



AKADEMİDEN SANAYİYE ZEYTİNYAĞI



E.I.E.O.
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΕΞΕΛΙΞΗΣ & ΟΔΟΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ



svimed.
centro euromediterraneo
per lo sviluppo sostenibile onlus

**Bu kitap ARISTOIL CAPITALIZATION
projesi kapsamında hazırlanmıştır.**

<https://aristoilcap.eu/>

taşıma
aroma başarı
tüketim raf ömrü
teknoloji asitlik
natürel sızma zeytinyağı
çiftçi
ambalajlama
dekantör kendini geliştir
ihracat
anti-kanser
zeytin doymamış yağ asidi
oleik asit
az çöktür
kirlilik
deoderizasyon
nötralizasyon
filtrasyon
antioksidan
bilim
yağ asitleri
birincil üretim
para sağlık
zeytinyağı tarihi
kimya
oleokantal
endüstri oksidasyon
saflık
akademik depolama
mevzuat
doymuş yağ asidi
riviera zeytinyağı
rekabetçi
ekstraksiyon
ölçüm cilt bakımı
antioksidan
butik üretim
yeni kalite
üniversite
vizyon
malaksör
hidroksitirozol
hasat
tahşiş
üretilici
yaprak ayırma
geleneksel
acılık
sulama
sınıflandırma
fiyat
mekanik yıkama
analiz
meyvemlilik
sürekli proses
skualen
ham zeytinyağı
geleneksel
acılık
sulama
sınıflandırma
fiyat
mekanik yıkama
analiz
meyvemlilik
sürekli proses
skualen



**ARISTOIL
CAPITALIZATION**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Bu bilgi ürünüde kullanılan görsel öğeler ve materyal sunumu herhangi bir ülkenin, bölgenin, şehrin veya alanın ve buraların yetkili makamlarının yasal statüleri veya gelişmişlik düzeyleri ve de hudutların veya ara sınırların tahdidi ile ilgili olarak herhangi bir şekilde bir görüş beyanı taşımaz. Belirli şirketlerin veya imalatçıların ürünlerinden bahsedilmesi, patent almış olsun veya olmasın, proje ortaklarının bu firmaları ve ürünleri benzer niteliklere sahip olan ve bu yayında adı geçmemiş başka firmalara ve ürünlere tercih ettiği veya bu şirket veya ürünlerin uygun bulunduğu veya tavsiye edildiği anlamı taşımaz. Bu ürün bilgisinde ortaya konulan görüşler yazarlarına ait olup, ortakların görüşlerini yansıtmayabilir. Aksi belirtilmedikçe materyal, kaynak ve telif hakkı sahibi olarak proje gösterilerek ve proje ortaklarının görüşlerini, ürünleri veya hizmetleri herhangi bir şekilde desteklediğini belirtmeme şartıyla, ferdi çalışma, araştırma ve öğretim amaçlı veya ticari olmayan mal ve hizmetlerde kullanma amacıyla, çoğaltılabilir, indirilebilir ve kopyalanabilir.

Aristoil Cap © 2020

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
GEÇMİŞTEN GELECEĞE ZEYTİNYAĞI	1
DÜNYADA ZEYTİNYAĞI	3
ZEYTİNYAĞI KİMYASI	6
ZEYTİNYAĞLARININ SINIFLANDIRILMASI.....	14
ZEYTİNYAĞININ FAYDALARI	20
ORGANİK VE KONVANSİYONEL ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ	23
ZEYTİN OLGUNLUĞUNUN ÖNEMİ VE OLGUNLUK İNDEKSİNİN HESAPLANMASI.....	42
ZEYTİLERİN HASAT EDİLMESİ VE NAKLİYESİ	46
ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİ.....	51
ZEYTİNYAĞININ DEPOLANMASI.....	62
ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİNDE YENİ TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI	66
RAFİNASYON	69
PİRİNA YAĞI ÜRETİMİ	75
ZEYTİNYAĞI MEVZUATI VE DUYUSAL ANALİZİ	76
KAYNAKLAR.....	81



ÖNSÖZ

Değerli okuyucu, bu kitap zeytinyağının büyüleyici yolculuğunun anlatılması için Aristoil Capitalisation projesi kapsamında yazılmıştır. Bu kitaptan, yetiştirici, sanayici ve zeytinyağı kullanan işletmeler, bu konuda kariyer yapmak isteyenler ve tüketiciler gibi farklı paydaşların istifade etmesi umulmaktadır. Kitapta güncel bilgilerin toplu olarak ve kolay anlaşılır şekilde sunulmasına özen gösterilmiştir. Bu sayede doğru bilginin mümkün olduğunca çok kişiye ulaşması ve katma değer üretilmesi amaçlanmaktadır.


Zeytinyağı her ne kadar 6000 yıl önce üretilmeye başlanmış geleneksel bir ürün olsa da bu sektör kendini sürekli olarak yenilemekte ve rekabet gücünü arttırmaya çalışmaktadır. Bu nedenle bu konuda eğitim alanların veya ilgililerin de yeni teknolojileri ve bilimsel bulguları takip ederek kendilerini sürekli olarak geliştirmeleri gerekmektedir. Yetiştiricilikte, üretimde ve depolamada bu bilgileri kullanarak katma değer sağlanabilecektir. Bu çalışmalar üreticilerin karlılığını ve tüketicilerin faydalı etkileri daha yüksek zeytinyağı ulaştıklarını mümkün kılacaklardır.

Zeytin yetiştiricileri bir yıl boyunca aynı emeği vermesine ve benzer masraflar yapmasına karşın zeytinyağının satışından kazandıkları gelirler farklılık göstermektedir. Kimi üretici çok düşük rakamlar kazanmakta ve üretime/zeytine küsmektedir. Oysa bazı üreticiler ise yüksek rakamlar kazanmakta ve bir sonraki yıl daha fazla üretim yapmak için motive olmaktadır. İşte bu iki üretici arasındaki fark kaliteli zeytinyağı üretme konusundaki bilgi ve uygulama eksikliğidir. Aynı emek ve benzer maliyet ile daha yüksek kalitede zeytinyağı üretmek mümkündür. Benzer durum zeytinyağı işleyen ve/veya ambalajlayan tesisler içinde geçerlidir. Bu kitap ile yüksek kalitede zeytinyağı üretimi için gerekli olan bilgilerin mümkün olduğunca görselleştirilerek anlatılması hedeflenmiştir.

Her alanda olduğu gibi, zeytincilik ve zeytinyağı konusunda da idealist insanların itici güç olacağı verimli, kaliteli ve çevre dostu üretimleri gerçekleştirerek faydalı işler yapacağı umut edilmektedir. Bu sayede tüm zeytinyağı sanayine örnek olarak yeni teknolojilerin hayata geçmesini sağlayabileceklerdir. Sonuç olarak hem geleneksel hem de teknolojik bir ürün olarak tanımlanan zeytinyağı bu konuda çalışan idealist öğrenciler/üreticiler/bilim insanları tarafından daha iyi bir konuma getirilmesi muhtemeldir.

GEÇMİŞTEN GELECEĞE ZEYTİNYAĞI

Akdeniz kültürünün ortak mirası olan zeytinin Mezopotamya'dan dünyaya yayıldığı bildirilmektedir. Zeytin tarih boyunca kendine özel bir yer bulmuştur. Zeytin dalı barışın simgesi iken, zeytin kutsal kitaplarda da kendine yer bulan nadir meyvelerendir. Zeytinyağı benzer şekilde hem kültürlerde hem de ekonomik faaliyetlerde topluma katkı sağlamıştır. Zeytin ve zeytinyağı Mezopotamya'dan Türkiye'nin Akdeniz kıyılarındaki tarihi kentlere oradan limanlar aracılığıyla Yunanistan başta olmak üzere diğer Akdeniz ülkelerinde ticaret için taşınmıştır.



NEDİR BU NATURAL SIZMA ZEYTİNYAĞI?

Zeytinden sadece fiziksel yöntem ile elde edilir. Her türlü yemekte, salatalarda ve geleneksel tıpta kullanılır.

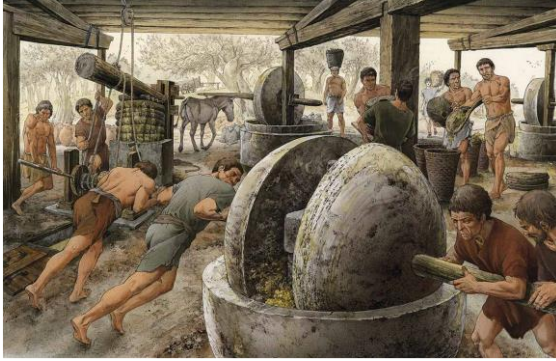
Günümüzde ilk zeytin yetiştiriciliğinin nerede olduğu konusunda farklı bilimsel çalışmalar olsa da asıl önemli olan şimdi zeytini kimin daha güzel yetiştirdiği ve daha yüksek kalitede zeytinyağı ürettiğidir. Bunu başaran üreticiler gelecekte daha iyi rekabet şartlarına sahip olacak ve böylelikle daha yüksek kazançlar elde edeceklerdir. Tarihte zeytinyağına dair rastlanan ilk bulgular ve zeytinyağının dünyaya yayılışı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Tarihte zeytinyağına rastlanan ilk bulgular ve zeytinyağının dünyaya yayılışı (Oliveoilsource, 2020)

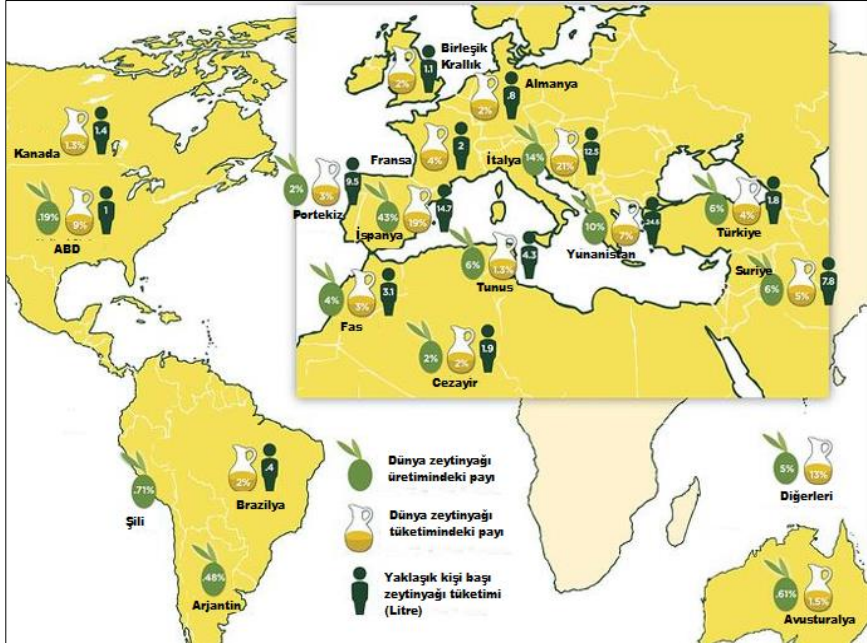
İlk zeytinyağı üretimlerine ait kalıntılarda insan gücüne ve basit ağırlık sistemlerine dayalı bir sistemin kullanıldığı görülmektedir. Tekerlek benzeri taşlar ile zeytinlerin parçalandığı ve kaldıraç sistemlerinin kullanıldığı baskılama ile yağların elde edildiği anlaşılmaktadır. Yıllar geçtikçe insan gücünün yanı sıra hayvan gücünün kullanımı, basit mekanik sistemlerin daha fazla kullanılmaya başlanması gözlemlenmektedir. Döküm ve demir işçiliğinin gelişmesi ile mengene sistemleri zeytinyağı sanayinde kendine yer bulmaya başlamıştır. Teknoloji ilerledikçe tekerlek ile parçalama ve pres sistemleri gibi kesikli olan sistemlerin yerini sürekli sistemler almıştır. Bu sayede daha yüksek miktarda zeytinyağı daha az kalite kaybı ile üretilmektedir.

Son yıllarda zeytinyağı müzeleri yapılmaya başlanmıştır. Bölgeye ait tarihi zeytinyağı üretim makinelerinin, aletlerin, saklama kaplarının ve fotoğrafların/resimlerin sergilendiği bu müzeler bölge turizmine katkı sağlamaktadır. Bu müzeler özellikle kültür turizmi açısından kuruldukları bölgelere zenginlik katmaktadır. Zeytin hasat zamanlarında ise hem ziyaretçi sayısını hem de zeytinyağını üretim bölgesinden almak isteyen tüketicilerin sayısını artırmaktadır. Bu müzelerin zeytinyağı kültürünü geçmişten geleceğe taşınmasına canlılık kattığı ve sayılarının artırılmasının kültürel ve ekonomik açıdan faydalı olacağı düşünülmektedir.



DÜNYADA ZEYTİNYAĞI

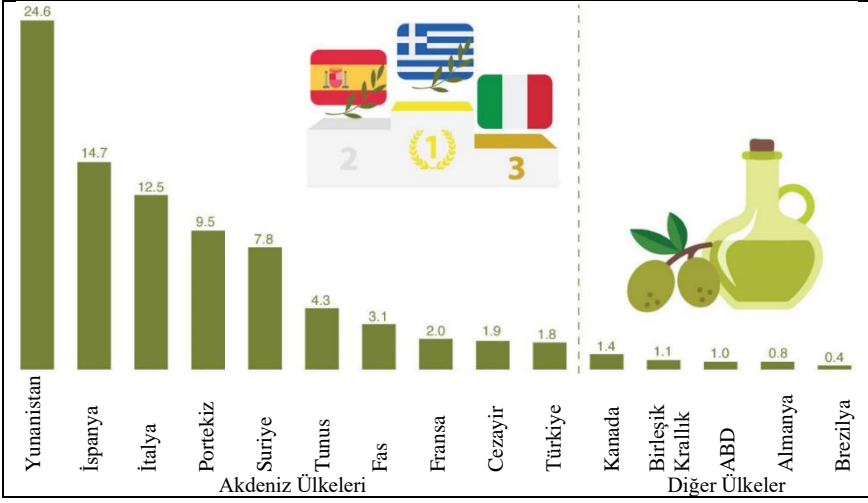
Sağlıklı beslenmenin hastalıklardan korunmak ve sağlıklı–uzun bir ömür için gerekli olduğunun toplumun geniş kitleleri tarafından anlaşılmasına paralel olarak zeytinyağına olan ilgi artmıştır. Ancak yine de zeytin üreticisi olan veya olmayan ülkelerde zeytinyağının özellikleri yeteri kadar bilinmediği için henüz hak ettiği değeri bulamamıştır. Önemli zeytinyağı üretici ülkelerin, üretim ve tüketim oranları ve kişi başı tüketim miktarları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Ülkelerin zeytinyağı üretim ve tüketim oranları (About Olive Oil, 2015a)

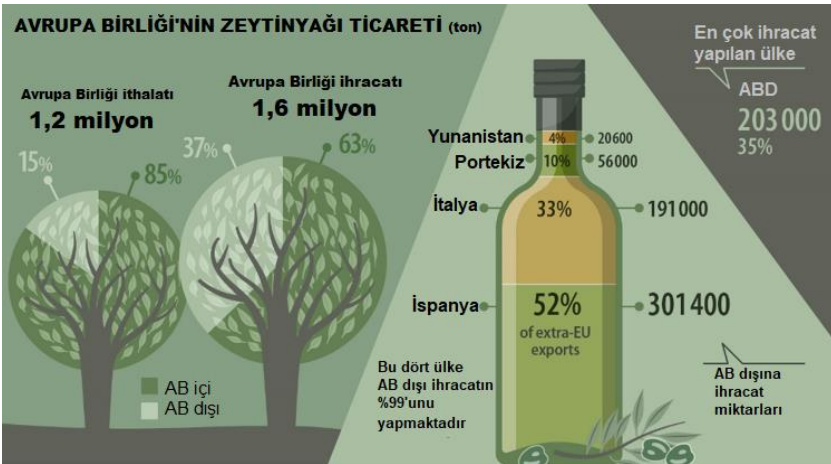
Çoğu insan, zeytinyağının esas olarak dünyanın Akdeniz Bölgesi’nde üretildiğini bilir, ancak İspanya’nın aslında en büyük üretici olduğunu ve sürekli olarak dünyadaki zeytinyağının yaklaşık %45’ini ürettiğini bilmemektedir. İspanya en büyük üretici iken Yunanistan en yüksek kişi başı zeytinyağı tüketim değerlerine sahiptir. Ülkelerin kişi başı zeytinyağı tüketim miktarları Şekil 3’te verilmiştir.

Zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi hem istihdam sağlama hem de ekonomik faaliyetlerin artırılması konusunda yerel kalkınmaya destek olmaktadır. Bununla birlikte uluslararası ticarete de zeytinyağı önemli bir yere sahiptir.



Şekil 3. Ortalama kişi başı zeytinyağı tüketimi (About Olive Oil, 2015a)

2018'de AB üye ülkeleri 3,9 milyar Euro değerinde 1,2 milyon ton zeytin ithal etmiştir. Bu ithalatın çoğu diğer AB üye ülkelerinden gerçekleştirilmiştir (%85 veya 1.0 milyon ton). AB üye ülkelere yapılan zeytinyağı ithalatının değeri 2013 yılına göre %10 artış göstermiştir. AB üye devletleri 2018 yılında 5,7 milyar Euro değerinde 1,6 milyon ton zeytinyağı ihraç etmiştir. Bu ihracatın neredeyse üçte ikisi diğer AB üye devletlerine gerçekleşmiştir (%63 veya 1.0 milyon ton). Bu, AB üye devletlerinin toplam ihracatının değerinde 2013 yılına kıyasla %15'lik bir artış göstermiştir. AB ülkelerindeki zeytinyağı ticareti Şekil 4'de şematik olarak gösterilmiştir.

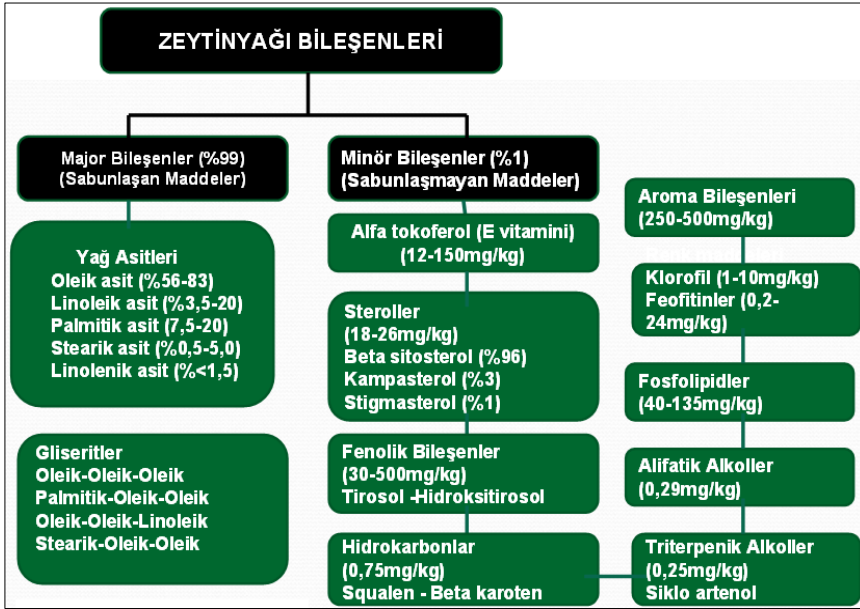


Şekil 4. AB ülkelerinde zeytinyağı ticareti (Eurostat, 2019)

Amerika Birleşik Devletleri en büyük zeytinyağı ithalatçısı ülkedir. AB ülkeleri zeytinyağı ihracatının üçte birinden fazlasını Amerika Birleşik Devletleri'ne (203.000 ton, AB dışı zeytinyağı ihracatının %35'i) gerçekleştirmektedir. Brezilya (65.000 ton, %11), Japonya (52.000 ton, %9), Çin (35.000 ton, %6), Kanada (31.000 ton, %5) ve Avustralya (29.000 ton, %5) ise AB ülkelerinin yüksek oranda ihracat yaptığı diğer ülkelerdir.

ZEYTİNYAĞI KİMYASI

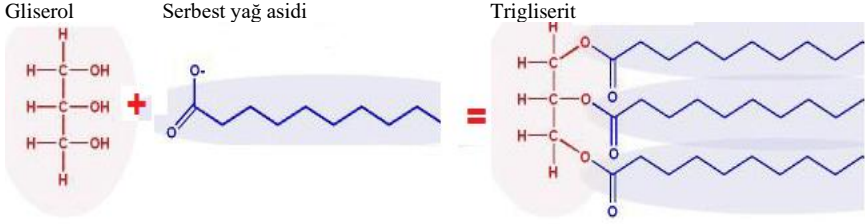
Bu bölüm zeytinyağının major bileşenleri ve minor bileşenleri olmak üzere iki grup halinde incelenecektir. Minör bileşenlerin içeriğinin düşük olmasına rağmen zeytinyağının kalitesi, stabilitesi ve fiyatı üzerinde etkili olduğu unutulmamalıdır. Zeytinyağının yağ kısmı (%98-99) yağ molekülleri ve serbest yağ asitlerinden oluşmaktadır ve major bileşenler olarak tanımlanmaktadır. Geriye kalan %1-2'lik kısmı ise yağ dışında kalan ancak yağ içerisinde çözülmüş olan bileşiklerden oluşmaktadır ve minor bileşenler olarak tanımlanmaktadır. Natural sızma zeytinyağının bileşimi Şekil 5'te verilmiştir.



