarak ortamın alkali olmasını sağlayınız.</p>
<p>➤ Damıtıktan 25 ml kapaklı silindir tüpe alınız.</p>	<p>➤ Kullanılacak silindir tüpün 50 ml' den fazla olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Silindir tüpün içerisine Fehling I-II karışımından 25 ml alınır.</p>	<p>➤ Fehling I-II karışımını eşit oranda (1:1) hazırlayınız.</p>
<p>➤ Bir süre bekleyiniz ve tortu oluşumunu gözlemleyiniz.</p>	<p>➤ Kırmızı tortu (<math>\text{Cu}_2\text{O}</math>) oluşumu gözlenmiş ise sirkeniz doğaldır.</p>

### Salamurada BomeAerometresi İle Yoğunluk Tayini

<p>➤ Analiz edilecek salamura örneğini dereceli silindire almız.</p> 	<p>➤ Kullanılacak dereceli silindirin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Bomemetre silindirin içine yavaşça daldırınız.</p> 	
<p>➤ Dikey salınım durduktan sonra okuma yapınız.</p> 	
<p>➤ Salamuranın tayin sırasındaki sıcaklığına göre düzeltme yaparak tuz miktarını hesaplayınız.</p> 	<p>➤ 15°C'de bomemetrede ölçülen değer tuz miktarını verir.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sirke fermantasyonunda bakterilerin çalışmasını etkileyen önemli faktörlerden biri **değildir**?  
A) Alkol  
B) Sıcaklık  
C) Asit  
D) Toprak  
E) Oksijen
2. Aşağıdakilerden hangisi sirke üretim yöntemlerinden biridir?  
A) Derin Kültür Yöntemi  
B) Orta Kültür Yöntemi  
C) Krebs Kültür Yöntemi  
D) pH Kültür Yöntemi  
E) Hiçbiri
3. Aşağıdaki hangisi sirke üretim aşamalarından **değildir**?  
A) Fermantasyon  
B) Filtrasyon  
C) Öğütme  
D) Pastörizasyon  
E) Dolum
4. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?  
A) Turşu üretiminde; salatalık, domates, biber ve lahana kullanımı çok fazla olurken, bunların yanında yeşil fasulye, patlıcan, pancar, havuç gibi sebzelerde kullanılmaktadır.  
B) Turşu üretiminde ikifermentasyonmeydana gelir.  
C) Salamura yeşil zeytin ve salamura siyah zeytin olarak sınıflandırılan ürünlerin üretiminde fermantasyondan yararlanır.  
D) Turşu üretiminin sonunda pastörizasyon işlemi uygulanır.  
E) Turşu üretimindeki fermantasyon sonucu oluşan son asit Propiyonik asittir.
5. Aşağıdakilerden hangisi turşu hatalarından **değildir**?  
A) Sünme  
B) Çürüme  
C) Kabarcık ve Kese Oluşumu  
D) Bozuk Koku  
E) Pembeleşme



6. Aşağıdakilerden hangisi yeşil zeytin hatalarından **değildir**?
- A) Yumuşama
  - B) Kararma
  - C) Bakır Bulanıklığı
  - D) Zar Oluşumu
  - E) Bütirik Asit Kokusu
7. Aşağıdakilerden hangisi bozada gerçekleşen fermantasyondur?
- A) Propiyonik Asit Fermantasyonu
  - B) Alkol Fermantasyonu
  - C) Sitrik Asit Fermantasyonu
  - D) Asetik Asit Fermantasyonu
  - E) Hiçbiri

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

8. ( ) Yabancı maddelerinden temizlenmiş darı, pirinç, buğday, mısır vb. hububatın kırma veya unlarından biri veya bir kaçına içme suyu katılarak pişirilmesi ve beyaz şeker ilave edilerek tekniğine uygun olarak alkol ve laktik asit fermantasyonlarına tabi tutulması ile hazırlanan mamule sirke denir.
9. ( ) Zeytin mikroflorasında mevcut yararlı mikroorganizmaların zeytin etindeki serbest şekerleri parçalayarak laktik asit oluşturmaları sonucu zeytin yenebilir hale gelir.
10. ( ) Yüzey kültür fermantasyonu (geleneksel) yöntemi turşu üretim yöntemlerinden en fazla tercih edilenidir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

## UYGULAMALI TEST

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

### KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sirke üretim akış şemasını çizdiniz mi?		
2. Turşu üretim akış şemasını çizdiniz mi?		
3. Boza üretim akış şemasını çizdiniz mi?		
4. Sirkede asetil metil karbinol tayini yaptınız mı?		
5. Salamurada bome ölçümü yaptınız mı?		
6. Test sonuçlarını raporladınız mı?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

## UYGULAMALITEST

Bir ders saati süresinde bira, şarap, sirke, turşu ve bozanın üretim akış şemalarını, isimleri ile ayrıntılı olarak çiziniz.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Fermantasyonun tanımını yapabildiniz mi?		
2. Fermantasyon ürünlerini sınıflandırabildiniz mi?		
3. Malt üretim akış şemasını çizebildiniz mi?		
4. Malt üretim akış şemasındaki işlemleri doğru sıralayabildiniz mi?		
5. Bira yapımında kullanılan hammaddeleri sıralayabildiniz mi?		
6. Bira çeşitlerini sınıflandırabildiniz mi?		
7. Bira üretim akış şemasını çizebildiniz mi?		
8. Bira üretim akış şemasındaki işlemleri doğru sıralayabildiniz mi?		
9. Biralarda görülen hata ve hastalıkları sıralayabildiniz mi?		
10.Şarap üretim akış şemasını çizebildiniz mi?		
11.Şarap üretim akış şemasındaki işlemleri doğru sıralayabildiniz mi?		
12.Şaraplarda görülen hata ve hastalıkları sıralayabildiniz mi?		
13.Sirke üretim yöntemlerini sıralayabildiniz mi?		
14.Sirke üretim akış şemasını çizebildiniz mi?		
15.Sirke üretim akış şemasındaki işlemleri doğru sıralayabildiniz mi?		
16.Turşu üretim akış şemasını çizebildiniz mi?		
17.Turşu üretim akış şemasındaki işlemleri doğru sıralayabildiniz mi?		
18.Siyah ve yeşil zeytin üretim akış şemasını çizebildiniz mi?		
19.Siyah ve yeşil zeytin üretim akış şemasındaki işlemleri doğru sıralayabildiniz mi?		
20.Turşu, Yeşil ve Siyah Zeytin Üretim Hatalarını sıralayabildiniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	C
4	B
5	C
6	E
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	E
5	C
6	C
7	B
8	Yanlış
9	Doğru
10	Yanlış