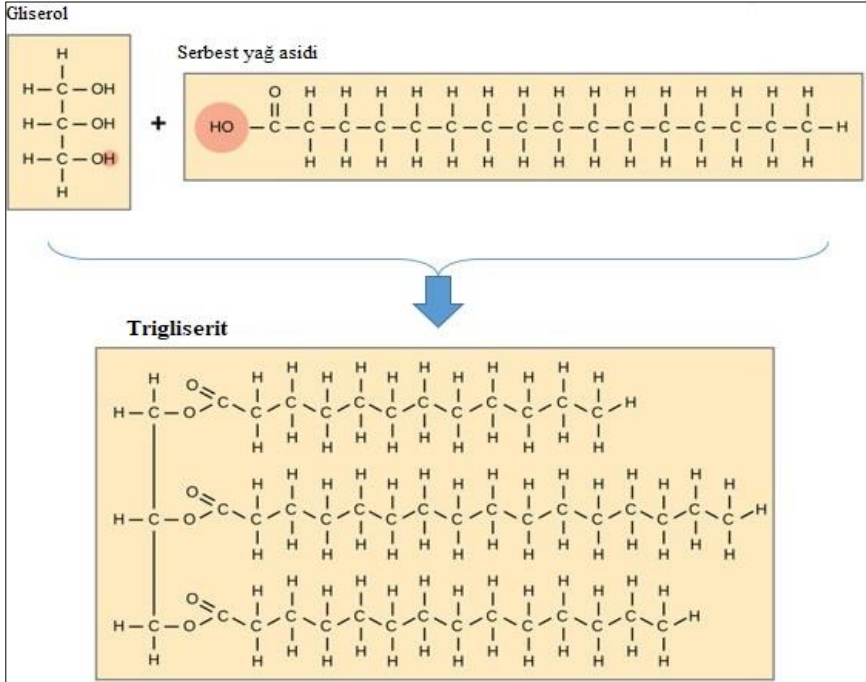
Şekil 5. Natural sızma zeytinyağının bileşimi (Altınbas Ozdemir & Ozdemir, 2011)

Zeytinyağının Major Bileşenleri

Yağ molekülleri bir gliserole bağlanmış üç tane yağ asidinden oluşmaktadır. Yağ asitleri karbon zincirlerinden oluşmaktadır. Zincirdeki karbon sayısına (zincir uzunluğu), karbonlar arasındaki çift bağ sayısına (doymamış bağ) ve çift bağın/bağların yerine göre yağ asidi isimlendirilmektedir. Bu özellikler yağ asitlerinin kimyasal ve fonksiyonel özelliklerini belirlemektedir. Gliserol molekülünde ise varyasyon yoktur. Trigliserit molekülünün oluşumunun basit gösterimi Şekil 6'da ve formülasyonlu gösterimi ise Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Trigliserit molekülünün oluşumunun basit gösterimi (CVO, 2020)



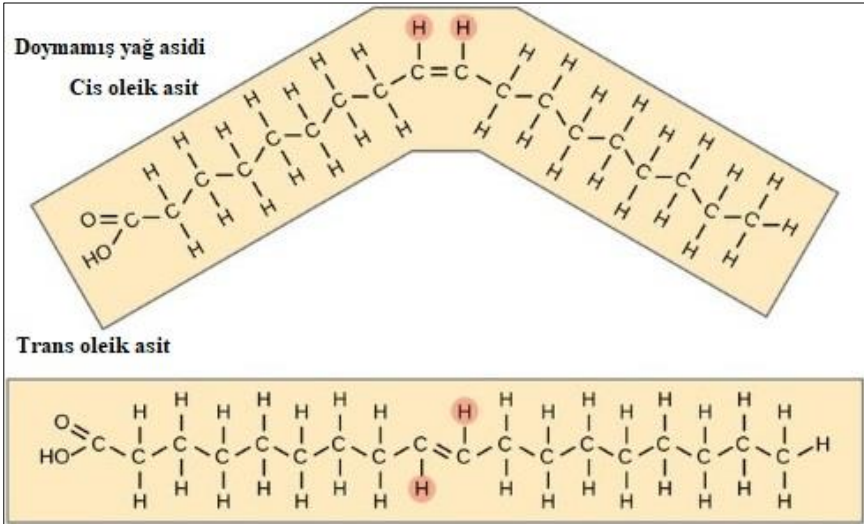
Şekil 7. Trigliserit molekülünün oluşumunun formülasyonlu gösterimi (Lumen, 2020)

Belirtildiği gibi, zeytinyağının ana bileşenleri trigliseritlerdir (triasilgliserol veya yağlar olarak da isimlendirilir). Zeytinyağı az miktarda serbest yağ asitleri de içermektedir. Serbest yağ asitleri diğer içerik veya parametrelerle birlikte zeytinyağlarının kalitesinin belirlenmesi ve sınıflandırılması için kullanılmaktadır.

Bitkisel veya hayvansal kaynaklı yağlar, gliserole bağlanan yağ asitlerinin özelliklerine göre oluşan farklı yağ moleküllerine sahiptir. Böylece, yağ kalitesinin belirlenmesinin yanı sıra, aynı zamanda yağların olası kökenini tanımlamak için de kullanılmaktadır. Farklı yağ asitlerinin gliserole bağlanması ile oluşan farklı trigliserit moleküllerinin gösterimi Şekil 8’de verilmiştir. Normal şartlarda gliserol molekülüne üç yağ aside

Doymamış yağ asitleri tek çift bağ içermesi durumunda tekli doymamış yağ asidi, birden fazla yağ asidi içermesi durumunda ise çoklu doymamış yağ asidi olarak isimlendirilmektedir. Yağ asitleri içerisinde %85'e varan oranda tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit içerdiği için zeytinyağı tekli doymamış yağ asidi grubundaki yağlardandır.

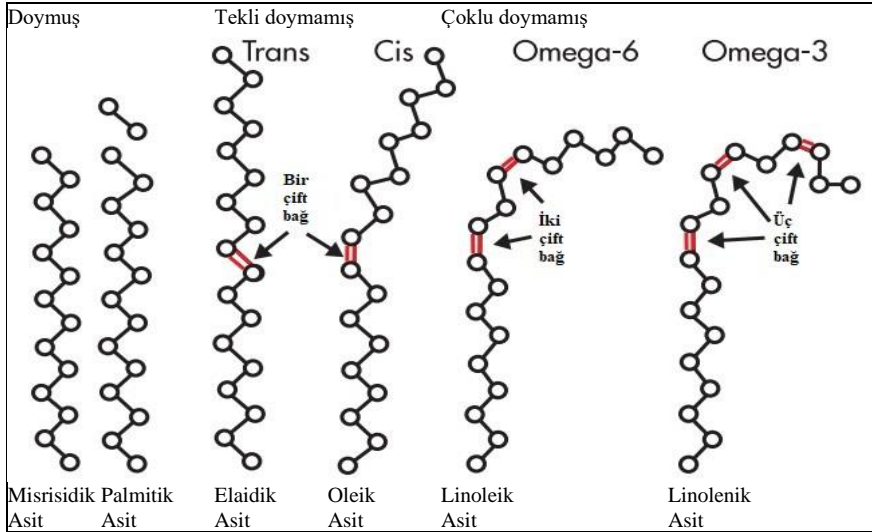
Her çift bağ cis veya trans konfigürasyonunda olabilir. Doğada bulunan yağ asitlerinin büyük bir kısmının cis formunda olduğu bilinmesine karşın, beslenme fizyolojisinde son zamanların popüler bir konusu olan trans yağ asitlerinin yağlarda doğal olarak bulunmadığı ve bunların daha çok ısıtma işlemi içeren teknolojik (kısmi hidrojenizasyon, rafinasyon ve kısmen de kızartma gibi) uygulamalar sonucunda oluşabileceği bildirilmektedir (Diraman, 2016). Ancak uygun teknolojilerin kullanılması durumunda prosesler sırasında trans yağ oluşumunun önüne geçilebilmekte veya en aza indirilebilmektedir. Yağ asidinin cis konfigürasyonunda, her iki hidrojen de hidrokarbon zincirinin aynı tarafındadır. Trans konfigürasyonunda, hidrojenler zıt taraflardadır. Cis çift bağ, zincirde bir bükülmeye neden olmaktadır. Oleik asidin cis ve trans yapısının şematik gösterimi Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Oleik asidin cis ve trans yapısının şematik gösterimi

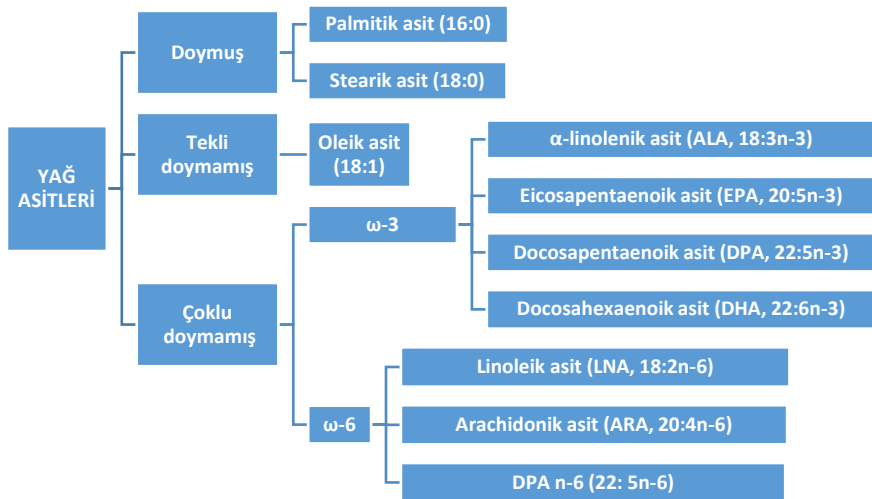
Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin yağ içerisindeki oranları o yağın oda sıcaklığında katı veya sıvı olmasından, fırınlama veya kızartma gibi pişirme işlemlerine karşı bozulmadan kalma direncinden ve raf ömrü boyunca oksidasyona karşı gösterdiği dirençten sorumludur. Bu özellikler kalite özelliklerinde değişimler meydana gelmesinde ve kalp damar tıkanıklığı veya kolesterol gibi sağlık ile ilgili

özellikleri üzerinde önemli oranda etki etmektedir. Tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerine örnekler Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerine örnekler (Mailer, 2006)

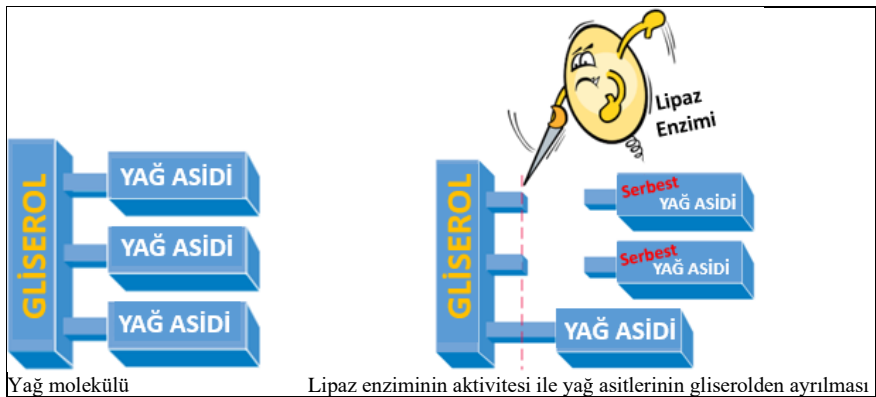
Yağ asitlerinin karbon zinciri uzunluklarına ve çift bağ sayısına göre sınıflandırılmaktadır. Karbon atomları arasında çoklu çift bağ içeren çoklu doymamış yağ asitleri, metil terminal (ω ; n-) ucundaki çift bağın konumuna bağlı olarak iki aileye sınıflandırılabilir. Zeytinyağındaki önemli bazı yağ asitleri grubu Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Bazı yağ asitlerinin dağılımı (Satari ve Karimi, 2018)

Genelde oransal olarak az miktarda bulunsa da serbest yağ asitleri miktarı zeytinyağının diğer içerikleriyle birlikte kalite belirleme ve sınıflandırılma için yaygın olarak kullanılmaktadır. Zeytinyağında çok fazla yağ asidi bulunmasına rağmen bunların büyük çoğunluğu trigliseritlerin bir parçasıdır. Yani gliserole bağlı olarak bulunmaktadır. Ancak olumsuz şartlar yağ asitlerinin bazılarının gliserolden kopmasına neden olarak "serbest" halde bulunmalarına neden olabilmektedir. Serbest yağ asitleri aslında zeytinyağında mümkün olduğunca az olması istenmektedir. Serbest yağ asitlerine yüksek miktarda rastlanması, zeytinlerin olumsuz koşullara maruz kaldığını veya zeytinyağı üretiminde hatalı uygulamaların yapıldığını düşündürmektedir. Hem ulusal hem de uluslararası mevzuat, zeytinyağları için izin verilen maksimum serbest yağ asidi miktarı için sınırlar koymaktadır. Zeytinyağının rafine edilmesi bu yağ asitlerini giderebilir. Bununla birlikte, rafine etme, diğer bileşenleri de yağdan çıkaracak ve genel olarak daha düşük kaliteli bir yağa neden olacaktır. Bu nedenle, zeytinyağlarının fiyatının düşmesine neden olmak için bu rafine etme adımından bahsedilmelidir.

Zeytinyağındaki yüksek serbest asit değerleri, sağlıksız zeytinlerden üretim (mikroorganizmalar ve küf kontaminasyonu nedeniyle veya sinek ve parazitler tarafından saldırıya uğraması nedeniyle), işlemde önce gecikmiş hasat ve depolama gibi farklı faktörlere bağlı olabilir. Normalde zeytin dokusunda ve çekirdek hücrelerinde lipolitik enzimler bulunmaktadır. Zeytinin bütünlüğünün kaybı veya zarar görmesi nedeniyle lipolitik enzimler yağ ile temas ettiğinde lipoliz reaksiyonu başlamakta ve bu reaksiyon zeytinyağındaki serbest yağ asitlerinin oluşmasına/artmasına neden olmaktadır (Peri, 2014). Lipaz enzimi ile yağ asitlerinin gliserolden ayrılışının şematik görünümü Şekil 14’de verilmiştir.



Şekil 14. Lipaz enzimi ile yağ asitlerinin gliserolden ayrılışının şematik görünümü (Bylund, 1995)

Yağın gliserol ve serbest yağ asitlerine parçalanmasına lipoliz denir. Lipolize maruz kalmış yağ, düşük moleküler serbest yağ asitlerinin (bütirik ve kaproik asit) varlığından kaynaklanan ekşimiş bir tada ve kokuya sahip olur. Yüksek depolama sıcaklıkları lipaz enziminin aktivitesini arttırmaktadır. Lipoliz reaksiyonu, sulu bir fazın varlığıyla büyük ölçüde artar, bu nedenle işleme sırasında yağ sudan ayrıldığında, lipoliz yavaşlamakta ve durmaktadır (Peri, 2014; Bylund, 1995).

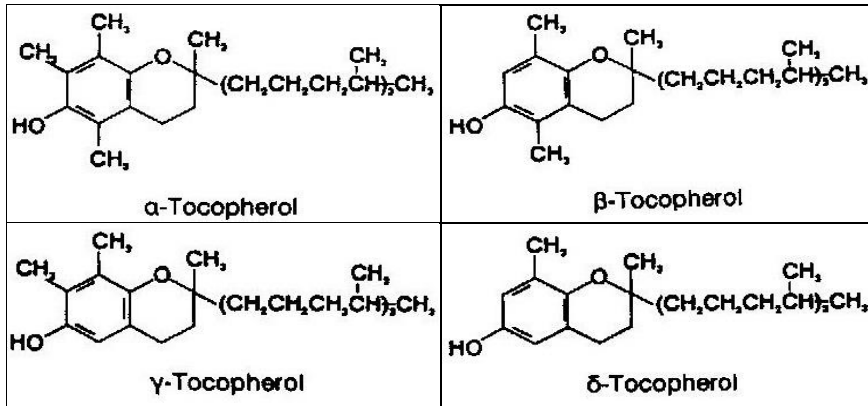
Zeytinyağının Minor Bileşenleri

Zeytinyağı adı üstünde zeytinden elde edilen yağdır. Her ne kadar yağ olarak isimlendirilse de içerisinde yağ haricinde %1–2’lik bir kısım da bulunmaktadır. Zaten zeytinyağının diğer yağlardan ayıran en önemli özelliklerde bu %1–2’lik yağ olmayan bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Fenoller, fosfatitler, pigmentler, aroma bileşikleri, skualen, steroller, tokoferoller ve karotenoidler ve zeytinin mikroskobik parçaları, zeytinyağının minor bileşenleridir.



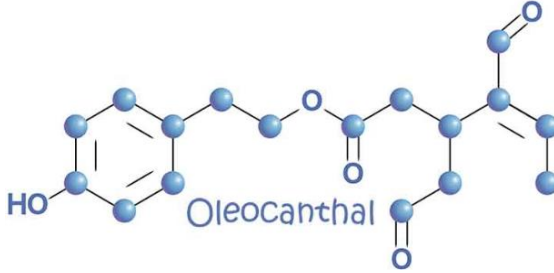
Zeytinyağının minor bileşenleri olarak da isimlendirilen bu bileşenler “az çoktur” kavramına çok uygundur. Miktar olarak az olsalar da zeytinyağını diğer tüm yağlardan ayıran skualen, fenolik maddeler, tokoferoller, aroma bileşenleri vb. gibi bir çok sağlığa faydalı ve/veya yağın raf ömrünü veya ısıl stabilitesini arttıracak özellikler sağlamaktadır.

Zeytinyağının E vitamini yani tokoferoller (12–150 mg/kg) içeriğine sahip olması onu rafinasyon ile elde edilen diğer yağlardan ayıran önemli bir özelliktir. Her ne kadar zeytinyağı farklı formlarda tokoferol içeriğine sahip olsa da bu içeriğin %95’in üzerinde bir oranla α -tokoferolden oluşmaktadır. Zeytinyağındaki tokoferollerin gösterimleri Şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15. Zeytinyağındaki tokoferoller

Oleokantal, potansiyel olarak etkileyici bazı sağlığa faydalı ve hastalıklardan koruyucu özellikleri nedeniyle heyecan uyandıran bir bileşendir. Oleokantal zeytinyağında bulunan bir fenolik bileşendir ve araştırmalar anti-inflamatuar özelliklere sahip olduğunu bildirmektedir. Oleokantalın şematik gösterimi şekil 16'da verilmiştir.

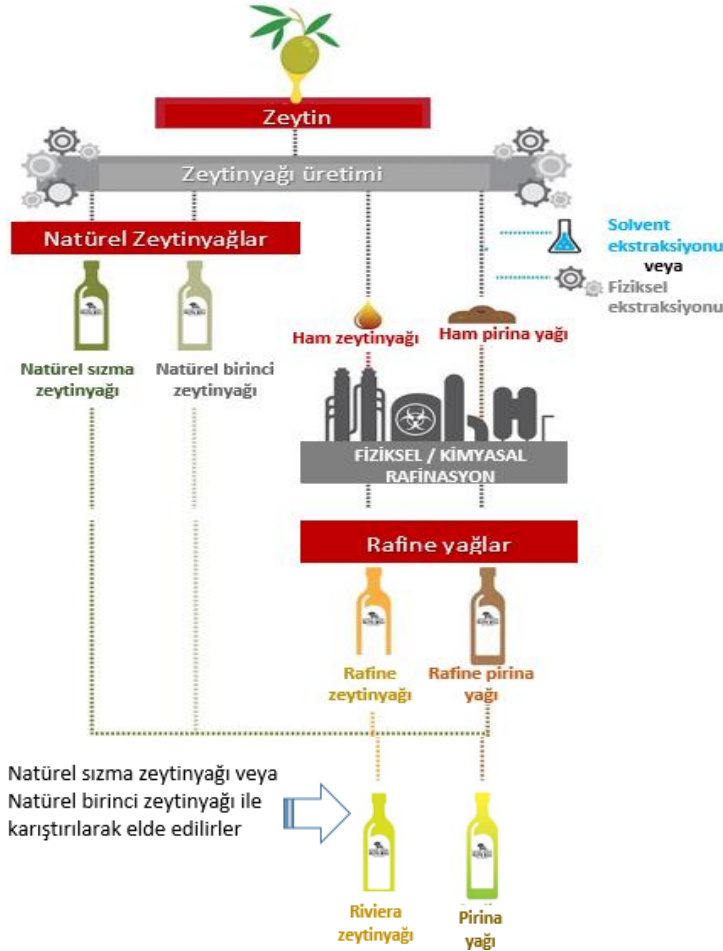


şekil 16. Oleokantalın şematik gösterimi

Kaliteli bir natürel sızma zeytinyağı tüketildikten birkaç saniye sonra boğazımızın arkasında bir yanma hissedilmektedir. Bu his oleokantaldan kaynaklanmaktadır. *In vitro*, test tüpleri gibi vücut (insan veya hayvan) dışında yapılan testleri ifade etmektedir. *In vitro* çalışmalarda oleokantalın ibuprofene benzer bir etki gösterdiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, çalışmadaki etkiler yalnızca, tüketilmesi gereken önemli miktarda yağ olan 50 gramlık dozajlarda görülmüştür (Aristoil, 2020; Joseph, 2019). Oleokantal başta olmak üzere zeytinyağındaki fenolik bileşenlerin sağlığı koruyucu özellikleri üzerine son yıllarda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Alzaymır, kanser, kalp damar hastalıları, tümör gelişimi gibi istenmeyen durumların yavaşlatılması, yakalanma riskinin azaltılması veya tedavi edilmesi amacıyla yapılan çalışmaların gelecekte zeytinyağı fenollerinden daha çok faydalanılabileceğini göstermektedir (Aristoil, 2020).

ZEYTİNYAĞLARININ SINIFLANDIRILMASI

Bir senelik tarımsal uygulamalar sonrasında elde edilen zeytinlerden sofralık zeytin veya zeytinyağı üretilmektedir. Zeytin yetiştirme süreci çok emek isteyen bir süreçtir. Bu nedenle zeytinden elde edilen yağların tamamı çok değerlidir. Ancak bunlar içinde sadece fiziksel yöntemler ile elde edildikleri ve bu sayede eşsiz bir içeriğe sahip oldukları için natürel sızma zeytinyağı ve natürel birinci zeytinyağı daha değerlidir. Zeytinyağları gruplarını ve üretim yöntemlerini gösteren şema Şekil 17’de verilmiştir.



Şekil 17. Zeytinyağı grupları ve üretim yöntemleri

Natural sızma veya birinci zeytinyağının rafine edilmiş zeytinyağı ile karıştırılması ile elde edilen riviera zeytinyağı 3. en değerli yağ grubudur.

Bunu ise natürel sızma veya birinci zeytinyağı ile rafine prina yağı ile karıştırılması ile elde edilen prina yağı takip etmektedir. Rafine zeytinyağı 5. sırada gelirken son sırada rafine prina yağı gelmektedir. Zeytinyağlarının derecelendirilmesi Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Zeytinyağlarının derecelendirilmesi (Curejoy, 2018)

Natural sızma zeytinyağı en değerli zeytinyağı grubudur. Zeytin yetiştiriciliği, hasat, zeytinyağı üretimi ve ambalajlanmasının tamamında özenli bir üretim yapılması ile natürel sızma zeytinyağı elde edilebilmektedir. Natural sızma zeytinyağına ait bazı temel bilgiler Şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. Natural sızma zeytinyağlarının bazı temel özellikleri (Black Paint, 2019’den değiştirilmiştir)

Natural birinci zeytinyağı aynı Natural sızma zeytinyağında olduğu gibi zeytin yetiştiriciliği, hasat, zeytinyağı üretimi ve ambalajlanmasının tamamında özenli bir üretim yapılması ile elde edilebilmektedir. Bazen de üretim sırasında yapılan hatalar nedeniyle ve bazen de özenli üretime ve fiziksel yöntemler ile elde edilmesine rağmen elde edilen zeytinyağı natürel sızma zeytinyağı için belirlenen limitlere uygun olmayabilmektedir. Bu gibi durumlarda Natural sızma zeytinyağından biraz daha genişletilmiş kalite limitlerine sahip olan natürel birinci zeytinyağı grubu kullanılmaktadır. Şekil 20’de natürel birinci zeytinyağının bazı özellikleri özetlenmiştir.

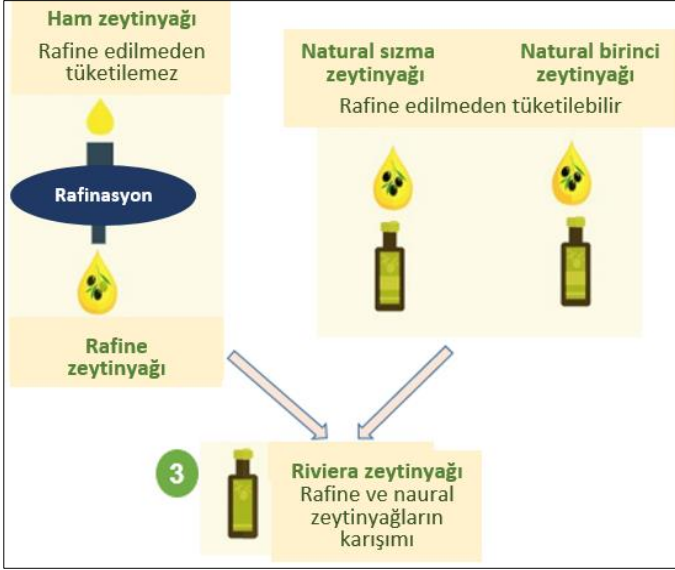


Şekil 20. Natural birinci zeytinyağının bazı özellikleri (Black Paint, 2019’den değiştirilmiştir)

Zeytinden elde edilen bütün yağlar değerlidir ancak fiziksel yöntemler ile elde edilmelerine rağmen natürel sızma veya birinci olarak gruplandırılmayan veya doğrudan tüketime uygun olmayan zeytinyağları vardır. Bu yağ ham veya rafine zeytinyağı olarak tanımlanmakta ve rafine işlemine tabi tutulmaktadır. Rafine edilen zeytinyağ rafine zeytinyağı olarak tanımlanmaktadır. Bu yağın natürel sızma veya natürel birinci zeytinyağı ile karıştırılması ile riviera zeytinyağı elde edilmektedir. Riviera zeytinyağının üretimini özetleyen gösterim Şekil 21’de verilmiştir.

Riviera zeytinyağına benzer şekilde bir karışım ürünü olan Pirina yağı rafine pirina yağı ile natürel sızma ve/veya birinci zeytinyağlarının karıştırılması ile elde edilmektedir. Bu yağ grubunun isimlendirilmesinde Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği’nde (Tebliğ No:

2017/26) zeytinyağı kelimesinin kullanılmasına izin verilmemiştir. Bu nedenle pirina yağı olarak isimlendirilmektedir. Pirina yağı üretimini özetleyen şema Şekil 22’de verilmiştir. Pirina yağına ait bazı özellikler ise Şekil 23’de gösterilmiştir.



Şekil 21. Riviera zeytinyağı üretiminin özet gösterimi

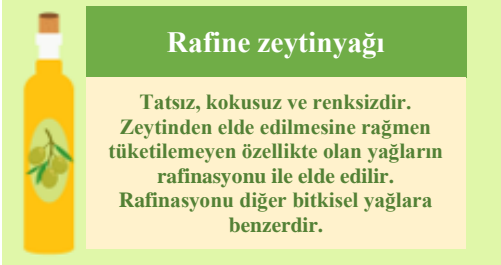


Şekil 22. Pirina yağı üretiminin özet gösterimi



Şekil 23. Pirina yağının bazı özellikleri (Amritha 2019'dan değiştirilmiştir)

Riviera kısmında belirtildiği gibi, zeytinden elde edilmesine rağmen bazı zeytinyağlar bazen zeytinlerin düşük kalitede olmasından, bazen kötü koşullarda zeytinyağı üretim prosesinden ve bazen de kötü şartlarda depolanmalarından ötürü doğal hali ile tüketilmeleri mümkün olmamaktadır. Bu zeytinyağlar bu nedenle rafine edilmek mecburiyetindedir. Rafine zeytinyağının bazı özellikleri Şekil 24'de verilmiştir.



Şekil 24. Rafine zeytinyağının bazı özellikleri

Ham pirina yağı da ham zeytinyağında olduğu gibi doğrudan tüketime uygun değildir. Genellikle fiziksel yöntemler ile zeytinlerden yağ elde edilmesinden sonra pirinada kalan yağ genellikle kimyasal yöntemler ile ekstrakte edilmektedir. Bu şekilde elde edilen yağ ham pirina yağı ve bu yağın rafine edilmesi ile elde edilen yağ ise rafine pirina yağı olarak tanımlanmaktadır. Pirina yağının bazı özellikleri Şekil 25'de verilmiştir.

6 Rafine pirina yağı

En alt seviyedeki zeytinyağı sınıfıdır.



Natural zeytinyağı üretimi sonrasında el edilen pirinadan elde edilen yağın ısı ve kimyasal kullanılarak tüketilebilir hale getirilmiş halidir.



Antioksidanları en düşük seviyede içerebilir.

Şekil 25. Rafine bazı zeytinyağının bazı özellikleri

ZEYTİNYAĞININ FAYDALARI

Zeytinyağı tarih boyunca değerli kabul edilmiş ve sadece gıda olarak tüketilmemiş tıbbi veya kozmetik amaçlı da kullanılmıştır. Natural sızma zeytinyağı günümüzde en kaliteli zeytinyağları içine alan gruptur. Genel bir kabul olarak yüksek kalite zeytinyağının faydalı bileşenleri yüksek oranda içerdiği kabul edilmektedir. Antioksidanlar başta olmak üzere natürel sızma zeytinyağının sahip olduğu minor bileşenler sayesinde hem eşsiz bir lezzete hem de vücudu serbest radikallere karşı koruyan etkilere sahiptir (Şekil 26).



Şekil 26. Natural sızma zeytinyağındaki bazı antioksidanları

Natürel sızma zeytinyağının faydalı etkileri üzerinde çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu sayede hem zeytinyağının sahip olduğu özellikler bilimsel olarak ortaya konmakta hem de tüketiciler tarafından daha fazla benimsenmektedir. Natürel sızma zeytinyağının bazı faydalı özellikleri Şekil 27’de verilmiştir.



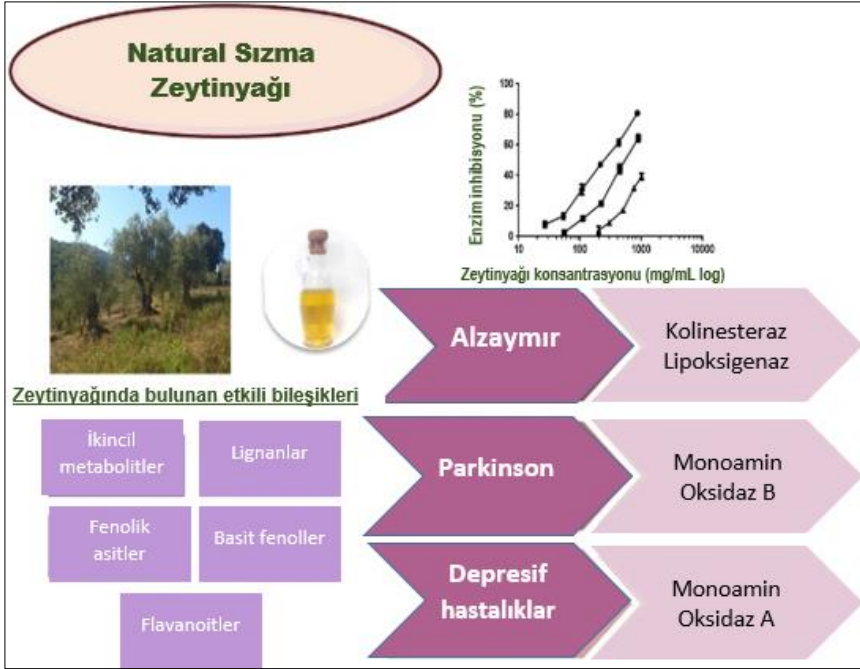
Şekil 27. Natural sızma zeytinyağının bazı faydaları (Black Paint, 2019)

Gelişen kozmetik sanayine paralel olarak natürel sızma zeytinyağı kozmetik amaçlı kullanımı da artış göstermiştir. Natürel sızma zeytinyağının kozmetik ürünlerinde kullanımının doğallığı çağrıştırması açısından da tüketicilerin satın alma tercihleri üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Natürel sızma zeytinyağının cilt ve yüz bakımına olan katkıları açısından faydalı özellikleri Şekil 28’de verilmiştir.



Şekil 28. Natural sızma zeytinyağının cilt ve yüz bakımında kullanım alanları (Black Paint, 2019)

Natürel sızma zeytinyağının Akdeniz diyetinin önemli bir parçası olduğu ve bu bölgedeki insanlarda kalp damar hastalıklarına koruyucu etkisi iyi bilinmektedir. Natürel sızma zeytinyağının kalp-damar hastalıklarından koruyucu etkisi ve yaşlanma karşıtı özellikleri halk arasında da yaygın olarak bilinmektedir. Bu faydalı özelliklerin yanı sıra alzheimer, parkinson ve depresyon gibi rahatsızlıklardan korunmaya da yardımcı olduğu bildirilmektedir (Şekil 29). Son yıllarda bitkisel gıdaların, ekstraktların veya ilaçların tüketilmesinin bu hastalıklara neden olan enzimlerin üzerindeki inhibisyon etkileri yoğun şekilde çalışmaya başlanmıştır. Natural sızma zeytinyağının bu özellikleri üzerine de çalışmalar yürütülmektedir.



Şekil 29. Natural sızma zeytinyağının alzaymır, parkinson ve depresif hastalıklardan koruma potansiyeli (Figueiredo–González ve ark., 2018)

Zeytinyağı sahip olduğu faydalı bileşenler sayesinde fonksiyonel gıda olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca zeytinyağının kendine has olan yağ asidi kompozisyonu da kalp damar hastalıklarına koruyucu etkisi ile ilişkilendirilmektedir. Ancak her zeytinyağının farklı miktarda faydalı bileşen içerebileceği ve faydalı etkilerinin buna paralel olarak değişebileceği unutulmamalıdır. Bu faydalı bileşenlerden bazıları ve faydalı etkileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Natural sızma zeytinyağının faydalı bileşenlerden bazıları ve etkileri

Bileşen	Etkileri
Oleik asit	↑ HDL, ↓ LDL, ↓ LDL oksidasyonu
Fenolik bileşikler krobiyal	Antioksidan, antimikrobiyal etki
E vitamini	Vitamini etkisi, antioksidan
Oleokantal	Anti–inflamasyon
Skualen	Potansiyel antikanser ajan
Terpenik asitler	Antiinflamatuvar ajan
Fitosteroller ↓	↓ Kardiyovasküler hastalık riski

ORGANİK VE KONVANSİYONEL ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Organik Tarım Nedir?

Tarımsal üretimde yanlış uygulamalar sonucu bozulan doğal dengeyi korumayı amaçlayan alternatif bir üretim yöntemidir. Sentetik gübre, ilaç, büyüme maddeleri ve genetik yapısı modifiye edilmiş organizmalar (GMO) kullanılmadan verim ve kalite sürekliliği hedeflenmektedir. Ancak, organik tarım, sadece belirli girdileri içeren veya içermeyen bir tarım sisteminden çok sürdürülebilir bir agro-ekosistem, güvenli gıda, iyi beslenme, hayvan refahı ve sosyal adalet gibi pek çok öğeyi içeren bir yaşam felsefesidir.

Organik Tarım Teknikleri ve Bahçe Yönetimi

Konvansiyonel tarımda üretim alanının üretmek istediğimiz ürünün ihtiyaçlarına dönük olarak tamamı ile değiştirilmesi yadırganacak bir durum değildir. Ancak organik tarımda doğayı değiştirmek yerine uyumlu üretim yapılması beklenen bir uygulamadır. Konvansiyonel tarımda, çeşitli riskler oluşturabilen kimyasal (zehir ve gübre gibi) girdiler kullanılabilir. Ancak organik tarımda koruyucu (ön tedbirci) yaklaşım ile ekosistemlere ve tarıma ilişkin bilgilerimizin yetersizliği düşünülerek, atılacak adımların büyük bir özen ile belirlenmesi beklenmektedir.

Organik üreticilikte, konvansiyonel üretim ile karşılaştırıldığında çeşitli sınırlama ve yasaklar bulunmaktadır. Sağlıklı ürün ve çevre organik tarım için vazgeçilmezdir. Organik tarımda girdilerin olabildiğince işletme içinden sağlanması ve üretim sisteminin kurgulanmasında bütünsel bir yaklaşım kullanılması beklenmektedir. Ayrıca organik tarımda alınacak kararların, şeffaf ve katılımcı süreçlerin kullanılmasıyla, tüm tarafların değerlerini ve gereksinimlerini hesaba katabilmesi beklenmektedir. Uzun yıllık planlama zeytin gibi meyve ağaçlarında kaçınılmazdır ancak organik tarımda bu daha da önemli bir unsur haline gelmektedir. Özellikle organik üretime başlayabilmek için gerekli olan 3 yıllık geçiş süreci unutulmamalıdır.

Geçiş sürecinde tüm organik tarım kurallarının yerine getirilmesi gereken ancak ürünün organik olarak pazarlanmadığı bir süreçtir. Hem teknik hem de finansal destek gerektiren bu süreç, üreticiler için en zor olan dönemdir. Arazinin ve çevresinin agroekolojik ve sosyo-ekonomik yapısının çok iyi irdelenerek en iyi bileşenlerin bir araya getirilmesi bir

zorunluluk olmamakla birlikte üretimin başarısı ve sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlamaktadır.

Organik Tarımda Yasal Düzenlemeler

Konvansiyonel tarım ve gıdada çeşitli yasal düzenlemeler bulunmaktadır ancak organik tarım yapılırken bu konvansiyonel tarım ile ilgili yasal zorunlulukların yanında hangi girdilerin veya tekniklerin kullanılması gibi teknik konuları bilimsel temellere göre düzenleyen organik tarım kanununa ve yönetmeliklere de uyulması gerekmektedir. Organik tarımda ki bu kontrollü üretim ve sertifikasyon sürecinin önemli bazı avantajları olmaktadır. Bunlar sırası ile:

- Uluslararası pazarda geçerlilik,
- Sertifikalı ürün,
- Tüketici güveni ve kolay algı,

Organik ürünün hangi ülkelerin sertifikalara sahip olduğunun bilinmesi pazarlamada yaşanabilecek sorunların önüne geçecektir. Örneğin Avrupa birliği ile ABD arasındaki ikili anlaşmalar nedeni ile Avrupa Birliği ülkelerinden birinde üretim yapan üretici kendi ülkesi için organik sertifikası aldığı anda ürününü diğer AB ülkelerinde ve ABD’de pazarlayabilmektedir. Ancak örneğin Türkiye’de üretilen bir ürün için yerel sertifika alan bir üretici ürününü AB veya ABD pazarlamak istiyorsa AB veya ABD için ayrıca sertifika almalıdır.

Türkiye’deki Yasal Düzenlemeler



•İlk olarak 18.12.1994 tarih ve 22145 sayılı Resmi Gazete’de “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” yayınlanmıştır.

•01.12.2004 tarihinde 5262 sayılı “Organik Tarım Kanunu” yayınlanmış ve 10.06.2005 tarih ve 25841 Sayılı Resmi Gazete’de “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir.

•Yönetmelik 06.10.2011, 14.08.2012, 24.05.2013, 15.02.2014, 22.07.2015, 10.01.2018, 08.07.2019 ve 28.04.2020 tarihlerinde güncellenmiştir.

Avrupa Birliğindeki Yasal Düzenlemeler

2092/91 sayılı Avrupa Birliği Yönetmeliği

- İlk resmi yönetmelik, 1991 yılında yayınlandığında yalnızca bitkisel üretimi içermektedir. 1999 tarihinde AB 1804/99 sayılı yönetmeliği ile Organik Hayvancılık yönetmeliği yayınlanmış ve 24.08.2000 tarihinde uygulamaya geçilmiştir.
- 834/2007 ve 889/2008 AB Organik Tarım Yönetmeliği 1 Ocak 2009'dan itibaren yürürlüğe girmiştir.



ABD'deki Yasal Düzenlemeler

21.12.2000 tarihinde yayınlanan "NOP-Ulusal Organik Program (National Organic Program)" ABD'deki üreticiler için düzenlenmiş olup uygulamaya 2001 yılında geçilmiştir.



Üretim Yeri, Üretim Şekli ve Çeşit Seçimi

Zeytin, uzun ömürlü, her dem yeşil bir ağaçtır. Kuraklığa karşı çok dirençli, diğer pek çok bitkinin yaşayamayacağı koşullarda yaşayabilen, güçlü, dayanıklı ve marjinal topraklarda bile yaşayabilen bir bitkidir. Zeytini organik olarak üretmek pek çok ürüne göre daha kolaydır. Tabii, 1 litre organik zeytinyağını veya 1 kg organik sofralık zeytini üretmek konvansiyonel haline göre daha maliyetlidir. Ancak bahçe kurulumu sırasında sadece sertifikasyon için gereklilikleri yerine getirmektense organik tarımın temel ilkelerini göz önünde bulundurarak planlama yapılması, organik üretim aşamasındaki yaşanabilecek zorlukları hem azaltacaktır hem de üretim etkinliğini arttıracaktır.

Çizelge 2. Konvansiyonel ve organik tarım ile ilgili bazı karşılaştırmalar

Konvansiyonel	Organik
<ul style="list-style-type: none">• Daha kolay yabancı ot kontrolü• Daha kolay bitki besleme uygulamaları• Daha kolay ölçeklendirme• Verimi arttırmak görece daha kolay (kısa-orta)• Kimyasal kalıntı sorunu• Konvansiyonel tarımın riskleri ile ilgili farkındalığın artması	<ul style="list-style-type: none">• Yabancı ot kontrolü daha maliyetli• Daha maliyetli toprak besleme uygulamaları• Daha karmaşık ölçeklendirme süreci• Verimi arttırmak daha zor veya daha maliyetli• Kimyasal kalıntı sorunu yok• Organik tarımın olumlu özellikleri ile ilgili farkındalığın artması

Belirli bir alandaki zeytin üretim potansiyeli; iklim, toprak, su ve besin maddeleri gibi unsurlara bağılı olarak zeytin ağacının çevresel uyum ve fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanmasına bağılıdır. Zeytin yetiştiriciliğinin başarısı için altta sıralanan unsurlar dikkate alınmalı ve mümkün ise zeytinin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeylere getirilmelidir.

İklim

Çok yüksek sıcaklıklar ve aşırı su kaybı olmaması koşuluyla, zeytin bitkisinin canlılığı etkilenmez. Ancak zeytin donmaya karşı daha duyarlıdır. Zeytin için uygun olan ortama sıcaklıklar 9,5-40°C'dir.



Şekil 30. Organik zeytin bahçesi

Kış sıcaklıkları -4°C 'in altına düştüğünde genç ağaçlarda, $-5,5^{\circ}\text{C}$ 'in altına düştüğünde büyük ağaçların ince dallarında ve $-9,5^{\circ}\text{C}$ 'in altına düştüğünde ise büyük ağaçlarda zararlanmalar başlamaktadır. Sonbahar aylarında sıcaklığın $-1,7^{\circ}\text{C}$ 'nin altına inmesi meyvelerde zararlanmalara sebep olabilmektedir.

İlkbahar aylarında ise çiçeklenme döneminde görülebilecek yoğun yağmurlar, çok yüksek nem ve kuru sıcak rüzgârlar tozlanmayı olumsuz etkileyerek meyve oluşumunu sınırlamaktadır. Zeytin soğuklanma ihtiyacı olan bir bitkidir (soğuklanma ihtiyacı (dinamik model): En etkin $6-8^{\circ}\text{C}$ 'nin altında karşılanır. 0°C altında ve 13°C derecenin üstündeki sıcaklıkların soğuklanma ihtiyacının karşılanması yönünde etkisi yoktur. Ayrıca soğuklanma ihtiyacının %10'luk bölümü karşılandığında bir daha %5'e gerilemez). Bitkilerden meyve alabilmek için bu ihtiyacın karşılanması gerekir. Zeytin çeşitlerine göre ihtiyaç duyulan soğuklanma farklılık göstermekle birlikte ortalama olarak $6-8^{\circ}\text{C}$ 'in altında geçen 200-400 saatlik süreler pek çok zeytin çeşidi için yeterli olmaktadır.

Rüzgâr Yönü

Yetiştiricilik yapılacak alandaki hakim rüzgarların yönü ve gücü bizim için önem ifade etmektedir. İlk olarak rüzgârın gücüne bağlı olarak parsel sınırimıza rüzgâr kıranlar koymamız gerekli mi değil mi buna karar vermek gerekmektedir. Gerekli olduğuna karar verilir ise rüzgârın hangi yönden geldiğine bakılarak rüzgâr kıranların konumu belirlenmelidir. Son olarak ise tozlayıcı çeşitlerden polenlerin üretim alanımızdaki diğer tüm ağaçlara rüzgâr ile taşınabilmesi için uygun bir yöne koymamız gerekmektedir.

Rüzgâr kıranlar:

- *Zeytinden daha uzun (10 m)*
- *Esnek*
- *Çift kademeli zikzak yapıda*
- *Kök yapısı dayanıklı*

Toprak

Toprak, hayvan ve bitki türlerinin yaşamını destekleyen, yenilenemez bir kaynaktır. Farklı boyutlarda katı mineral parçacıklar ve farklı toprak tipleri oluşturacak şekilde agregatlaşarak bağlandığı değişken yüzdelerdeki organik maddeden oluşur. Toprak ayrıca elementlerin ve suyun deposu gibi davranır dolayısıyla bitkilerin gelişimi ve verimi ile doğrudan ilişkilidir.

Zeytin genetik olarak az ile yetinmeye adapte olmuş bir bitkidir. Çok iyi sınıf toprak koşullarında yetiştirilmeye kalkıldığında aşırı güçlü vejetatif gelişim göstermekte buda vejetatif ve generatif gelişim dengesini bozarak sınırlı meyve bağlamaya sebep olabilmektedir. Ayrıca yoğun vejetatif gelişim budama ihtiyaçlarını ve dolayısı ile maliyetlerini arttırmaktadır.

Zeytin için ideal toprak özellikleri alttaki şekilde sıralanabilir:

- Üretim alanının Orta–İyi sınıf topraklar olması tercih edilmeli.
- Zeytini öldürebilecek ya da gelişimini çok sınırlandırabilecek şeylerin başında ağır yapıda olan, nemi yüksek ve drenajı zayıf toprak koşulları gelmektedir. Dolayısı ile zeytin üretimi yapılacak alanların drenajının iyi olması üretimin başarısı için çok önemlidir.
- Zeytin üretim alanlarında ortalama toprak derinliğinin en az 1,5–2 m olması tercih edilmelidir.
- Hafif eğim, yüzey drenajı sağlaması yönü ile üretim sistemi açısından faydalı olabilmektedir ancak yüksek eğim erozyon riski ve mekanizasyon uygulamalarında sorunlar oluşturabilmektedir.
- Hafif, kaba yapıda (kumlu–tınlı) topraklar

- Topraktaki fosforun 10 ppm, potasyumun 125 ppm, borun 2 ppm değerlerinde olması istenmektedir.
- Zeytin tuzluluğa toleranslı bir bitkidir. Ancak tuzluluğun çok yükselmesi zeytin ağaçlarının su alabilme kapasitesini düşüren bir unsurdur.
- Zeytin üretimi yapılacak topraklarda pH değerleri 5–8,5 aralığında olmalıdır.

Toprakta zeytin için ideal koşulların olması tercih edilecek bir durumdur ancak pek çok soruna adaptasyonu yüksek olan zeytin için yüksek harcamalar ile yapılan iyileştirmelerin ekonomik geri dönüşü fazla olmayacaktır.



Şekil 31. Drenaj sorunu olan bir zeytin bahçesi

Sulama

Zeytin, su kaybını azaltmak ve dehidrasyonu tolere etmek için fizyolojik, biyokimyasal ve morfolojik adaptasyonlar geliştirmiştir. Bu sayede yaz aylarındaki uzun süreli su eksikliğinde dahi büyüyüp verim sağlayabilen kuraklık toleransı yüksek bir türdür. Ancak özellikle kritik gelişim aşamalarında yaşanan kuraklıklarda sulamaya güzel cevap vermektedir. Yağlık zeytin yetiştiriciliğinde sulama bazı kritik gelişim aşamaları dışında daha az önemli hale gelmektedir. Zeytin yetiştiriciliğinde çeşitlerine göre bazı farklılıklar olsa da ortalama olarak 300–600 m³/yıl/da suya ihtiyaç duyulmaktadır. Sulama suyunun göstermesini beklediğimiz özellikler altta sıralanmıştır.