## KAYNAKÇA

- AKMAN Arif, **Şarap, Sirke ve Dayanıklı Şıra**, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 1942.
- AKMAN Arif, **Türkiye’de Fermantasyon Teknolojisinin Gelişim Öyküsü**, TÜBİTAK-ULAKBİM-DERGİPARK, Ankara, 1987.
- AKTAN Nihat ve YILDIRIM Hatice K., **Sofralık Zeytin Teknolojisi**, Meta Basım, İzmir, 2012.
- AKTAŞ Ahmet ve ÖZDEMİR Bahattin, **İçki Teknolojisi**, Detay Yayın, Ankara, 2012.
- ANLI R. Ertan ve GÜCER Yalçın, **Şarap, Kusur-Hata ve Hastalıkları**, Türkiye 9.Gıda Kongresi, Bolu, 2006.
- BİLİŞLİ Arsan, **Gıda Teknolojisi**, SİDAS Medya, Çanakkale, 2015.
- BİRER Selma, **Boza Yapımı ve Özellikleri**, TÜBİTAK-ULAKBİM-DERGİPARK, Ankara, 1987.
- BUDAK Nilgün ve GÜZEL-SEYDİM Zeynep B., **Sirke Üretimi ve Bazı Fonksiyonel Özellikler**, Isparta, 2010.
- BULDUK Sıdika, **Gıda Teknolojisi**, Detay Yayın, Ankara, 2013.
- CANBAŞ Ahmet, **Şarap Teknolojisi Ders Notları**, Çanakkale, 1992.
- ÇON A. Hilmi, **Boza ve Tarhana Teknolojisi Ders Notları**, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği, Samsun, 2015
- DURGUN Tunay ve KILIÇ Oğuz, **Malt, Maltözü ve Bira Üretiminde Teknoloji ve Bileşim İlişkileri**, Ankara, 1978.
- GÖNENÇER Necati, **Şarap ve Şarapçılık**, Osmanbey Matbaası, İstanbul, 1945.
- GÜRSES Ömer L., **Gıda Endüstrisi Yönünden Fermantasyon Teknolojisinin Gelecekteki Önemi**, TÜBİTAK-ULAKBİM-DERGİPARK, Ankara, 1980.
- GÜVEN Selma, **Şarap Üretimindeki Alkol Fermantasyonunda Görülen Duraklamalar**, Gıda Mühendisliği Dergisi, Ankara, 2003.
- GÜVEN Selma, **Şarap Üretim ve Kalite Kontrolü**, ESBAY, Çanakkale, 2008.
- KARTAL Gülay, ÖZTÜRK Ali ve ÇAĞLAR Özcan, **Erzurum Koşullarında Farklı Azot Dozlarında Arpanın Maltlık Özelliklerine Etkisi**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum, 2003.
- OKAN İhsan O., **Pratik Konservelik**, Osmanbey Matbaası, İstanbul, 1948.
- PAMİR Hilmi M., **Fermantasyon Teknolojisi ve Biyoteknolojinin Gelişmesi ve Ekonomideki Yeri**, TÜBİTAK-ULAKBİM-DERGİPARK, Ankara, 1976.
- TEKELİ Sait Tahsin, **Meyva-Sebze İşleme Kitabı**, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 1945.
- TOPALOĞLU Feridun, **Şarap Kusurları-Hataları Hastalıkları ve Bunların Önlenmesi ile Tedavileri**, TÜBİTAK, Ankara, 1977.
- YÜCEL Ufuk ve KÖSE Ergun, **İzmir’de Üretilen Bozaların Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma**, TÜBİTAK-ULAKBİM-DERGİPARK, Ankara, 2002.
- <http://www.micro-malterie.fr/wp-content/uploads/2012/09/couleur-malt-biere.png> (02.05.2016 10:00)
- [https://tr.wikipedia.org/wiki/Malt#/media/File:Sjb\\_whiskey\\_malt.jpg](https://tr.wikipedia.org/wiki/Malt#/media/File:Sjb_whiskey_malt.jpg) (02.05.2016 10:10)

- 
- <http://hafifmuzik.org/wp-content/uploads/2011/08/bira.jpeg> (02.05.2016 10:15)
  - <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT6HV3bNSL-MEG2KqC1dFoyYnbe1DJLOcnap4xYrd5tosr6L6zBrg> (02.05.2016 10:30)
  - <http://beersmith.com/blog/wp-content/uploads/2009/02/bock-web.jpg> (02.05.2016 10:40)
  - [http://beerohclock.com/wp-content/uploads/2015/02/best\\_ale.png](http://beerohclock.com/wp-content/uploads/2015/02/best_ale.png) (02.05.2016 11:00)
  - <http://cdn-7.howdoyousaythatword.com/wp-content/uploads/2012/03/wheat-beer1.jpg> (02.05.2016 11:10)
  - <http://cdn.playbuzz.com/cdn/7d536efe-8ef1-405c-9fba-e5c4856cd1ce/9662b347-218f-4633-88b9-0ada95473713.jpg> (02.05.2016 11:15)
  - [http://www.cdn.sierranevada.com/sites/www.sierranevada.com/files/content/beers/porter/porter\\_0.png](http://www.cdn.sierranevada.com/sites/www.sierranevada.com/files/content/beers/porter/porter_0.png) (02.05.2016 11:25)
  - <http://iblog.milliyet.com.tr/imgroot/blogv7/Blog333/2013/02/08/48/401352-3-4-27056.jpg> (02.05.2016 11:30)
  - <http://cdn.yemek.com/mncrop/720/536/uploads/2015/09/uzum-cesitleri.jpg> (02.05.2016 11:40)