- Bor: < 1–2 mg/l (2 ppm)
- Bikarbonat: 3,5 ppm
- Toplam Tuz: EC < 3 dS/m (480 ppm)



Şekil 32. Zeytin bahçesinde damla sulama

Çeşit Seçimi

Çeşit seçiminde, yapılacak yetiştiriciliğin sofralık, yağlık ya da her ikisinin birlikte olup olmayacağına karar verdikten sonra, zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerimize uyum sağlamış veya bu bölgelerde yapılan adaptasyon çalışmalarında ön sıralarda yer almış ve ekonomik değeri olan çeşitlerin seçilmesine dikkat edilmelidir. Rüzgârlı ve don zararı olan yerlerde zeytin dal kanserine hassas olan, nemli ve soğuk bölgelerde de halkalı leke hastalığına duyarlı olan çeşitler kullanılmamalıdır. Üretim alanımızın iklim, toprak yapısı ve sulama olanakları gibi unsurları göz önünde bulundurup altta sıralanan özellikleri değerlendirerek üretim yapacağımız çeşidi belirleyebiliriz.

•Meyve özellikleri,

- Verim,
- Yağlık olarak değerlendirilecek çeşitler için: Yağ verimi ve kalitesi (aroma),
- Sofralık olarak değerlendirilecek çeşitler için: Meyve büyüklüğü, Et/çekirdek oranı,

Her ne kadar zeytin kendine kısmen verimli bir tür olsa da 60 m mesafe içerisinde tozlayıcı çeşit olması tozlanma ve verimi arttıracaktır.

- Gelişim gücü ve şekli–hasat metodu–meyvenin ayrılma gücü,
- Soğuklara dayanım,
- Meyve olgunluk dönemi,
- Hastalık direnci,
- Tuzluluğa tolerans,
- Soğuklanma ihtiyacı,
- Tozlayıcı çeşit,

Çizelge 3. Yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan çeşitler

Çeşit	Orijini	Kullanım Alanı
Memecik	Türkiye	Yağlık ve Sofralık
Ayvalık	Türkiye	Yağlık ve Sofralık
Gemlik (Triliye)	Türkiye	Sofralık ve Yağlık
Picual	İspanya	Yağlık
Arbequina	İspanya	Yağlık ve Sofralık
Hojiblanca	İspanya	Yağlık ve Sofralık
Leccino	İtalya	Yağlık
Frantoio	İtalya	Yağlık
Coratina	İtalya	Yağlık
Kalamata	Yunanistan	Sofralık ve Yağlık
Koroneiki	Yunanistan	Yağlık
Cobrançosa	Portekiz	Yağlık
Mission	ABD	Yağlık ve Sofralık

Sıra Arası/Üzeri Mesafeler ve Üretim Sistemi

Değişen çevre faktörlerine ve uygulanan teknoloji seviyesine bağlı olarak farklı zeytin yetiştirme yöntemleri geliştirilmiştir. Hektarda 200 veya daha az ağaçtan oluşan ekstansif zeytin bahçesi veya hektarda 1200'den fazla ağaçtan oluşan süper yoğun sistemler bu örnek olarak verilebilir. İtalya'daki en yaygın zeytin bahçeleri 6×4 (416 ağaç/ha) ve 6×6 (277 ağaç/ha) arasında ölçeklendirilmektedir. Türkiye'de ise geleneksel zeytincilik yapılan alanlarda sıra arası ve üzeri mesafeler 7×7 m, 6×6 m, 5×7 m olmaktadır.

Sıra arası ve üzeri mesafeler belirlenirken dikkat edilen temel unsurlardan birisi zeytin ağaçlarının mümkün olduğunca fazla güneş ışını almasıdır. Bu güneşlenme miktarı ne kadar fazla olur ise meyveye bağlama oranında fazla olacaktır.

Yaprağa Düşen Güneş Işını = Çiçek = Meyve



Şekil 33. 7×7 m sıra arası üzeri mesafeler ile kurulmuş bahçe



Şekil 34. Süper sık dikim zeytin bahçesi

Çizelge 4. Sık dikim ve süper sık dikim zeytin bahçeleri

Sık Dikim	Süper Sık Dikim
<ul style="list-style-type: none">•2,5×5 m–3×6 m•500–900 ağaç/ha•Verim 5. yıl•Tam verim 10. yıl•Hasat: El veya sarsıcı•Önemli gider hasat•İlk kurulum giderleri fazla değil	<ul style="list-style-type: none">•1,2×3,6–1,5×4 m•1500–2200 ağaç/ha•Verim 3. yıl•Tam verim 5. yıl•Sıra üzeri hasat makinası•Önemli gider budama•İlk kurulum giderleri fazla

Yoğun dikim sistemleri teorik olarak organik tarımda kullanılabilir. Ancak yüksek yoğunluklu sistemlerin organik bahçelerde uygulanması zor olacaktır. Organik tarımın temel prensipleri olan öncelikli olarak çiftlik kaynaklarının kullanımı, toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği, ilaçlı mücadele yerine faydalı böceklerin ve doğal preparatların kullanılması; ağaç yoğunluğunun fazla gölgelenmeye sebep olmamasının sağlanarak hastalıkların önlenmesi gibi uygulamalar süper sık dikim parsellerde mümkün olmayacaktır. Bu nedenle organik zeytin bahçesinde hektar başına maksimum 300 ağaç yoğunluğu uygun olarak kabul edilmektedir.

Fidan Seçimi

Fidan seçiminde dikkat edilmesi gereken unsurlar alttaki şekildedir.

- Tek gövdeli olmalı,
- Boyu yaklaşık 1,2 m olmalı,
- 65–75 cm altında yan dal olmamalı,
- Ana dal yapısı oluşmuş olmalı,
- Hastalık ve zararlı ile bulaşık olmamalı,
- Kökler birbirine sarılmamış olmalı,
- Güçlü büyüme özelliklerine sahip olmalı,
- Adına doğru çeşit.



Şekil 35. Süper sık dikim bahçelerde kullanılan hasat makinesi



Şekil 36. İyi yapıda, satışa uygun bir zeytin fidanı

Şekil Verme ve Budama

Zeytin Sık ve yoğun budamaya olumsuz cevap veren bir bitkidir. Enerjisinin önemli bir bölümünü yapraklarında depolamasından ötürü yaprağını döken bitkilerden farklı olarak yoğun budama bitki gelişimini duraksatabilmektedir. Budamada dikkat edilecek en önemli unsur ağaçlarda vejetatif ve generatif dengeyi kurmak hastalıklı ve zararlanmış bitki parçalarının bahçeden uzaklaştırılmasıdır. İç kısımlarının ışıklanması ve havalanması temin edilmelidir.

Organik zeytin bahçelerinde 2 yılda bir budama uygulaması tercih edilebilir. Var yılında yapılan budama o yılki verimi bir ölçüde azaltarak yok yılında da bir ölçüde verim artışına sebep olacaktır.

- Bağlı olduğu faktörler;
 - Hasat etme şekli,
 - Tercih edilen ağaç yapısı,
 - Budama sıklığı,
- Sık ve yoğun budamaya olumsuz cevap verir,
- Geç ağaçlarda çok budama yapılmaz (ilk 4–5 yıl),
- 3 m boya 2–2,5 m genişliğe ulaştığında (2–3) iç dalların alımı,
- 8 yaşına kadar (3–4 yıl) iç dal almaya seyretmelere devam,
- Zeytin 8 yaşına (3,5–4,5 m boya) ulaştığında temel şekli oluşmuş olmalı.

Bahçe Zemin Yönetimi ve Toprak Besleme

1. Geleneksel Toprak İşleme
2. İşlemesiz Toprak Yönetimi
3. Malç kullanımı
4. Örtü Bitkisi Kullanımı (Şekil 37)

En çok uygulanan Geleneksel Toprak İşleme. Bu uygulama ile su ve bitki besin maddelerinin alımında ağaçlarla rekabete giren yabancı otları elimine etmek, yağmur suyunun toprağa infiltrasyonunu artırmak, organik materyalin toprağa karışmasını sağlamak ve toprağı havalandırmak amaçlanıyor.

Bununla birlikte, bu tür sürümler alt katmanları sıkıştırarak geçirimsiz katman oluşturmakta ve infiltrasyon oranında bir düşme meydana gelmektedir. Ayrıca toprağın üst bölgelerindeki kökler derin sürümden dolayı zarar görebilmektedir. İşlemesiz sistemler, özelliklede örtü bitkisi kullanımı avantajlı,

- Arazi çalışmalarında kolaylık,
- Toprağa azot ve organik madde ilavesi,
- Örtü bitkisi kök yapıları sayesinde su ve hava girişi,
- Erozyonun azalması.



Şekil 37. Bahçe zemin yönetimi şekilleri

Örtü Bitkisi Kullanımı (Yeşil Gübreleme)

Toprakta gerekli organik maddeyi sağlamak amacıyla uygun bitkilerin, gelişmelerinin belli bir devresinde ve henüz yeşil halde iken sürülerek toprağa karıştırılmasıdır. Baklagil bitkileriyle ortak yaşayan Rhizobium bakterileri havanın serbest azotunu toprağa aktararak azot bakımından toprağın zenginleşmesini (yaklaşık 10 kg N/da) sağlamaktadır.

Toprak tipine ve iklime bağlı olarak en az bir baklagil ve bir buğdaygil türü olmak üzere yıllık ekim yapılarak yeşil gübreleme yapılabilir. Örnek olarak fiğ ve yulaf ikilisi bu şekilde kullanılacak bitki türleridir.



Şekil 38. Örtü bitkisi (fiğ/yulaf)

Toprak Besleme

Düşük düzeylerde besin ile idare etmeye adapte olmuş olan zeytin aşırı besin takviyesi ve sulama uygulandığında yoğun vejetatif gelişme gösterebilir bu çiçeklenmenin ve meyve bağlamanın sınırlı olmasına sebep olabilir. Hatta bazı durumlarda hastalık ve zararlıların daha etkili olmalarına sebep olabilmektedir.

Çizelge 4. Temmuz ayında alınan yaprak doku örneklerinde kritik element değerleri (Beutel ve ark., 1983)

Element	Eksik	Yeterli	Toksik	Eksiklik belirtisi	Eksikliği gidermek için
Azot (N) (%)	1,4	1,5–2,0		Açık yeşil veya sarımsı yeşil yaşlı yapraklar	Kan unu, pamuk çekirdeği unu, mısır nişastası unu, tütün unu, deri unu
Fosfor (P) (%)		0,1–0,3		Yaşlı yapraklarda önce koyu yeşil, sonra kırmızı mor renk	pH'nın yükseltilmesi, kemik unu, kaya fosfat, yarasa gübresi
Potasyum (K) (%)	0,4	0,8		Yaşlı yapraklarda yaprak kenarlarında kurumalar	Deniz yosunu, granit unu, odun külü
Kalsiyum (Ca)		1,0			
Magnezyum (Mg) (%)		0,1			
Mangan (Mn) (ppm)		20			
Bor (B) (ppm)	14	19–150	185		

Bitki besin elementleri ile ilgili eksiklik görülmesi durumunda alttaki uygulamalar ile eksiklikler giderilebilir.

Kompost

Organik materyalin uygun sıcaklık ve nem koşulları altında, Oksijenli (Aerobik) ortamda mikrobiyel canlılar tarafından biyolojik olarak ayrışma ve yeniden yapılanmasıdır.



Şekil 39. Kompostlaştırma

Vermikompost (Solucan Gübresi)

Bitkisel ve hayvansal kökenli atık ve artıkların kompostlaştırma işleminin solucanlar tarafından aerobik koşullarda gerçekleştirilmesidir. Kompostlaşma aslında doğada, bitki yetişen her yerde doğal olarak yürüyen bir süreçtir.

Çiftlik Gübresi (Sığır)

Organik tarımda belki de vazgeçilmeyecek bir organik gübredir. Bitkinin besin elementi ihtiyacını karşılamada kullanılan temel organik gübredir. İçeriği değişiklik gösterdiğinden mutlaka analiz yapılarak kullanılmalıdır. Konvansiyonel tarımda da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ticari Gübreler

Bitkinin besin elementi ihtiyacını karşılamada kullanılan ticari gübrelerdir. Sıvı veya katı formda olabilir. Bu grupta yer alan ürünlerin bazılarının kullanımına organik tarımda izin verilirken bazıları sadece konvansiyonel tarımda kullanılabilirlerdir.

Hastalık, Zararlı ve Yabancı Ot Kontrolü

Yabancı Ot Kontrolü

Üretim alanımızda bulunan doğal vejetasyonun (zeytin dışındaki diğer bitkilerin) zeytin ağaçlarımız ile su ve bitki besin maddelerinin alımında rekabete girmesini istemiyoruz. Ağaç izdüşümündekiler önemlidir. Özellikle genç ağaçlarda rekabet fazla olabilir. Ağaçların büyüdüğü, su rekabetinin çok fazla olmadığı yerlerde biçerek toprak yüzeyinde bırakmak daha tercih edilen bir yöntemdir.

- Mekanik yöntemler,
- Toprak işleme,
- Malç kullanımı,
 - Canlı,
 - Cansız,
- Ördek, kaz, koyun, keçi gibi doğal olarak otlar ile beslenen hayvanlar üretim alanımızdaki doğal vejetasyonun kontrolü için kullanılabilir.



Şekil 40. Çeşitli yabancı ot kontrol metotları

Halkalı Leke Hastalığı

Spilocaea oleagina (Fungus)

Yaprak üzerinde yuvarlak koyu halkalar oluşmasına sebep olur. Sonrasında yapraklar sarararak dökülür. Buda fotosentez alanını azaltarak çiçek ve meyve bağlama oranlarını azaltır.

Halkalı leke hastalığını kontrol altında tutmak için:

- Ağır, su tutan topraklar üretim alanı olarak tercih edilmemeli,
- Toprakta eğer var ise kireç eksikliği giderilmeli,
- Havalanmanın ve güneşlenmenin budama ile sağlanması,
- Bulaşık yaprakların temizlenmesi önemli,
- Bir diğer uygulama ise bordo bulamacı uygulamasıdır. İklima ve bölgeye göre farklılıklar olmakla birlikte, zeytin ağaçları sürgün vermeden önce ve çiçek açmadan önce olmak üzere iki kez bordo bulamacı uygulaması yapılmalıdır.



Şekil 41. Halkalı leke hastalığı



Şekil 42. Bordo bulamacı uygulaması

Verticillium Solgunluğu

Verticillium dahliae (Fungus)

Toprak kaynaklı, vascular dokularda gelişir. Bu dokuları tıkayarak dalların kurummasına sebep olur. Kök çürüklüğünden farklı olarak yapraklar bir anda kahverengileşir ve dökülmez. Hastalıktan korunmanın en iyi yolu bulaşık olmayan bir bahçede yetiştiriciliğe başlamak. Pamuk bu hastalığa hassas bir bitkidir. Pamuk olan bölgelere zeytin yetiştiriciliğine başlanması düşünüyor ise dikkat edilmelidir. Bu hastalığa dayanıklı bir zeytin çeşidi bulunmamaktadır.

Kök Çürüklüğü

Armillaria mellea (Fungus)

Farklı ağaçlarda etkili bir hastalıktır ancak zeytin için çok kritik bir hastalık değildir. Verticilliumdan farklı olarak yapraklar ve dallar daha yavaş etkilenir etkilenme adım adım olur ve yapraklar bir anda dökülmez. Bulaşma olduktan sonra yapılabilecek pek bir şey yoktur, ağacı kurtarma şansımız çok fazla değil onun için yayılmayı engelleyebilmek için bulaşık ağaçların bir iş makinası ile ağaç kökleri ile birlikte mümkün olduğunca hızlı bir şekilde üretim alanından uzaklaştırılmalıdır.

Zeytin Dal Kanseri

Pseudomonas syringea pv. *savastanoi* (Bakteri)

Dökülen yaprakların yara yerlerinden (en önemlisi) budama yaralarından ve dondan dolayı oluşan yara yerlerinde girebilir. Sonbahar, kış ve ilkbahar dönemlerinde bulaşma olabilir. İlkbahar döneminde bitki gelişimi başladığında ağacın farklı yerlerinde uların oluşmasına sebep olur. Çok ince dallarda ölüme sebep verebilir ama bitkinin ölmesine neden olmaz. Bitkinin verimliliğini düşürür. Etkin bir tedavi yöntemi yoktur. Yağışlı dönemlerde bitkiye yara açmaktan kaçınılmalı. Bulaşık dokular mümkün olduğunda budama ile uzaklaştırılmalı. Bulaşmalara sebep

olabilecek yaraların oluşacağı dönemde (ilkbahar, sonbahar) bordo bulamacı uygulaması yara yerlerinde girişi engellemektedir.



Şekil 43. Zeytin dal kanseri

Zeytin Yaprak Yanıklığı

Xylella fastidiosa (Bakteriyel)

Zeytin Leprası böcekler ile yayılın bir hastalıktır. Zeytin ağaçlarının ölümüne sebep olabilmektedir. İlk olarak 2013 yılında İtalya'da görülmüştür ve ülkenin % 17'sini etkilemiştir. İtalya dışında Yunanistan ve İspanya da yayılış göstermektedir. Hastalığın yayılımını engellemek için hastalıklı dokuların sert budama ile yok edilmesi gerekmektedir. Badem ve zakkum gibi (300'den fazla) bitkilerde de yayılım gösterdiği için kontrol altına almak çok kolay değildir. Tedavisi bulunmamaktadır, ancak direnç geliştirme yöntemleri araştırılmaktadır.

Zeytinde Zararlı Olan Belli Başlı Böcekler

Zeytin Sineği

Bactrocera oleae veya *Dacus oleae*

Zeytin sineği sadece yabancı veya kültüre alınmış zeytin çeşitlerinde zarar yapan (monofag) ve çok yaygın olan bir zararlı böcektir. Zeytin sineği, yerel iklim koşullarına bağlı olarak yılda 3, hatta 6'ya kadar döl verebilmektedir.

Zeytin zararlılarının kontrolünde alttaki yöntemler kullanılabilir.

- Bulaşık zeytinleri uzaklaştırılması,

- Havalanmanın ve güneşlenmenin budama ile sağlanması,
- Erken hasat (mümkün ise),
- Tuzak kullanımı,
 - McPhail tuzağı,
 - Sarı yapışkanlı feromon tuzaklar,
 - Cezbedici ve öldürücü tuzaklar,
 - OLİPE tuzağı,
- Uzaklaştırıcılar (Repellent):
 - Kaolin,
 - Sönmüş kireç,
 - Sodyum silikat,
 - Bordo bulamacı,
- Bitki kökenli insektisitler: Neem ağacından elde edilen Azadirachtin gibi,
- Mikroorganizma kökenli insektisitler: Bacillus thuringiensis 114 A, Spinosad gibi,
- Ayrıca organik tarımda kullanımına izin verilmeyen pek çok farklı kimyasal ilaç konvansiyonel zeytin yetiştiriciliğinde kullanılabilir.

Zeytin sineği zararı meydana gelmişse, oksidasyonun daha fazla ilerlemesini ve zeytin antraknozu oluşumunu önlemek için zeytin meyveleri hasat edilmelidir. Yalnızca zeytin sineği zararı olan zeytin meyvelerinden %1'den daha düşük asitli zeytinyağı elde etmek mümkündür. Ancak antraknoz meydana geldiğinde bu imkân tamamen ortadan kalkar çünkü bu durum, zeytinyağının kalitesini büyük oranda düşürür. Böyle bir durumda yerde kalan ve halen kullanılabilir zeytinler ayrılarak ekstraksiyon süreci ayrı tutulmalıdır.



Şekil 44. Zeytin sineği

Kimyasalların Kullanımına İlişkin Uyarı

- Zeytin tarımında kimyasalların kullanımında dikkatli olunmalıdır. Hastalık ve zararlıların kontrolünde kullanılan kimyasal maddeler **ZEHİRDİR**. Ürünlerin kutusundaki açıklamaların dikkatli bir şekilde okunması ve bu uyarılara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu kimyasal ürünler kendi orijinal kutularında, gıdalardan hayvanlardan ve çocuklardan uzakta saklanmalıdır.
- Üreticiler, ürünlerindeki kimyasal kalıntı problemlerinde ve komşu bahçelerde oluşturabilecekleri bulaşmalardan yasal olarak sorumludurlar.
- İlaç kutuları boşaldığında kesinlikle yakılmamalı veya etrafa atılmamalıdır. Ne yapılması gerektiği ile ilgili yetkili mercilere danışılmalıdır.
- Kimyasallar uygun yöntem, dozaj veya karışım kullanılmaması durumunda bitkiye de zararlı olabilmektedir.

Zeytin Güvesi

Prays oleae

Yıl içinde ortaya çıkan 3 dölün her biri bitkinin, belirli bir kısmında zarar yapar. Besin olarak tüketilen bu organlar, ağacın fenolojisi ile uyumlu olabilecek şekilde zararlının yavaş veya hızlı gelişmesini sağlar. Mayıs ayından Haziran'a dek çıkan erginler, küçük meyvelerin üzerinde özellikle kalikte yumurta bırakır. Yumurtalar açıldıktan sonra larva, meyveye doğru galeri açarak ilerler ve çekirdek sertleşmeden önce meyveye girer Eylül ayı ortasına kadar meyve üzerinde beslenir ve daha sonra meyveyi terk ederek toprakta Ekim sonuna kadar krizalid haline geçer. Çıkan yeni erginler, yaprak üzerine yumurta bırakarak yeniden bitki yiyen döl aşamasına geçer. Görüleceği üzere zeytin ve zeytin güvesi arasındaki konukçu adaptasyonu çok üst düzeydedir. Şekil 46'da zeytinde zararlı olan diğer bazı böcekler görülmektedir.



Şekil 45. Zeytin güvesi



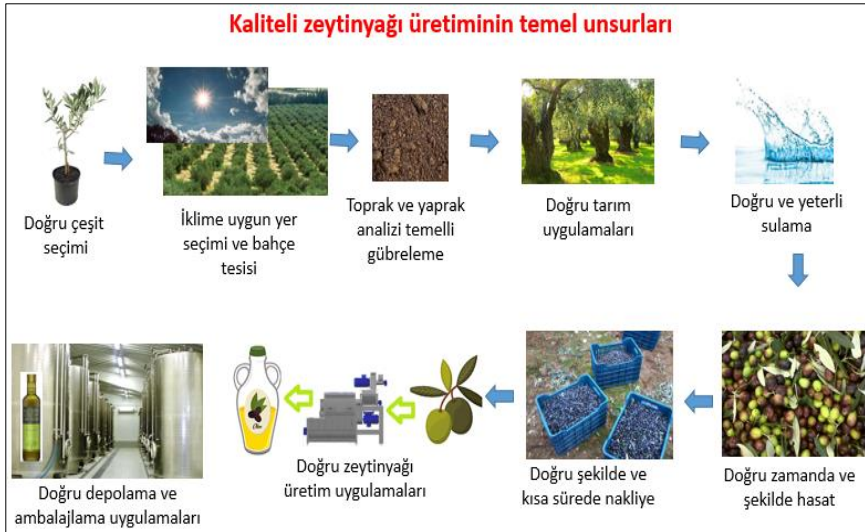
Pamuklu Bit



Kabuklu Bit

Şekil 46. Zeytinde zararlı olan diğer bazı böcekler (pamuklu bit ve kabuklu bit)

İster organik ister konvansiyonel zeytinyağı üretimi olsun, üretim süreci bir bütün olarak ele alınmalıdır. Şekil 47’de yüksek kaliteli zeytinyağı üretimi için önemli faktörler verilmiştir. Zeytin çeşidi ve fidan seçiminden depolama ve paketlemeye kadar her adımda özenle çalışılmalıdır. Zeytin yetiştiriciliğinden zeytinyağı üretimine ve son olarak paketlemeye kadar gerekli ölçümler yapılmalı ve gereken önlemler alınmalıdır.

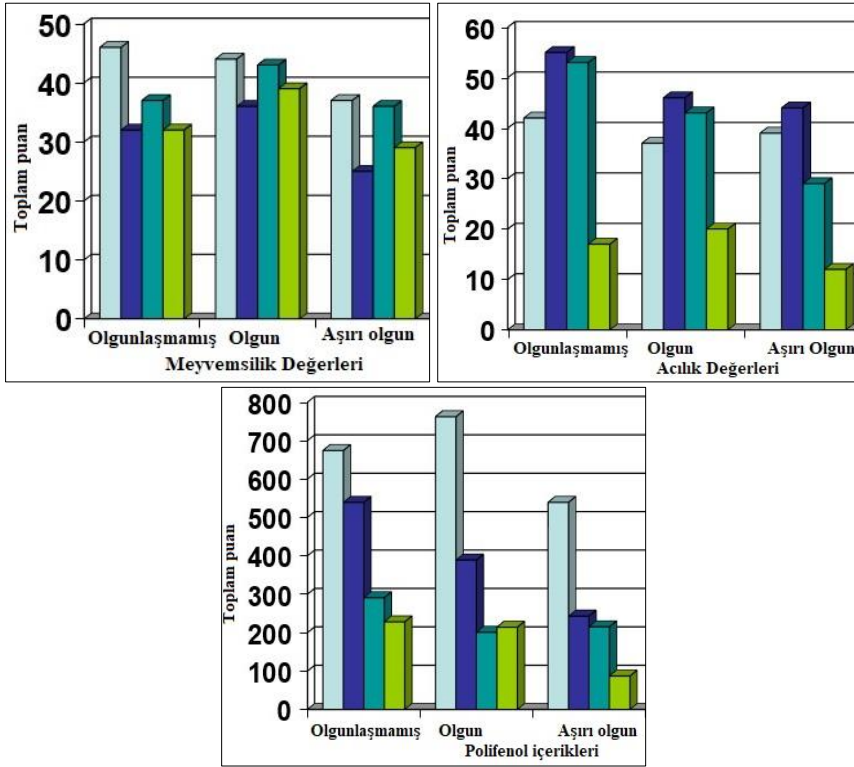


Şekil 47. Yüksek kaliteli zeytinyağı üretimi için önemli faktörler

Sonuç olarak özetle baştan sona kadar zeytinyağı üretiminin her aşamasında bilimsel kurallara uygun hareket edilmelidir. Bu sayede sadece yüksek kaliteyi değil, aynı zamanda yüksek polifenol konsantrasyonu (250 mg/kg) içeren zeytinyağını üretmek mümkün olacaktır (Aristoil Guide, 2019).

ZEYTİN OLGUNLUĞUNUN ÖNEMİ VE OLGUNLUK İNDEKSİNİN HESAPLANMASI

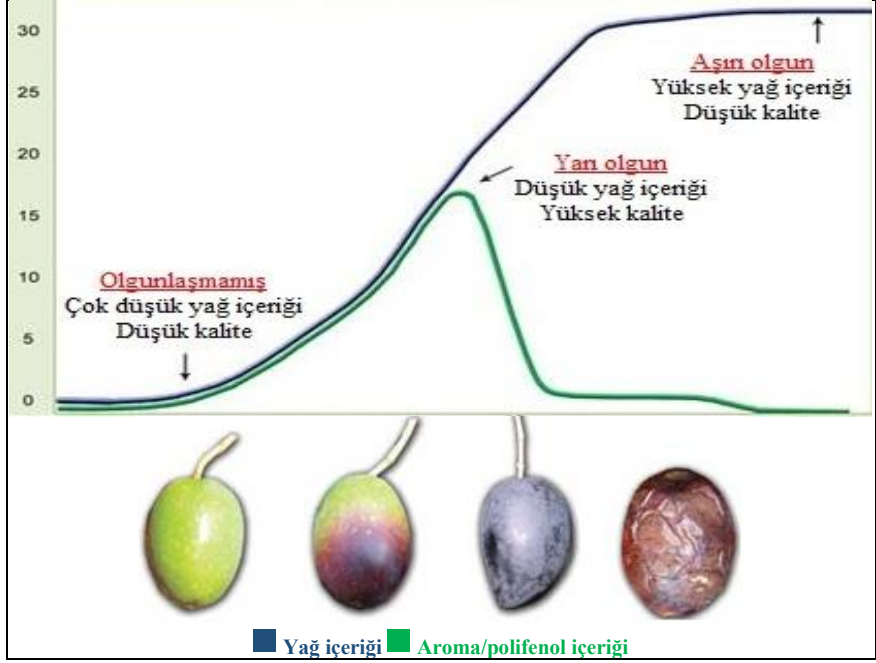
Yağlık zeytinlerden en yüksek geliri elde etmek yani kaliteli ve yüksek miktarda zeytinyağı elde etmek için doğru hasat zamanının tespit etmek son derece önemlidir. Yağlık zeytinler için doğru hasat zamanı; zeytin içindeki yağın kalite kaybının en düşük miktarının ise en yüksek olduğu zaman olarak tarif edilmektedir. Doğru hasat zamanının en isabetli şekilde belirlenmesi bahçedeki zeytinlerin olgunluklarının düzenli olarak takip edilmesi ile mümkündür. Farklı olgunluklarda hasat edilen dört zeytin çeşidinin meyvemsilik, acılık ve polifenol içeriği Şekil 48’de verilmiştir.



Şekil 48. Dört zeytin çeşidinde ait (her renk farklı zeytin çeşidini ifade eder) olgunlaşmamış, olgun ve aşırı olgun zeytinlerin meyvemsilik ve acılık değerleri ve polifenol içeriklerindeki değişim (Ober, 2010)

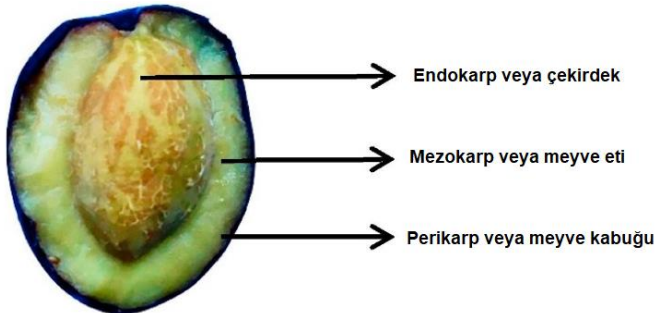
Zeytin olgunluk seviyesi hem zeytinyağ içeriğini hem de zeytinden elde edilen yağın kalitesini etkilemektedir. Olgunlaşma ile zeytindeki yağ miktarı artarken yağın önemli kalite göstergelerinden olan pozitif duyusal

özellikler ve fenolik bileşen içerikleri azalış göstermektedir. Bu neden iki değer arasında optimum bir dengeyi yakalayacak hasat zamanının belirlenmesi önem taşımaktadır. Olgunlaşmaya bağlı olarak zeytinin yağ ve aroma (polifenol) içeriğinin karşılaştırılması Şekil 49'da verilmiştir.

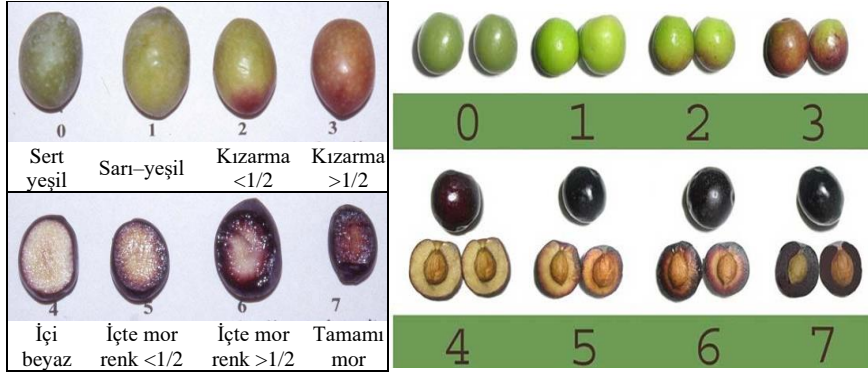


Şekil 49. Olgunlaşmaya bağlı olarak zeytinin yağ ve aroma (polifenol) içeriğinin karşılaştırılması (Olivessa, 2020)

Zeytin olgunluğunun takip edilmesinde kullanılan uluslararası kabul görmüş yöntem zeytin kabuk ve et rengindeki değişimin takip edilmesidir. Zeytinin kısımlarının gösterimi ve olgunluğa bağlı olarak renk değişimleri Şekil 50 ve Şekil 51'de verilmiştir.



Şekil 50. Zeytinin kısımları



Şekil 51. Olgunlaşma ile zeytindeki renk değişimleri (Montaño ve ark., 2018; Kesen ve ark., 2017)

Zeytinlerin olgunlaşmasının takibi Uluslararası Zeytinyağı Konseyi yöntemine göre hesaplanmaktadır (IOOC, 2011). Bu yöntemde rastgele seçilen 100 zeytinin renk değerleri Şekil 31’de görüldüğü gibi zeytinin kabuk ve et rengi kullanılarak gruplandırılmakta ve formülasyon yardımı ile sayısal bir değer elde edilmektedir. Kabuk ve et rengine göre zeytinlerin olgunluk grupları Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Kabuk ve et rengine göre zeytinlerin olgunluk grupları

Olgunluk Grup No	Tanımlama
0	Kabuk rengi koyu yeşil
1	Kabuk rengi sarı-yeşil
3	Kabuğun yarısından azı kırmızı, mor veya siyaha dönmüş
4	Kabuk rengi tamamen mor veya siyah, meyve eti tamamen beyaz
5	Kabuk rengi tamamen mor veya siyah, meyve etinin yarısı mora dönmüş
6	Meyve etinin yarısından fazlası mor veya siyah renk
7	Kabuk rengi tamamı mor veya siyah

Her kategorideki toplam zeytin adeti kaydedilir ve olgunluk endeksini belirlemek için aşağıdaki denklem uygulanır:

$$\text{Olgunluk Endeksi} = [(0 \times n_0) + (1 \times n_1) \dots + (7 \times n_7)] / 100$$

Burada n, değerleri bu puana sahip meyve sayısıdır (Boskou, 1996).

Zeytinyağının sahip olduğu fenolik madde miktarı onun kalitesinin ve faydalı bileşenlerinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Yüksek fenol içeriğine sahip zeytinyağı daha yüksek fiyata

pazarlanabilmektedir. Zeytin olgunluğunun ilerlemesine bağlı olarak zeytinin sahip olduğu yağ ve yağın sahip olduğu fenolik bileşen içeriğindeki değişime neden olduğu için her yetiştirici kendi bahçesi için optimum hasat zamanını belirlemelidir. Hasat zamanını belirlenmesi elde edilecek zeytinyağının miktarını, sağlık bileşenlerinin miktarını, lezzetini, raf ömrü boyunca ve pişirilmesi sırasında bozulmaya karşı göstereceği direnci, maliyetini ve satış fiyatını yani sonuç olarak zeytinyağının kaderini belirlemektedir.

ZEYTİLERİN HASAT EDİLMESİ VE NAKLİYESİ

Zeytinler hasat ve nakliye sırasında çarpma ve ezilmelere karşı korunmalıdır. Zeytinler çarpma, çizilme veya ezilme gibi fiziksel bir zarar gördüğünde ilk olarak fark edilmeyen zararlar meydana gelebilmektedir. Ancak verilen zararın şiddetine bağlı olarak bekledikçe ilerleyen bozulmalar meydana gelmektedir. Bu fiziksel hasarlar gerek zeytinyağı gerekse sofralık zeytin üretiminde kusurlu veya kalitesi düşük ürün eldesine neden olmaktadır. Hasat sırasında çarpmaya maruz kalmış ve maruz kalmamış zeytinlerin görünümü Şekil 52’de verilmiştir.



Şekil 52. Hasat sırasında çarpmaya maruz kalmış (a) ve maruz kalmamış zeytinlerin (b) görünümü

**Hasat işlemi zeytine zarar vermeden,
en düşük maliyetle ve ağaçta zeytin
bırakılmadan yapılmalıdır.**

(Tsocho Peev 2015)



Hasat sonrasında fark edilmeyen çarpmaya ait kusurlar salamurada bekleme sonrasında gözle görülebilir hale gelen siyah lekelenmelere neden olmaktadır. Zeytinyağına işlenecek zeytinlerin maruz kaldığı çarpmalar göz ile görülemese de hasattan hemen sonra işlenmemeleri durumunda yağın kalitesinde düşüşler meydana getirerek kendini göstermektedir. Zeytinlerin hasat sırasında zarar görmesi yağın hızlı şekilde okside olması başta olmak üzere kusurlara neden olmaktadır. Zeytin hücrelerinin zarar görmesi veya hücre duvarının parçalanması lipaz ve peroksidaz gibi kusurlara neden olan enzimlerin daha hızlı çalışmasına ve oksidatif bozulmaların hızlı şekilde oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle hasat ve nakliye sırasında zeytinlere bir yumurta hassasiyeti gösterilmesi zeytinyağı kalitesini yükseltecektir.

Zeytinlerin el ile hasat edilmesi tahmin edildiği üzere zeytinlerin hasar görmesini en aza indirmektedir. Ancak maliyetin yükselmesine sebep olmaktadır. Zeytinlerin hasat edilmesinde kullanılan taraklar elle toplama yöntemini daha kolay uygulanır hale getirmiş ve hasadı biraz daha hızlandırmıştır (Şekil 53). Zeytinyağı üretiminde zeytin hasat maliyeti en önemli maliyet kalemlerinden birini oluşturmaktadır. Bu nedenle hasat maliyetinin düşürülmesi karlılıkta önemli artışlar sağlayabilmektedir.



Şekil 53. Zeytin hasadında kullanılan tarak örnekleri

Çalışma sistemine bağlı olarak zeytinlerin hasadında kullanılan makineler iki grupta incelenebilir. Bunlar sarsıcı makineler ve çırpıcı makinelerdir. Sarsıcılar dal veya gövdeye titreşim uygulamak, çırpıcılar ise zeytine veya zeytine yakın noktadaki dalları sallamak suretiyle zeytinlerin daldan koparak düşmesini sağlamaktadır. Sarsıcı makineler dal sarsıcı ve gövde sarsıcı olmak üzere iki farklı şekilde hasat işlemini gerçekleştirebilmektedir (Şekil 54). Çırpıcı makineler ise manuel çalıştırılan çırpıcılar ve sıra üzeri kendi yürür çırpıcı makinelerdir (Şekil 55). Makineli hasat ile işçilik maliyetleri azaltılmak isteniyorsa zeytin bahçesi kurulumu sırasında sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin ona göre belirlenmesi ve mekanizasyon ile hasada uygun çeşit ve budama sistemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir.

Manuel çalıştırılan çırpıcıların çırpıcı ünitesi ağaç tacı içinde gezdirilmek suretiyle zeytin dalları çırpılarak hasat işlemi gerçekleştirilmektedir. Dal sarsıcı ve manuel çalıştırılan çırpıcılar eğimli arazilerde veya küçük bahçelerde kullanımı nispeten daha kolaydır. Gövde sarsıcı makinelerde ters açılmış bir şemsiye sistemi sayesinde zeytinler yumuşak bir zemin üzerine düşmektedir. Bu sayede zeytinler hasar görmemekte ve otomatik olarak toplanabilmektedir. Zemin üzerine ayrıca bir örtü serilmesine ve yerden toplama yapılmasına gerek kalmamaktadır.



Sırtta taşınan dal sarsıcı



Kendi yürür gövde sarsıcı hasat makinesi



Seyyar şemsiye



Makinaya takılan şemsiye

Şekil 54. Dal sarsıcı ve gövde sarsıcı (şemsiyeli ve şemsiyesiz) hasat makinası



Manuel çalıştırılan çırpıcılar



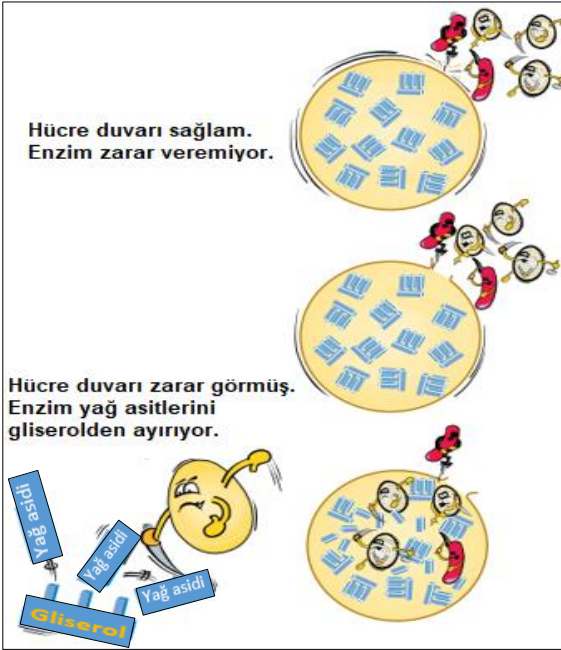
Sıra üzeri kendi yürür çırpıcıların görünümleri

Şekil 55. Manuel ve sıra üzeri kendi yürür çırpıcı makineler

Bahçeden zeytinyağı fabrikası taşınması sırasında zeytinlerin ezilmemesi, zedelenmemesi ve kızışmaması için gerekli önlemler alınmalıdır. Bunun için zeytinler havalandırmayı sağlayacak deliklere sahip plastik kasalar içerisinde taşınmalıdır. Nakliye veya işçilikten

tasarruf sağlamak amacıyla yapılan dökme veya çuval içerisinde yapılan hatalı nakliye işlemleri yağ kalitesinde önemli düşüslere neden olabilmekte ve yapılması planlanan tasarruftan çok daha büyük maddi kayıplara neden olabilmektedir.

Hasat ve nakliye sırasında zeytine yumurta hassasiyeti ile yaklaşım zarar vermeyin



Şekil 56. Zeytin hücre duvarları zarar gördüğünde meydana gelen lipolitik enzim aktivitesi (Bylund, 1995)

Hasat, nakliye veya yağ üretimi öncesinde beklerken hasar görmesi veya uygunsuz ortamda (yüksek sıcaklıkta, havalandırılmamış ortamda veya yüksek istifleme gibi durumlarda) beklemesi sırasında zeytin dokularının zarar görmesi yağın serbest asit miktarı yükselmekte, duyuşal değerleri açısından kusurlar meydana gelmekte ve pozitif duyuşal özellikler azalmaktadır. Sonuç olarak bu zeytinlerden elde edilen yağların değeri azalmaktadır.

Zeytin dokusunun zarar görmediği durumda zeytin içerisindeki yağ molekülleri sağlam olarak üretime başlanmaktadır. Bu durumda yağ

molekölü enzimatik (lipaz) veya oksidatif bozulmaların önüne geçilmektedir. Şekil 56'da hücre duvarı zarar görmesi ve görmemesi durumunda lipaz enziminin çalışma durumu verilmiştir.

Hasat sırasında ve sonrasında zeytinlerin zarar görmemesi ve hasat sonrasında yüksek sıcaklığa maruz kalmaması yüksek kalitede zeytinyağı elde edilmesi için önemlidir. Benzer şekilde zeytinyağının kalitesinin korunması için üretimi sonrasında zeytinyağının da hava, sıcaklık ve ışıktan korunması gerekmektedir.



ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİ

Zeytinyağı üretim süreci zeytinlerin fabrikaya kabul edilmesi ile başlayan ve zeytinyağının nihai ambalaja dolumu ile biten bir süreçtir. Ancak kaliteli zeytinyağı elde edilmesi için zeytin yetiştiriciliğinden başlayan ve tüketicinin sofrasına ulaşana kadar geniş bir sürecin uygun şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Zeytinyağının fabrikaya kabulünde ve üretim öncesinde zeytinden istenen özellikler Şekil 57’de gösterilmiştir.



Şekil 57. Zeytinyağının fabrikaya kabulünde ve üretim öncesinde zeytinden istenen özellikler

Zeytinyağı üreten işletmeleri kullandıkları sisteme kesikli ve sürekli sistemde üretim yapan fabrikalar olmak üzere ikiye ayrılabilir. Kesikli sistem daha düşük kapasitede üretime izin vermektedir. Kesikli sistemde zeytinler ayıklama, yıkama, kırma/ezme, presleme ve yoğunluk farkına dayanarak yağ ayırma işlem basamaklarından oluşmaktadır (Şekil 58). Kesikli üretim eskiden kullanılan bir yöntem olmakla birlikte günümüzde sürekli sistemler ile zeytinyağı üretimi neredeyse işletmelerin tamamına yakınında kullanılmaktadır.

Sürekli sistemde zeytinyağı üretimi hem yüksek kapasite hem de kaliteli üretimi mümkün kılmaktadır. Kesikli ve sürekli sistemde çalışan zeytinyağı üretim tesislerine bir örnek Şekil 59’da verilmiştir.



Şekil 58. Kesikli sistemde (pres ile) zeytinyağı üretimine ait fotoğraflar (Dawson, 2020; Orfion, 2017)



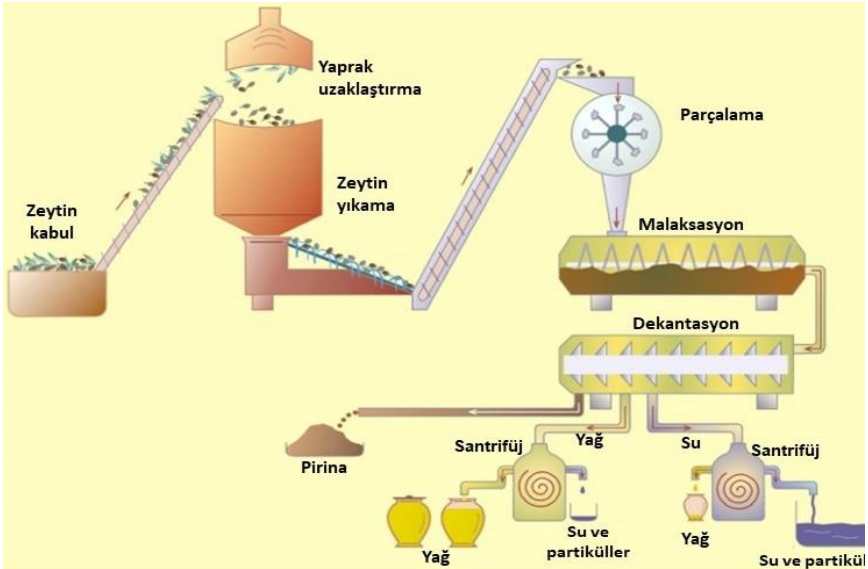
Şekil 59. Kesikli ve sürekli sistemde çalışan zeytinyağı üretim tesisi (Clodoveo ve Amirante, 2017'den değiştirilmiştir)

Sürekli sistemde üretim yapan zeytinyağı üreten işletmeleri kapasitelerine göre küçük ve büyük ölçekli olarak ikiye ayırmak mümkündür. Her ikisinde de kullanılan sistemler aynı olmakla birlikte birim zamanda işleyebilecekleri zeytin miktarı farklıdır. Küçük ölçekli işletmeler butik zeytinyağı üreticisi olarak da isimlendirilmektedir. Bu tesislerde daha düşük yatırım maliyeti ile kurulabilmektedir. Zeytin bahçesine sahip bazı üreticiler küçük yatırımlar ile kendi yağlarını üretebilmektedir. Küçük ölçekli tesis ile daha özenli bir üretim mümkün olabilmekte bu sayede düşük miktarda da olsa yüksek kalitede zeytinyağı üretilebilmektedir. Butik zeytinyağı üretimi Şekil 60'da verilmiştir.



Şekil 60. Küçük kapasiteli zeytinyağı üretimi

Zeytinyağının sürekli sistem ile üretimi; ayıklama, yaprak uzaklaştırma, yıkama, parçalama, malaksasyon, dekantasyon, santrifüj, filtreleme ve dolum basamaklarından oluşmaktadır. Zeytin ayıklama yüksek kalite zeytin eldesi için son derece önemlidir. Sürekli sistem ile zeytinyağı üretiminin şematik görünümü ve fabrika yerleşim düzeni Şekil 61’de ve Şekil 62’de verilmiştir.



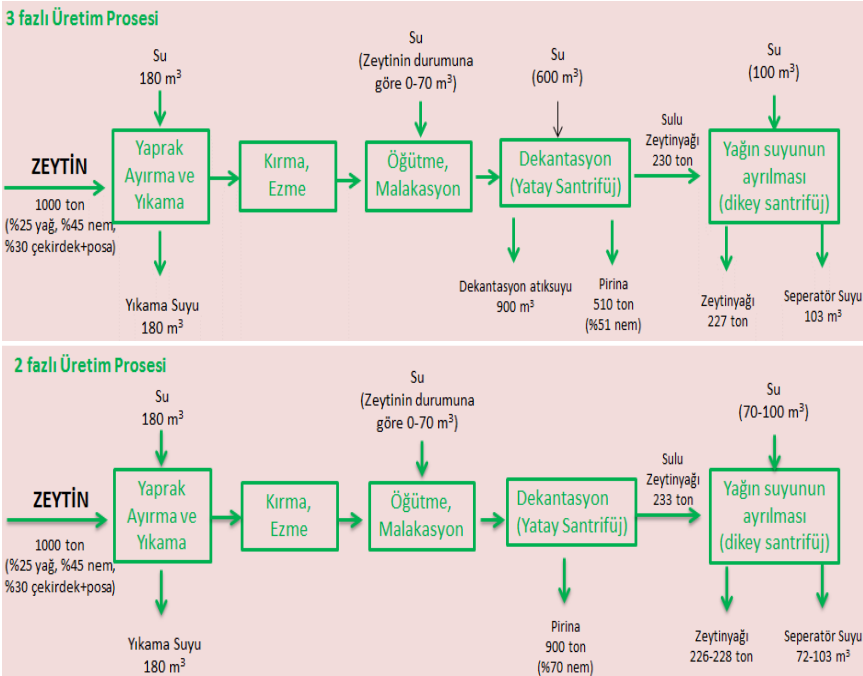
Şekil 61. Sürekli sistem ile zeytinyağı üretim şeması



(1: ayıklanmış, yaprağı uzaklaştırılmış ve yıkanmış zeytinlerin besleme haznesi, 2: kırıcı, 3: malaksörler, 4: malaksör sıcaklık göstergesi, 5: dekantör, 6: separatör)

Şekil 62. Sürekli sistem ile zeytinyağı üreten bir fabrikanın yerleşim düzeni

Günümüzde zeytinyağının tamamına yakını sürekli üretimi 3 fazlı üretim yönteminde, dekantasyon atık suyu, pirina ve yağ olmak üzere 3 ayrı faz oluşurken; 2 fazlı üretim yönteminde, sulu pirina ve yağ olmak üzere 2 ayrı faz oluşmaktadır. 3 fazlı üretimde, dekantöre su ilave edilir ve bu su zeytin öz suyunun bir kısmını da alarak sistemi karasu olarak terk etmektedir. 2 fazlı üretimde ise dekantöre su ilavesi yoktur ve zeytin öz suyu pirina içinde kalır (Murat Hocaoglu, 2015). Üretim yöntemlerine göre oluşan ürünler ve atık su miktarları şematik olarak Şekil 63'de gösterilmiştir.



Şekil 63. İki ve üç fazlı zeytinyağı üretim yöntemi (Murat Hocaoglu, 2015)

Ayıklama

Ezik, çürük, hastalıklı veya zedelenmiş tüm zeytinlerin ayıklanarak uzaklaştırılması zeytinyağı kalitesini yüksek seviyeye çıkarmak için gereklidir. Ayrıca zeytin dışındaki taş, tahta ve benzeri yabancı maddelerin uzaklaştırılması hem hijyen şartlarının sağlanması hem de makinelerin zarar görmemesi için gereklidir. Zeytin temizliği ayıklama + yaprak uzaklaştırma ve yıkama olmak üzere iki adımda gerçekleştirilmektedir. Ayıklama adımında, partikül yabancı maddeler eleme ve titreşimli elekler ile uzaklaştırılmaktadır.

Yaprak Uzaklaştırma

Yaprak uzaklaştırma işlemi basit bir fan sistemi ile gerçekleştirilebilmektedir. Zeytin yapraklarının etkili şekilde uzaklaştırılmaması zeytinyağında acılığa ve ileri depolama süreçlerinde bozulma reaksiyonlarına neden olabilmektedir. Bu nedenle yaprakların etkili şekilde uzaklaştırılması gerekmektedir.

Yıkama

Yıkama işlemi hem kaliteli zeytinyağı eldesi hem de hijyen açısından önemlidir. Yıkama sonrası tekrar bir kontrol yapılarak ayıklama işlemi de yapılabilmektedir. Yıkama ile zeytin yüzeyindeki olası tarım ilacı, kir, toz, toprak ve benzeri istenmeyen maddeler uzaklaştırılabilmektedir. Yıkama suyunun devamlı olarak berrak kalmasını sağlayacak şekilde sıklıkla değiştirilmesi, etkili yıkamayı yapacak miktarda su kullanılması ve suyun zeytinler ile yeteri kadar temasının sağlanması gereklidir. Yıkama adımında zeytinler bir yıkama havzasında blover yardımıyla çalkalanmakta ve son olarak temiz su ile durulanmaktadır (Şekil 24) (Peri, 2014).

Parçalama (Kırma)

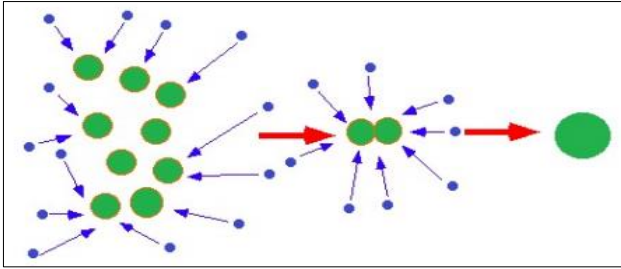
Bu işlem için genellikle dönen mile veya çekice sahip parçalayıcılar kullanılmaktadır (Şekil 64). Kırıcıya yukardan beslenen zeytinler dönme hareketi yapan kırıcı ekipmanına ve kırıcının iç cidarlarına çarparak parçalanmaktadır. Bu işlemde kırıcı yüksek hızda döndüğü için zeytin çekirdekleri yüksek bir kuvvetle çarpmaktadır. Bu çarpmanın etkisi ile çekirdek dahi parçalanmaktadır. Kırıcıdan çıkan zeytinler kaba partiküllere sahip bir hamur görüntüsüne sahip olmaktadır. Kırma ile zeytinlerin belli bir boyuta küçültülmesi ve hücre duvarlarının zarar görerek yağın daha kolay dışarı çıkmasını sağlanması amaçlanmaktadır.



Şekil 64. Zeytin parçalayıcı iç görünümü

Malaksasyon

Kırıcıdan çıkan zeytinler malaksasyon ünitesi içerisinde karıştırılarak yeknesak bir hamur görüntüsü kazanır. Malaksasyon ile zeytin hamuru içerisinde küçük damlalar halinde dağıntık olarak bulunan yağ birleşerek daha büyük kümeler halinde geçmesi sağlanmaktadır. Bu sayede dekantasyon aşamasında yağ ayrılması kolaylaşmaktadır. Malaksasyon sırasında yağ moleküllerinin kümeleşmesinin gösterimi Şekil 65’de verilmiştir. Malaksörün iç görünümü ve sıcaklık ölçümü ise Şekil 66’da verilmiştir. Malaksasyon sıcaklığını otomatik ve sürekli olarak ölçen ve sıcaklığı sabit tutacak şekilde çalışan sistemler de bulunmaktadır.



Şekil 65. Malaksasyon sırasında yağ moleküllerinin kümeleşmesi (Clodoveo ve Amirante, 2017)



Şekil 66. Malaksörün iç görünümü ve sıcaklık ölçümü

Geleneksel olarak, malakslama aşaması, dikkatle izlenen bir sıcaklıkta zeytin hamurunun sürekli olarak yoğurma/karıştırma işleminden oluşur. Bu aşama, özellikle tatmin edici ekstraksiyon verimleri elde etmek için gereklidir. Bu temel teknolojik işlem, parçalama sırasında oluşan küçük yağ damlacıklarını birleştirerek dekantör ile kolayca ayrılmasına yardımcı olmaktadır (Clodoveo ve Amirante, 2017).

Zeytin hamurunun durumuna göre 15–60 dakika aralığında uygulanan malaksasyon işlemi sürekli üretim yönteminin dar boğazını oluşturmaktadır. Şöyle ki sürekli sistemde diğer işlem basamaklarında ham madde bir taraftan girip diğer taraftan çıkmaktadır. Yani sürekli olarak bir akış ile üretim sağlanmaktadır. Ancak malaksasyon aşamasında parçalanmış zeytinin tamamı malaksöre doldurur ve sonrasında malaksasyon işlemi bitene kadar beklenir. Buda sürekli sistem içerisinde bir zaman kaybı oluşturmaktadır. Zeytinyağı üretimindeki sürekli ve kesikli çalışan basamaklar Şekil 67’de gösterilmiştir. Malaksasyon işleminin neden olduğu darboğazın şematik gösterimi ise Şekil 68’de verilmiştir.

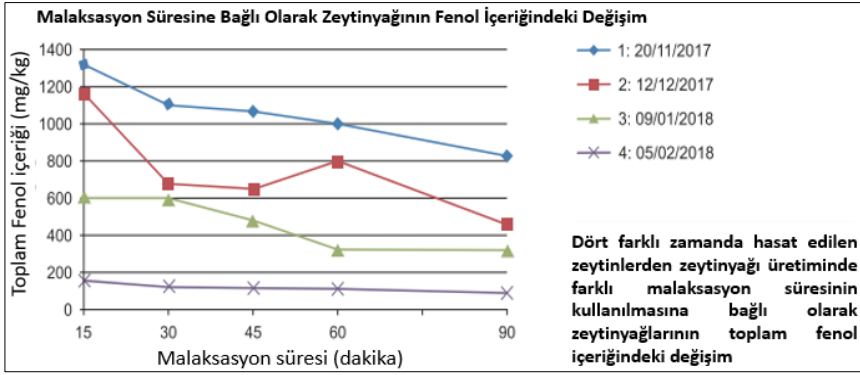


Şekil 67. Zeytinyağı üretimindeki sürekli ve kesikli çalışan basamakların gösterimi (Clodoveo ve Amirante, 2017’den değiştirilmiştir)



Şekil 68. Zeytinyağı üretiminde malaksörün neden olduğu dar boğaz (Clodoveo, 2015)

İşletmeler bu zaman kaybını en aza indirmek için bir kaç malaksörü sisteme paralel olarak bağlamaktadır. Bu sayede ilk dolan malaksörün işi bitince boşaltım yapılarak Dekantasyon işlemine geçilirken diğer malaksörler çalıştırılarak zaman kazanılmaktadır. Malaksasyon ile istenen yağ moleküllerinin birleşerek ayrılmasının kolaylaştırılması hedeflenmiş olsa da bu işlem gereğinden uzun yapılırsa ve/veya ortam sıcaklığı yükselirse bazen oksidasyon ve benzeri bozulma reaksiyonları olabilmekte ve kalite kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu olumsuz durumu gidermek amacıyla hermetik olarak kapatılmış (hava almayan) ve azot gazı altında çalışan malaksörler de mevcuttur. Malaksasyon süresinin zeytinyağının toplam fenol içeriğine etkisini gösteren bir çalışmanın sonuçları Şekil 69’da verilmiştir.



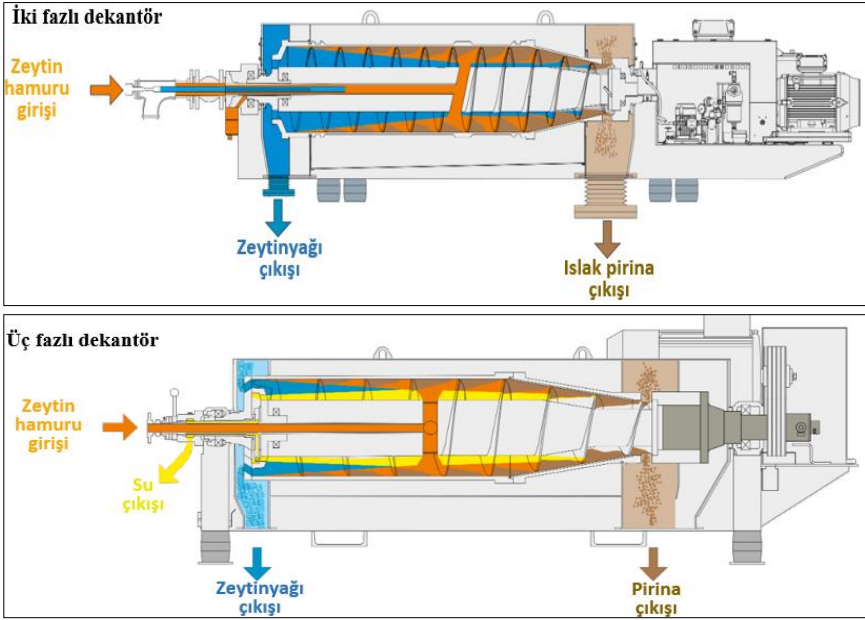
Şekil 69. Malaksasyon süresinin zeytinyağının toplam fenol içeriğine etkisi (Aristoil Guide, 2019)

Sıcaklık artış yağ damlacıklarının viskozitesinin azalmasına neden olur. Ancak zeytin ezmesinin oksidasyon süreçlerini ve enzimatik parçalanmasını hızlandırmaktadır. Malaks olarak da adlandırılan bu işlem sırasında, tipik zeytinyağı lezzetinin oluşmasına neden olan enzimatik süreçler gerçekleşir. Karıştırma süresi uzadıkça, yağın lezzeti artıracak küçük bileşenleri alma şansı artar. Öte yandan, yağın oksidatif stabilitesini bozan ve raf ömrünü azaltan oksidasyon süreçlerinin meydana geldiği göz önünde bulundurulmalıdır. Artan karıştırma sıcaklığı ve sabit karıştırma süresi ile polifenollerin içeriği artarken, sabit karıştırma sıcaklığı ile daha uzun karıştırma süresi, yağdaki toplam polifenol içeriğinin azalmasına neden olur (Gupta ve ark., 2012).

Dekantasyon

Dekantör yatay santrifüj yapan yani merkez kaç kuvveti uygulayan bir makinedir. Sürekli sistemde zeytinyağı üreten tesislerde yaygın olarak

kullanılan bu makineler katı madde, yağ dışı sıvı madde (karasu) ve yağın farklı yoğunluklara sahip olmasından yararlanarak zeytin hamurunu üç kısma ayırabilmektedir. Bu işleme dekantasyon adı verilmektedir. Katı, karasu ve yağ olarak zeytin hamurunu üç kısma ayıran dekantörlere üç fazlı, yağ dışı maddeler (katı madde ve karasu) ve yağ olarak ayıran dekantörler ise iki fazlı dekantör olarak isimlendirilmektedir. 3 fazlı dekantörde karıştırılamayan ve farklı yoğunluklara sahip iki sıvı olan zeytinyağı ve karasu katı fazdan ayrılmaktadır. Karasu zeytinyağından daha yüksek yoğunluğa sahiptir. Makine içerisinde karasu, yağ ve katı tabaka arasında ortada toplanmaktadır. Böylelikle birbirinden ayrılan iki sıvı üç fazlı dekantörden çekilebilmektedir (Hiller GmbH, 2020). İki ve üç fazlı dekantörlerin iç yapısının şematik gösterimi Şekil 70’de verilmiştir.



Şekil 70. İki ve üç fazlı santrifüjlerin iç yapısının şematik gösterimi (Hiller GmbH, 2020)

3 fazlı üretim sisteminde dekantöre su ilave edildiği için fenolik bileşiklerin çoğu dekantör atık suyuna geçmektedir. Ancak 2 fazlı üretim sisteminde dışarıdan su girişi olmadığından fenolik bileşiklerin çoğu zeytinyağında kalmaktadır. Her iki üretim prosesi ürün kalitesi açısından karşılaştırıldığında, 2 fazlı sistemde üretilen zeytinyağının polifenoller açısından daha zengin olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (Murat Hocoğlu, 2015). 2 faz ve 3 faz üretimin karşılaştırılması, Çizelge 6’da özetlenmiştir.

Çizelge 6. 2 fazlı ve 3 fazlı zeytinyağı üretiminin karşılaştırılması (Murat Hocaoglu, 2015)

Üretim Prosesi	Avantajları	Dezavantajları
3-fazlı	<ul style="list-style-type: none"> •Dekantörde su kullanıldığı için işletilmesi daha kolaydır. •Oluşan pirinanın depolama, taşınma ve kurutma maliyeti düşüktür. •Pirinanın kurutulması daha kolaydır. •Pirinanın, solvent ekstraksiyon tesislerine satış fiyatı daha yüksektir. 	<ul style="list-style-type: none"> •Daha fazla atık su oluşur. •Oluşan atık suyun kirlilik yükü çok yüksektir. •Atık su kirliliğe sebep olabilir, kontrol edilebilirliği zordur (yeterli buharlaşma sağlanamamakta ve alıcı ortama deşarjlar olabilmektedir). •Pirinanın nem içeriği daha düşük olduğu için çekirdek ayrımı için su ilavesi gerekir.
2-fazlı	<ul style="list-style-type: none"> •Daha az atık su oluşur. •Oluşan atık suyun kirlilik yükü düşüktür. •Su tasarrufu sağlar. •Doğal antioksidan olan ve suda çözünen polifenollerin çoğu yağın içinde kaldığı için daha dayanıklı zeytinyağı oluşur. •Pirina sulu olduğu için çekirdek kolay ayrılır (teknoloji mevcut). •Oluşan pirinanın, hayvan yemi maddesi olarak değerlendirilme potansiyeli daha yüksektir. •Atık su bertarafı açısından kontrol edilebilirliği daha kolaydır. 	<ul style="list-style-type: none"> •Pirina miktarı 3 fazlı üretime göre daha fazladır ve pirina daha nemlidir. •Pirinanın, solvent ekstraksiyon tesislerine birim satış fiyatı daha düşüktür. •Zeytinyağı işletmelerinde üretimin aksamaması için pirinanın toplanması iyi organize edilmelidir. •Dekantörde su kullanılmadığı için, işletilmesi 3 fazlı dekantöre göre bir miktar daha fazla uzmanlık gerektirir.

Santrifüj

Dekantörden çıkan yağın daha berrak olması, ilerde depolama sırasında çökme yapmaması ve yağ içinde kalabilecek askıdaki partikül ve suyun kalite kaybına neden olmaması için santrifüj uygulanmaktadır. Bu santrifüjler dekantörün aksine dikey olarak merkez kaç kuvveti uygulamaktadır. Aynı zamanda son santrifüj olarak adlandırılan bu işlem zeytinyağındaki süspansiyon halindeki yağ dışı maddeleri mümkün olduğunca azaltılmasını sağlamaktadır. Asılı partiküller uzaklaştırılmaz ise yavaşça toplanmakta ve ambalajın/depo silosunun dibinde bir tortu oluşturmaktadır.

Filtreleme

Filtreleme işlemi santrifüje benzer şekilde yağ içinde askında kalabilecek katı partiküllerin tutulmasını amaçlamaktadır. Bu partiküllerin uzaklaştırılması sayesinde ileriki depolama sırasında kalite kayıplarına neden olabilecek bozulma reaksiyonları engellenmiş olmaktadır. Genellikle filtreleme işlemi pompa yardımıyla zeytinyağının plakalı filtrelerden geçirilmesi ile gerçekleştirilmektedir.

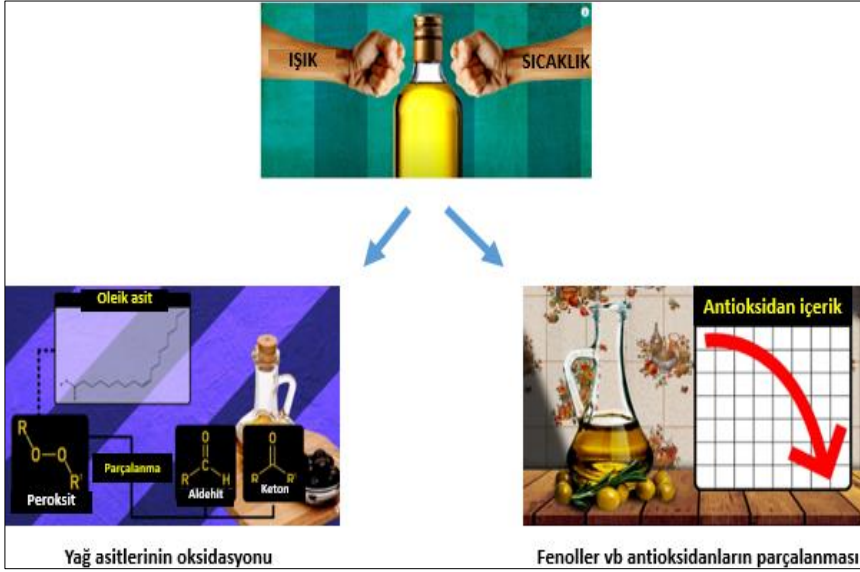
Depolama/Dolum

Zeytinyağlar zeytin hasatını takip eden bir ay içinde yoğun bir şekilde üretildiği ve yıl içinde peyder pey tüketildiği için zeytinyağlarının depolanması zorunluluğu vardır. Bu amaç için dip kısmı koni şeklinde olan depolama tankları kullanılmaktadır. Tankın altındaki koni şeklindeki kısmın üst kısmında zeytinyağı dolum musluğu ve en alt kısmında tortu tahliye musluğu bulunmaktadır. Zeytinyağının depolanması sırasında belli aralıklar ile tortu tahliye musluğu açılarak birikme ihtimali olan tortu yağdan uzaklaştırılabilmektedir. Üzer kapaklı veya hava boşluğuna azot (N₂) doldurma özelliğine sahip depolama sistemleri oksidasyonun neden olabileceği bozulmaların önlenmesini sağlayabilmektedir.

Zeytinyağlarının şişe veya teneke gibi ambalajlara dolumu hacim ayarlı dolum makineleri ile yapılabilmektedir. Dolum işleminde mümkün olduğunca tepe boşluğunun az bırakılması tercih sebebidir. Bu sayede oksijen varlığında gerçekleşebilecek oksidasyonlar engellenebilmektedir.

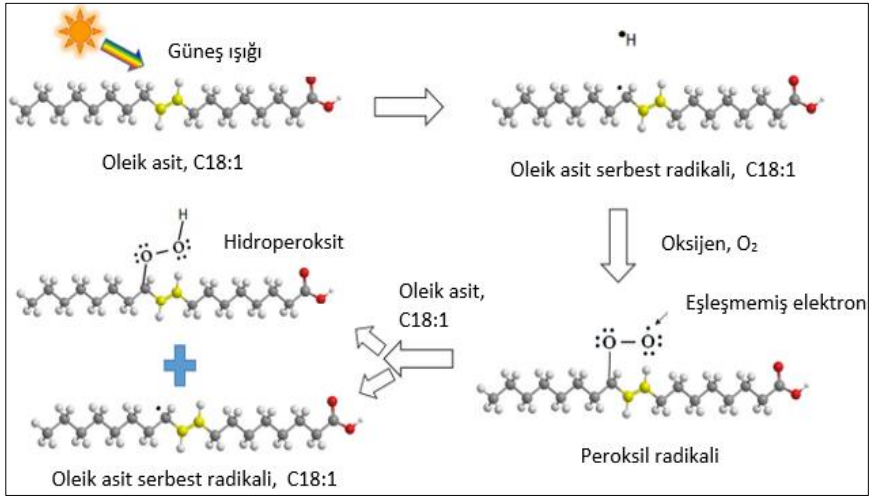
ZEYTİNYAĞININ DEPOLANMASI

Zeytinyağı üretimine gösterilen titizlik elde edilen yağın depolanması ve ambalajlanmasında da gösterilmelidir. Aksi takdirde zeytinyağında kalite kayıplarının gözlenmesi ve hatta satışa sunulamayacak kötü duruma gelmesi ile ekonomik kayıplar meydana gelebilmektedir. Sıcaklık, ışık ve hava zeytinyağında kalite kayıplarına neden olmaktadır (Şekil 71). Bu nedenle depolama sırasında önlemler alınmalıdır. Serbest yağ asidi miktarı, peroksit değeri ve UV ışığı özgül soğurma değeri zeytinyağının kimyasal bileşimini incelemek için rutin olarak gerçekleştirilen en yaygın analizlerdir.



Gerek depolama gerekse ambalajlama sonrasında sıcaklıktan kaynaklı bozulmaları azaltmak ve/veya durdurmak amacıyla zeytinyağı 18°C'nin altında depolanmalıdır. Depo silolarında tepe boşluğunun mümkün olduğunca az olması, yüzer kapak depoların kullanılması veya tepe boşluğunun azot (N₂) gazı ile doldurulması oksijen varlığında meydana gelebilecek bozulmaları önlenmiş olacaktır (Aristoil Guide, 2019). Ayrıca depolama sırasında zeytinyağının ışık, nem ve kokulardan korunması kalite kayıplarının önüne geçilmesi için önemlidir.

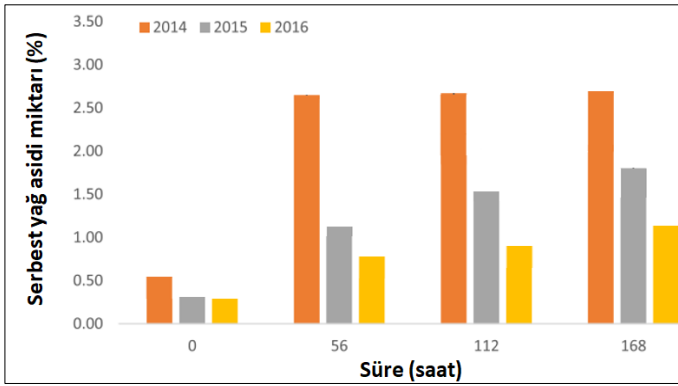
Işık ve havadan korunmadığı durumlarda zeytinyağlarında oto–oksidasyon ve foto–oksidasyon meydana gelebilir. Foto oksidasyonu ile başlayan bozulma reaksiyonu oto oksidasyonu ile devam eder ve son olarak hidroperoksit meydana gelmektedir. Fotooksidasyon, çift bağa etki etmekte ve hızlı bir reaksiyon gerçekleştirmektedir. Foto–oksidasyon ve otoksidasyonun oleik asit üzerine etkisi Şekil 72’de verilmiştir.



Şekil 72. Foto–oksidasyon ve otoksidasyonun oleik asit üzerine etkisi (Mailer ve ark., 2005)

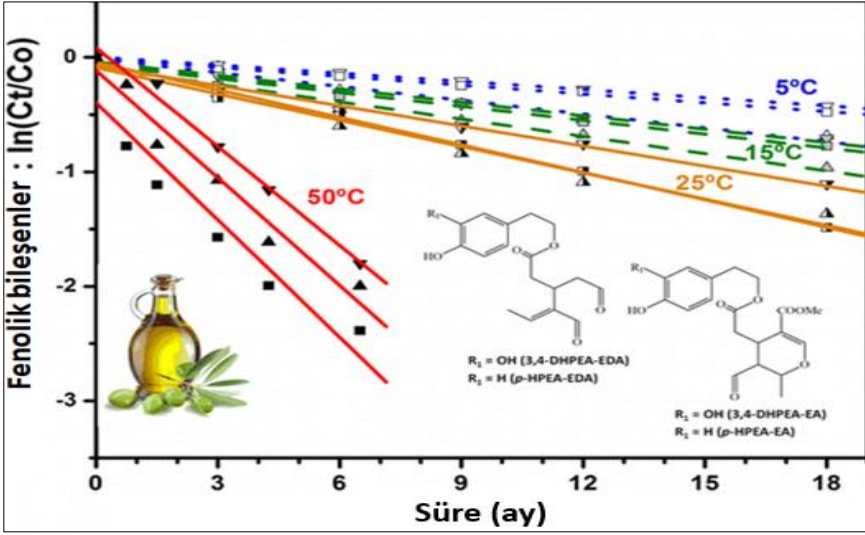
Zeytinyağının sahip olduğu fenolik maddeler gibi antioksidan bileşikler kısmen de olsa oksidasyona karşı yağ asitlerini korumaktadır. Ancak diğer yağlarda olduğu gibi, zeytinyağı hava ile temas ettiğinde oksidatif bozulma meydana gelmektedir. Bunun nedeni, doymamış yağ asitlerinin (tekli doymamış ve çoklu doymamış), oksijen alan ve oksidasyonun ana ürünlerinden biri olan peroksitlerin oluşumuna neden olan bir veya daha fazla çift bağa sahip olmasıdır. İlk oksidasyonu tepkimesi sonucu oluşan preoksil radikali başka bir doymamış yağ asidi ile reaksiyona girdiğinde, bu peroksitler hidroperoksitlere dönüşür ve o da oksitlenerek zeytinyağının ekşimesine/asitlenmesine neden olan aldehitler ve ketonları oluşturmaktadır. Peroksit değeri, rafine edilmemiş bir zeytinyağın, üretildiği andan ambalajlandığı ana kadar geçen süreç hakkında fikir vermektedir (Olivarama, 2013). Yani peroksit değeri yağın üretim ve depolanması ile ilgilidir ve oksidasyon nedeniyle oluşan kimyasal ürünleri ölçmektedir (Silva ve ark., 2010).

Serbest asitlik (veya yüzde asitlik), Uluslararası Standart ISO 660 tarafından belirtildiği gibi, 100 g yağ başına serbest yağlı oleik asit miktarı olarak tanımlanır. Serbest asitlik, kütle yüzdesi olarak ifade edilir. Asitlik seviyesi, yağda bulunan serbest yağ asitlerinin derecesidir ve yağın şişelenmeden önce veya raf ömrü sırasında ne kadar kötü şartlara kaldığı hakkında fikir verebilmektedir. Şekil 4, zeytinyağının serbest asit miktarının (% kütle/kütle oleik asit olarak ifade edilir) güneş ışığına ve havaya maruz kalmaktan büyük ölçüde etkilendiğini göstermektedir. UV özgül soğurma değeri ise uzun süre depolanmış veya rafine edilmiş yağları tanımlamak için sıklıkla kullanılmaktadır (Anwar ve ark., 2003; Silva ve ark., 2010).



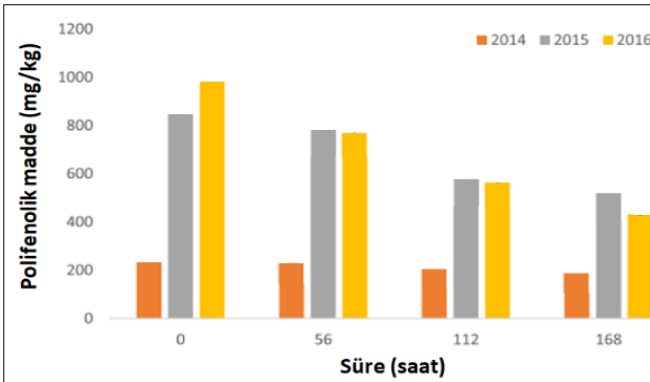
Şekil 73. Hava ve güneş ışığına geçiş süresi arttıkça serbest asitliğin artması (Houshia ve ark., 2019)

Natural sızma zeytinyağının üretim tesisinden tüketiciye ulaşana kadar maruz kaldığı sıcaklık, oksijen ve ışık gibi değişken koşullar, zeytinyağının oksidatif ve hidrolitik bozulmasına neden olabilmektedir. Bu kimyasal değişiklikler natürel sızma zeytinyağının raf ömrünü kısaltmakta ve zeytinyağının fenolik içeriğini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda zeytinyağının duyu kalitesini de etkileyerek lezzet kaybına neden olmaktadır (Batra, 2016). Zeytinyağlarını yüksek sıcaklıktan (>25°C), güneşten ve havadan koruyarak son kullanma tarihine kadar kalite değerlerinde ve fenolik içeriğinde bir kayıp olmadan depolanması mümkündür. Genelde zeytinyağlar ticari olarak ortam şartlarında depolanmaktadır ve şişelemeden tüketime kadar maksimum saklama süresi 24 aydır. Bu depolama süresi hava ve ışıktan koruyan ambalaj içinde ve depolama ve satış reyonlarında 18°C'yi aşmayan sıcaklıkta bu süre uzatılabilir (Aristoil Guide, 2019; Olivarama, 2013). Farklı sıcaklıklarda depolanması sırasında farklı zeytinyağı örneklerinin fenolik bileşen içeriklerindeki değişiklikler Şekil 74'te verilmiştir.



Şekil 74. Farklı sıcaklıklarda farklı çeşitlere ait zeytinyağların depolama sırasında fenolik bileşen içeriklerindeki değişimler (Krichene ve ark., 2015)

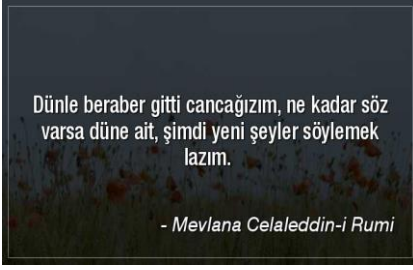
Yüksek kaliteli natürel sızma zeytinyağında fenollerin varlığı nedeniyle sağlık iddiası haklı çıkarken, bu iddianın uygulanmasının önündeki en büyük engellerden biri, zeytinyağı fenolik madde içeriğinin depolama veya market rafında beklemesi sırasında zamanla azalmasıdır (Batra, 2016). Fenolik bileşenler hava ve güneşe maruz kalma sırasında yağları oksidasyondan korurken kendileri azalmaktadır. Güneş ışığına ve havaya maruz kalma süresine bağlı olarak polifenollerdeki değişimler Şekil 75'te verilmiştir.



Şekil 75. Güneş ışığına ve havaya maruz kalma süresinin artması nedeniyle toplam fenol içeriğindeki değişim (Houshia ve ark., 2019)

ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİNDE YENİ TEKNOLOJİLERİN KULLANIMI

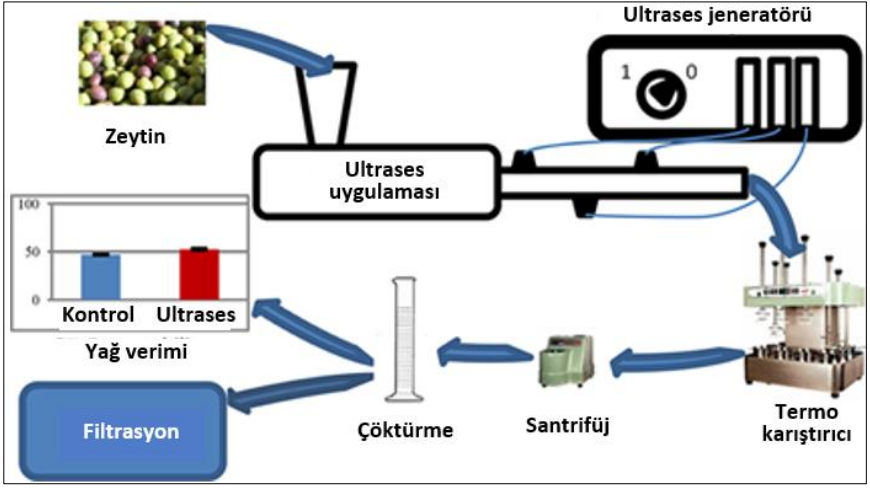
Zeytinyağı üretimi her ne kadar geleneksel bir aktivite olsa da her geçen yılda kendisine yeni teknolojiler katarak geliştirmiş ve daha modern üretimleri mümkün kılmıştır. Bu gelişme geçmişte olduğundan daha hızlı şekilde gelecekte de devam edecektir. Bu kapsamda zeytinyağı konusunda eğitim alan kişilere daha büyük görevler düşmektedir. Gerek bu konuda yeni teknolojiler geliştirerek daha düşük maliyet ve/veya yüksek kalitede üretim gerçekleştirmek gerekse yeni geliştirilmiş teknolojileri takip edip üretim içinde kullanılabilir hale getirmek önemli bir görevdir. Ayrıca çevre dostu teknolojiler geliştirmek ve bunu zeytinyağı sanayinde kullanılabilir hale getirmek de son derece önemlidir.



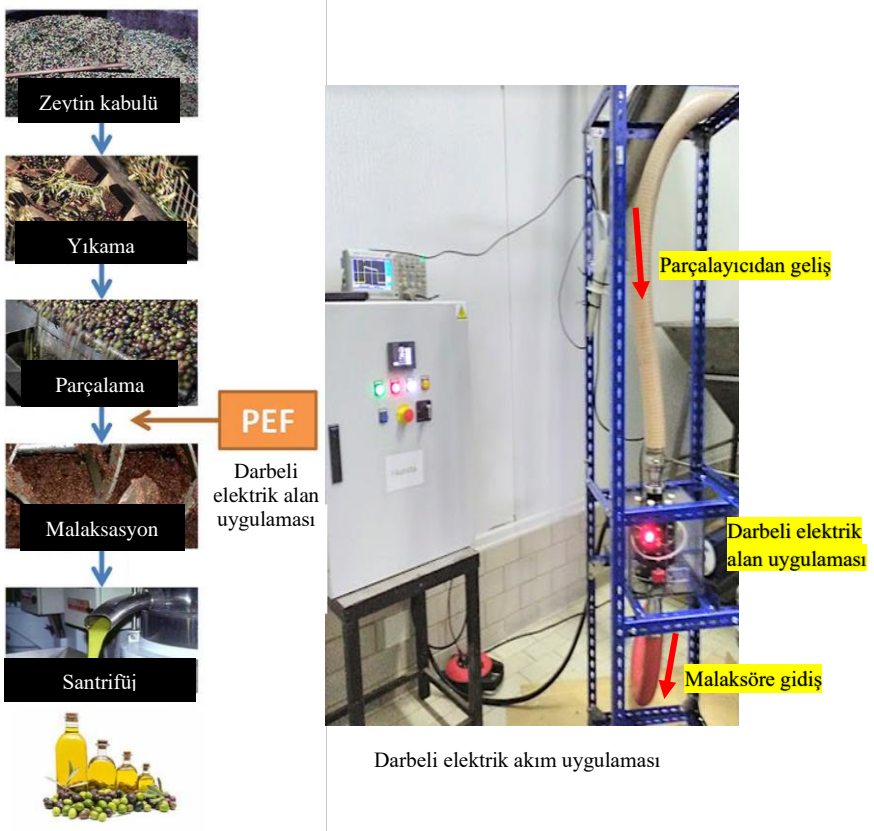
Geleneksel üretim içinde çekirdekten yetiştirilmiş veya konu hakkında teknik eğitim almamış personelin yeni teknolojiyi kavraması ve mevcutta kullandığı üretim yöntemine entegre etmesi veya eski yöntemi değiştirerek yenisine geçiş yapması çoğu zaman daha zordur. Bu nedenle bu konuda eğitim almış personele sahip fabrikalar daha avantajlıdır. Yeni teknolojileri kendi üretim hatlarında daha hızlı ve etkin şekilde uygulamaya koymaları daha muhtemeldir.

Yağ kalitesine zarar vermeden yağ eldesine arttıran ve/veya üretim süresini kısaltan yeni teknolojiler geliştirmek her zaman ilgi odağı olmuştur. Bu konuda sıklıkla kullanılan yeni teknolojilerden ultrases, elektrik alan ve mikrodalga uygulamaları daha fazla potansiyel yararalar gösterdiği için kendisine daha fazla yer bulmuştur. Aşağıda ultrases uygulaması ile yapılan zeytinyağı üretimine ait görsel Şekil 76'da verilmiştir.

Malaksasyon öncesinde zeytin hücre duvarlarının darbeli elektrik alan ile parçalanmasının yağ verimini arttırabilmekte ve malaksasyon için gerekli olan süreyi kısaltabilmektedir. Zeytinyağı üretimi zeytinlerin ayıklanması ve yıkanmasının ardından zeytinlerin parçalanması ile başlamaktadır. Buradaki parçalama işleminin ardından darbeli elektrik alan uygulaması daha etkili ekstraksiyon yapılmasını mümkün kılmaktadır. Parçalayıcı sonrası zeytinlere darbeli elektrik alan uygulaması Şekil 77'de gösterilmiştir.



Şekil 76. Ultras ses uygulaması ile yapılan zeytinyağı üretimine ait görsel (Bejaoui ve ark., 2016)



Şekil 77. Parçalayıcı sonrası zeytinlere darbeli elektrik akım (4 ton/saat kapasiteli) uygulaması (Raso, 2018)

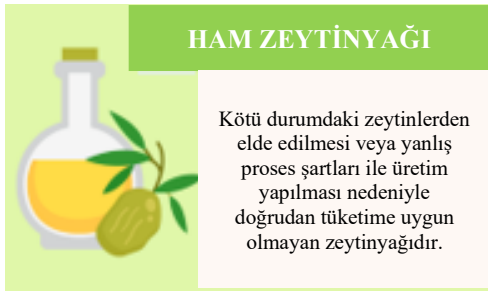
Parçalayıcı sonrasında uygulanan darbeli elektrik alan zeytin hücre duvarları içinde kanallar oluşturmak suretiyle yağ moleküllerinin dışarı taşınmasında etkili olduğu bildirilmektedir. Bu sayede malaksasyon sırasında yağın hücre dışına salınması kolaylaşmaktadır. Parçalama aşaması çok etkili bir işlem olmasına rağmen, mevcut ekstraksiyon işleminde yağın bir kısmı hala zeytin hücrelerinin içinde kalabilmektedir. Darbeli elektrik alan, tamamen fiziksel bir işlemdir ve sıcaklık yükselmesi olmadan gerçekleştirilebilmektedir. Darbeli elektrik alan uygulamasının, zeytinyağının ekstraksiyon oranının ve fenolik içeriğini arttırmasının yanı sıra malaksasyon süresini kısaltmak suretiyle kapasite artışı ve maliyet azalması sağladığı bildirilmiştir (Raso, 2018).

RAFİNASYON

Çiftçinin ve zeytinyağı üreticisinin verdiği emeğin hak ettiği değeri bulması için üretime özen göstererek natürel sızma zeytinyağı veya en azından natürel birinci zeytinyağı elde etmesi istenmektedir. Ancak bazı istenmeyen durumlar sonucu zeytinyağı rafine edilmek zorunda kalabilir. Fiziksel ve kimyasal yöntemler ile elde edilen zeytinyağların tüketim imkânları Şekil 78’de verilmiştir.



Şekil 78. Fiziksel ve kimyasal yöntemler ile elde edilen zeytinyağların tüketim imkânları



Zeytinyağının sınıflandırılmasından bahsedildiğinde ilk akla gelen serbest yağ asidi içeriği olsa da zeytinyağı tüketimini engelleyen veya natürel sızma veya birinci zeytinyağı grupları içerisine girmesini engelleyen birçok özellik

vardır. Sonuç olarak rafinasyon direk olarak tüketime uygun özellikte olmayan zeytinyağlarının ekonomiye kazandırılmasını sağlamaktadır. Rafine zeytinyağı “saf” veya “light” olarak isimlendirilmesi doğru değildir.

Rafinasyonun amacı mümkün olduğunca faydalı bileşenleri koruyarak, yağ kaybını en az seviyede tutarak ve çevre kirliliğine neden olmayarak istenmeyen bileşenlerin uzaklaştırılmasıdır. Aşağıda rafinasyonun amacı özetlenmiştir.

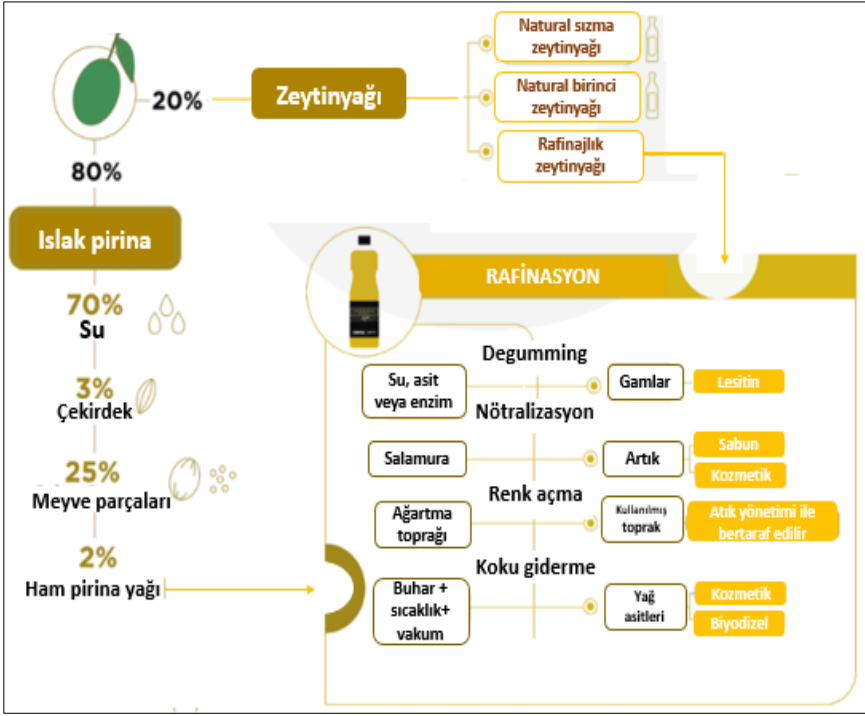
Rafinasyonun Amacı

Ham yağlardan istenmeyen bileşikleri uzaklaştırmak Serbest yağ asitleri (FFA), Fosfolipitler (gumlar), Okside ürünler, Metaller ve bulaşanlar, Renk pigmentleri
Faydalı bileşenlerin mümkün olduğunca korunması (vitamin E veya tokoferol–doğal antioksidanlar)
Yağın bozulmalara karşı korunması

Kimyasal rafinasyonda serbest yağ asitleri, bazı uygulamalarda da fosfatların çoğu ve diğer safsızlıklar bir alkali çözeltisi (genellikle NaOH) kullanılarak yağdan uzaklaştırılır. Fiziksel rafinasyonda ise; serbest yağ asitlerinin uzaklaştırılması ve deoderizasyon işlemi aynı anda buhar distilasyonu ile yapılmaktadır. Ancak fiziksel rafinasyon işleminde buhar distilasyonu öncesinde fosfatlar ve diğer safsızlıklar ortamdan titizlikle uzaklaştırılmış olmalıdır. Aşağıda kimyasal ve fiziksel rafinasyon işlemlerinde kullanılan basamaklar verilmiştir. Ham yağın serbest yağ asidi miktarı, safsızlık seviyesi, kalitesi ve termal bozulmaya olan duyarlılığı göz önüne alınarak kimyasal veya fiziksel rafinasyondan bir tanesi uygulanabilir.

Rafinasyon Yöntemleri	
<i>Kimyasal Rafinasyon İşlem Basamakları</i>	<i>Fiziksel Rafinasyon İşlem Basamakları</i>
<ul style="list-style-type: none">•Yapışkan maddelerin giderilmesi (degumming)•Asitlik giderme (nötralizasyon)•Renk açma (ağartma)•Koku giderme (deodorizasyon)	<ul style="list-style-type: none">•Yapışkan maddelerin giderilmesi•Renk açma•Buhar distilasyonu ile nötralizasyon ve deodorizasyon

Zeytinden elde edilmesine rağmen direkt olarak tüketilemeyeceği için rafinasyona gönderilmesi gereken yağ, pirinadan elde edilen yağ veya natürel sızma veya birinci zeytinyağı ve kalitesinde olmasına rağmen kötü depolama şartları nedeniyle bu sınıf içerisinde satışı sunulamayacak yağlar rafine edildikten sonra kullanılmaktadır. Pirininin bileşimi ve rafinasyon işlem basamakları Şekil 79’da verilmiştir.



Şekil 79. Pirinanın bileşimi ve rafinasyon işlem basamakları (Oriva 2020’den değiştirilmiştir)

Kimyasal Rafinasyon

Degumming

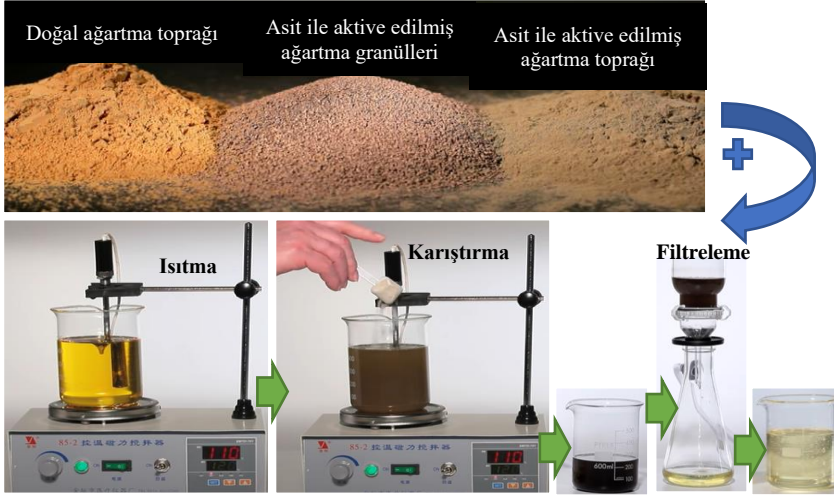
Zeytinyağının sahip olduğu fosfolipidlerin yapısına bağlı olarak degumming işlemi için su, asit veya enzim uygulaması kullanılabilir. Ne yazık ki polifenoller de bu basamakta yağdan uzaklaştırılmaktadır. Bu işlem genel olarak fosfolipidleri hidrate etmek amacıyla ham yağın düşük miktarda su ile işlem görmesi ve sonrasında santrifüj ile yağdan ayrılması basamaklarını kapsamaktadır.

Nötralizasyon

Nötralizasyon prosesi rafinasyon tesislerinin en temel kısmını oluşturur. Alkali (NaOH gibi) uygulaması ile serbest yağ asitleri giderilerek yağın asitliği hedeflenen değerlere düşürülmektedir. Daha sonra serbest yağ asitleri sabun hammaddesi olarak santrifüj ile ayrılmaktadır.

Ağartma

Ağartma toprağı sağladığı katı-sıvı adsorbisyonu ile ağartma işlemini sağlamaktadır. Bu işlem sadece renk veren maddelerin uzaklaştırılması değildir. Nötralizyondan çıkan yağda kalan fosfolipitler, oksidasyon ürünleri, iz metaller ve sabun kalıntıları ağartma toprağı ile tutulmaktadır. Bu işlemde genel olarak yağ, yaklaşık 100°C'ye kadar ısıtılır ve asitle aktive edilmiş bir ağartma toprağı ile karıştırılır. Ardından filtreleme ile ağartma toprağı ve onun tuttuğı bileşenler yağdan uzaklaştırılmaktadır. Ağartma toprağının görünüşleri ve yağ ağartma deneyi Şekil 80'de verilmiştir.



Şekil 80. Ağartma toprağının görünüşleri ve yağ ağartma deneyi (AMC, 2013)

Deodorizasyon

Rafinasyon işleminde lezzet ve koku veren uçucu bileşikleri ortadan kaldırmak önemli bir işlemdir. Bu işlem için vakum altında su buharının sürükleyici özelliğı sayesinde koku giderme sağlanmaktadır. Vakum altında (6 mmHg) 260°C'ye kadar yüksek sıcaklıklarda buhar süpürücü olarak kullanılmaktadır. Rafinasyon öncesi ve sonrasındaki yağların görünümü Şekil 81'de verilmiştir.



Şekil 81. Ham yağın (a) ve rafine edilmiş yağın (b) görünümü

Fiziksel Rafinasyon

Fiziksel rafinasyona yapışkan maddelerin giderilmesi ile başlanmakta ve ardından renk açma işlemi gelmektedir. Bu iki basamak kimyasal rafinasyon ile aynı şekilde gerçekleştirilmektedir. Fiziksel rafinasyondaki son basamak buhar distilasyonudur. Bu basamakta asitlik giderme ve koku giderme işlemi ikisi birlikte su buharı kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu basamak kimyasal rafinasyon işleminden farklılık göstermektedir.

Rafinasyon Tesisleri

Rafinasyon sistemlerini kapasitelerine göre; büyük ölçekli rafinasyon sistemi, küçük ölçekli rafinasyon sistemi ve rafinasyon makinesi olmak üzere üçe ayırmak mümkündür. Bunlarda kullanılan yöntem prensipleri aynıdır. Ancak kapasite büyüklükleri farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli rafinasyon sistemleri veya rafinasyon makinesi ile daha düşük yatırım miktarı ve alan ihtiyacı ile zeytinyağlarını rafine etmek mümkün olmaktadır. Küçük ölçekli üretim için 500–2500 kg/gün yağ rafinasyonu kapasitesine sahip makineler bulunmaktadır. Ancak yüksek kapasite gerektiren durumlarda büyük ölçekli rafinasyon sistemlerinin kurulması gerekmektedir. Küçük kapasiteli rafinasyon sistemi ve rafinasyon makinesine ait görseller Şekil 82 ve Şekil 83’de verilmiştir.



1: Rafinasyon tankı, 2: Nötralizasyon tankı, 3: Ağartma tankı, 4: Leaf filter, 5: Koku giderme tankı, 6: Buhar jeneratörü, 7: Bay type filter, 8: Vakum haznesi, 9: Sıcak su ve alkali tankı, 10: Ağartma toprağı tankı, 11: Yağ pompası, 12: Vakum pompası

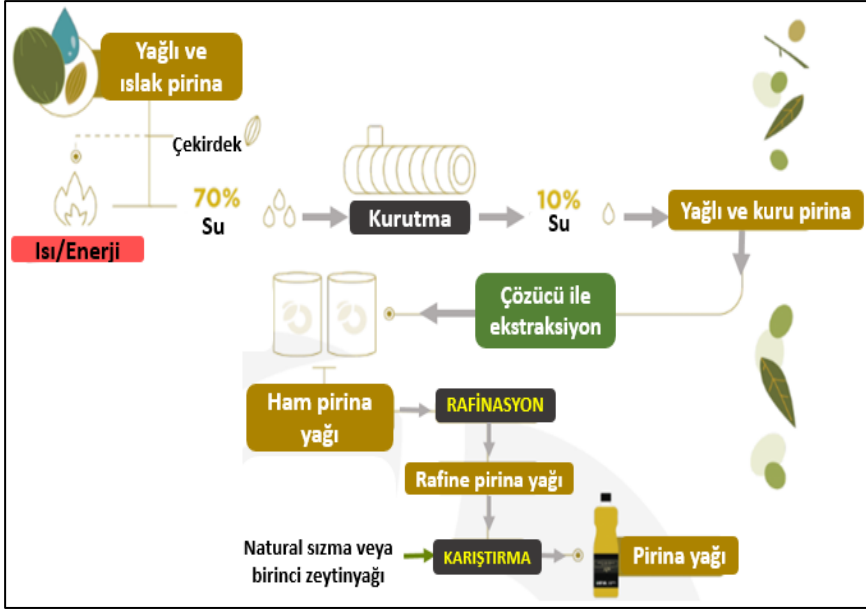
Şekil 82. Küçük ölçekli yağ rafinasyon sistemi



Şekil 83. Yağ rafinasyon makinesi

PIRINA YAĞI ÜRETİMİ

Fiziksel sistemler ile üretilen zeytinyağı eldesinden sonra yan ürün olarak ortaya çıkan pirina hala değerli bir üründür ve ondan oransal olarak az miktar da olsa yağ elde edilebilmektedir. Ayçiçeği ve mısır gibi ürünlerden elde edilen yağa benzer şekilde çözücü kullanılarak pirina içerisinde kalan yağ geri kazanılabilir. Ayrıca fiziksel yöntemler ile de pirinadan yağ elde edilebilmektedir. Ham pirina yağı olarak da isimlendirilebilen bu ürün daha sonra rafine edilerek rafine pirina yağı ismini alır. Rafine pirina yağı natürel sızma veya birinci zeytinyağı ile karıştırılarak pirina yağı ismi ile satışa sunulmaktadır. Pirinadan pirina yağı üretim akışını gösteren şema Şekil 84’de verilmiştir.



Şekil 84. Pirina yağı üretim akışını gösteren şema (Oriva 2020’den değiştirilmiştir)

Natürel sızma veya birinci zeytinyağının aksine rafinasyon işlemi ile üretilmiş olsa da pirina yağı halen diğer rafine yağlar içerisinde özel bir yere sahiptir. Natürel sızma veya birinci zeytinyağı ile yapılan karışım oranına bağlı olarak duyuşal özellikleri değişiklik gösterebilmektedir. Bu oran arttıkça pirina yağı duyuşal özelliklerinde artış gözlemlenmektedir.

ZEYTİNYAĞI MEVZUATI VE DUYUSAL ANALİZİ

Zeytinyağı daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi teknik ve ticari anlamda içinde farklı özelliklere sahip sınıfları içeren bir ürünü ifade etmektedir. Zeytinyağının özellikleri nedir, zeytinyağının içerdiği bileşenler nelerdir, zeytinyağı nasıl üretilir veya zeytinyağının fiyatı nedir gibi soruların cevabı öncelikle hangi zeytinyağı olmalıdır. Çünkü zeytinyağı olarak ifade edilen gıda grubu içerisinde (pirinadan elde edilen yağlarında dahil edilmesi durumunda) 6 adet zeytinyağı gurubu bulunmaktadır. İşte bu guruplar ulusal ve uluslararası mevzuatlar tarafından tüketicinin ne satın aldığını bilmesini sağlamak ve dürüst üreticilerin hakkını korumak amacıyla oluşturulmuştur. Bu mevzuatlar sayesinde aynı zamanda zeytinyağlarında taklit ve tahşiş gibi hilelerin yapılması engellenebilmektedir. Ayrıca etiketlendiği sınıfa uygun olmayacak şekilde düşük kalite değerlerine sahip zeytinyağların satışa sunulmasının engellenmesi de sağlanmaktadır.

Zeytinyağı mevzuatı neden var?

- Tüketicinin ve üreticinin hakkının korunması
- Tüketicinin hak ettiği geliri elde etmesi
- Üreticinin ödediği bedelin karşılığını alması
- Hilelerin tespit edilmesi
- Zeytinyağların gruplandırılması







Zeytin üreticisi ülkelerin her birinin kendi ulusal mevzuatı vardır. Ülkemizde de “Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)” zeytinyağı ile ilgili yasal düzenlemeleri sağlamaktadır. Avrupa Birliği düzenlemeleri, Uluslararası Zeytin Konseyi, Kodeks Alimentarius Komitesi, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı ve diğer ilgili bilimsel kuruluşlar ve gıda otoriteleri tarafından yayınlanan mevzuatlar da hem zeytinyağlarının sınıflandırılması hem de özelliklerinin tanımlanmasında kullanılan uluslararası düzenlemelerdir.

Zeytinyağı ile ilgili düzenlemelerde: serbest asit miktarı, peroksit değeri, ultraviyole ışığında özgül soğurma, yağ asidi kompozisyonu, sterol kompozisyonu, toplam sterol içeriği, toplam sterol içindeki eritrodol ve uvaol oranı, trans yağ asitleri, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki fark (tohum yağlarının tespiti), stigmastadien miktarı (rafine bitkisel yağların tespiti), mumsu madde miktarı, duyusal analiz

değerlendirmesi, kampesterol oranı, stigmasterol oranı ve delta-7 stigmasterol oranı gibi değerleri içermektedir. Bu değerler hem zeytinyağı veya pirina yağının gruplandırılmasında hem de taklit ve tahşişin yapılması durumunda otoriteler tarafından tespitinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Zeytinyağının sınıf özellikleri hakkındaki bazı temel bilgiler Çizelge 7’de verilmiştir.

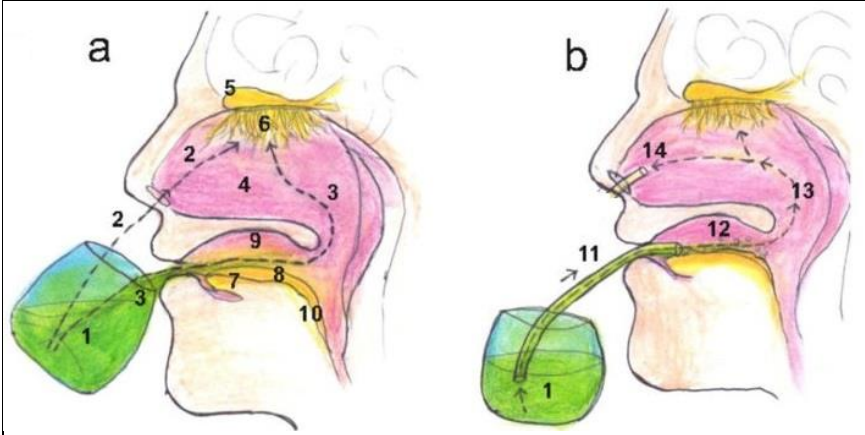
Çizelge 7. Zeytinyağının sınıf özellikleri hakkında bazı temel bilgiler (About Olive Oil, 2015b’den değiştirilmiştir)

Özellik	Natürel sızma zeytinyağı	Natürel birinci zeytinyağı	Riviya zeytinyağı	Prina yağı
				
Üretim metodları	Isı veya kimyasal kullanmadan doğal olarak elde edilir, antioksidanlar içerir	Isı veya kimyasal kullanmadan doğal olarak elde edilir, antioksidanlar içerir	Doğal olarak elde edilir ve daha sonra rafine edilir. Kimyasal kullanılmaz. Rafine zeytinyağı ve natürel zeytinyağların karışımıdır. Natürel zeytinyağının daha fazla katılması ile antioksidanları artar	Kimyasal yöntemle ekstrakte edilir sonra rafine edilir. Rafine pirina yağı ve natürel zeytinyağı karışımıdır. Natürel zeytinyağının daha fazla katılması ile antioksidanları artar.
Duyusal özellikler	Sertifikalı 8 ila 12 tadımcıya sahip panel ile duyuşal test yapılır. Medyan puanları Tat kusurları = 0 Meyvelik > 0	Sertifikalı 8 ila 12 tadımcıya sahip panel ile duyuşal test yapılır. Medyan puanları 0<Tat kusurları<3,5 Meyvelik > 0	Tadı güzel. Renk açık sarıdan yeşile değişir	Tadı güzel. Renk açık sarıdan yeşile değişir
Temel kalite göstergesi	Asitlik ≤ %0,8, peroksit ≤20 meq O ₂ /kg UV ölçümleri	Asitlik ≤ %2, peroksit ≤20 meq O ₂ /kg UV ölçümleri	Asitlik ≤ %1, peroksit ≤15 meq O ₂ /kg UV ölçümleri	Asitlik ≤ %1, peroksit ≤15 meq O ₂ /kg UV ölçümleri
Hilinin belirlenmesi	Diğer yağlar, rafine zeytinyağı veya prina yağı ile karışımın tespiti için yaklaşık 30 özellik kontrol edilir	Diğer yağlar, rafine zeytinyağı veya prina yağı ile karışımın tespiti için yaklaşık 30 özellik kontrol edilir	Diğer yağlar veya prina yağı ile karışımın tespit edilmesi için Yaklaşık 30 özellik kontrol edilir	Diğer yağlar ile karışımın tespit edilmesi için yaklaşık 25 özellik kontrol edilir

EFSA tarafından onaylanan sağlık beyanları listesinde natürel sızma zeytinyağı ile ilgili olan dört sağlık beyanı bulunmaktadır (Anonim, 2014).

Zeytinyağının sağlık beyanlı şekilde etiketlenmesine izin verilmesinde ilgili beyana göre gerekli limitlerin kontrol edilmesi için fenolik madde, E vitamini, oleik asit ve tekli doymamış ve/veya çoklu doymamış yağ asitleri içeriği analizleri gerçekleştirilmektedir. Polifenollerini ile ilgili olan sağlık beyanı tüm gıdalar içinde sadece zeytinyağına özgüdür. 20 gramında en az 5 mg hidroksitirosol ve türevleri (oleuropein kompleksi, tirosol vb.) içeren zeytinyağları “Zeytinyağı polifenollerini, kan lipitlerinin oksidatif strese karşı korunmasına katkıda bulunur” ifadesi ile etiketlenebilmektedir. Beyan ile birlikte zeytinyağı etiketinde “yararlı etkinin günlük 20 g zeytinyağı alımı” ile elde edildiğinin bildirilmesi zorunluluğu vardır.

Natural sızma zeytinyağının popülaritesi hem eşsiz lezzeti (duyusal değerleri) hem de sağlığa faydalı özellikleriyle bağlantılıdır. Duyusal özelliklerinin aroma bileşiklerinin varlığına atfedilirken, acılık ve yakıcılık özelliklerinin ise aynı zamanda bir çok sağlığa faydalı özellikten de sorumlu olduğu bilinen fenoliklerin varlığından kaynaklandığı bildirilmiştir (Genovese & Sacchi, 2018). Koku ve aromanın duyusal algısının gerçekleştiği yerlerin şematik gösterimi Şekil 85’de verilmiştir.



a: genel kabul görmüş duyusal algı yerleri, b: APCI/MS analiz sonuçlarına göre algı yerleri
 1: doğal sızma zeytinyağı, 2: koku (ortonazal yoldan (nefes alma yolundan)), 3: aroma (retronazal yoldan (nefes verme yolundan)), 4: burun boşluğu, 5: koku soğanı, 6: olfaktör epitel (koku alma duyusu), 7: dil (tat duyusu), 8: tat tomurcukları (acılık algısı), 9: ağız boşluğu, 10: trigeminal sinir (kemestez algısı: keskinlik), 11: ağızda yağ aspirasyonu (ortonazal yol olmadan), 12: uçucu bileşenlerin ağız boşluğunda tükürük ile etkileşimi, 13: retronazal yol (tükürük ile etkileşimden sonra aroma), 14: aroma atımı

Şekil 85. Zeytinyağı için duyusal koku ve aromanın algılandığı yerlerin şematik resmi (Genovese ve Sacchi, 2018)

Duyusal analiz zeytinyağlarının sınıflandırılmasında kullanılan analizlerden bir tanesidir. Aynı zeytinyağı grubu içinde olsa dahi nispeten yüksek duyusal değerlere sahip olan zeytinyağı diğerlerinden daha yüksek fiyatlar ile satışa sunulabilmektedir. Ayrıca her parti zeytinyağı üretimi

veya az sayıda zeytin ağacına sahip olan üreticilerin sahip oldukları küçük miktardaki zeytinyağı partileri için toplam fenolik madde analizi yaptırımları mümkün olmayabilmektedir. Bu gibi durumlarda duyu analizi zeytinyağının sahip olduğu fenolik bileşen miktarı ve üretimde kurallara uyulmasında gösterilen titizlik hakkında fikir verebilmektedir. Zeytinyağı tadımı ile ilgili temel bilgiler Şekil 86’da verilmiştir.

<p>ZEYTİNYAĞI TADIMI</p> <ul style="list-style-type: none"> •Karşılaştırmak için birkaç zeytinyağı alın •Önce daha düşük aromadaki yağları tadın •Renk kalite veya aromayı etkilememektedir. 	 <p>1</p>	<p>→</p> <p>Su, soda veya elma dilimi tüketerek damağınızı temizleyin</p> <p>5</p>	
<p>En az bir yemek kaşığı yağı tadım bardağına koyun</p> <p>2</p>		<ul style="list-style-type: none"> •Yeterli miktar bir yudum alın •Tüm dilinize temas ettirin •Ağzınıza hava çekin •Ağzınızı kapatın ve nefesinizi burundan verin •Biraz yağ yutun <p>6</p>	
<p>Bardağı döndürerek yağın ısınmasını sağlayın.</p> <p>3</p>		<ul style="list-style-type: none"> •Örnekler arasında mola verin •Hissetmek için kendinizi zorlamayınız •Beşten fazla örneğin tadımını yapmayınız <p>7</p>	
 <p>•Elinizi bardaktan uzaklaştırın ve bardağı burnunuza yaklaştırın</p> <p>•Derin nefes alın</p> <p>4</p>	<p>→</p>		<p>Ne hissettiğinizi not ediniz</p> <ul style="list-style-type: none"> •Koku: Elma, domates, bitki, narenciye, fındık veya baharat diğer? •Acılık veya yakıcılık hissi var mı? •Hangi hisler daha yoğun? <p>8</p>

Şekil 86. Zeytinyağı tadımı ile ilgili temel bilgiler (About Olive Oil, 2015c)

KAYNAKLAR

- About Olive Oil, 2015a. Olive Oil Production by Country (<https://www.aboutoliveoil.org/olive-oil-production-by-country>).
- About Olive Oil, 2015b. Grades of Olive Oil (https://www.youtube.com/watch?v=9mcgi5q_j4w).
- About Olive Oil, 2015c. Tasting Extra Virgin Olive Oil (<http://blog.aboutoliveoil.org>).
- Altınbaş Özdemir, B., Özdemir, Y., 2011. Health Effects of Table Olive and Olive Oil Components. National Olive Congress, 22-25 February 2011, Akhisar/Manisa/Turkey (Oral Presentation).
- AMC, 2013. How Bleaching Earth Works AMC Adsorbents (<https://www.youtube.com/watch?v=nbezqtgazgy>).
- Amritha, K., 2019. Pomace Olive Oil: Benefits, Types & Comparison with Olive Oil (<https://www.boldsky.com/health/nutrition/2019/benefits-of-pomace-olive-oil-127082.html>).
- Anonim, 1997. Dünya Zeytin Ansiklopedisi. İspanya: Uluslararası Zeytinyağı Konseyi.
- Anwar, F., Bhangar, M.L., Kazi, T.G., 2003. Relationship Between Rancimate and Active Oxygen Method Values at Varying Temperatures for Several Oils and Fats. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 80:151-155.
- Aristoil Guide, 2019. Guide for Producers-Extra Virgin Olive Oil with Health Protective Properties. Aristoil Project (<https://aristoil.interreg-med.eu>).
- Aristoil, 2020. Aristoil Biological Activities of Olive Oil Polyphenols. Project Interreg Med "Aristoil" Athens, January 2020.
- Bajoub, A., Bendini, A., Fernández-Gutiérrez, A., Carrasco-Pancorbo, A., 2018. Olive Oil Authentication: A Comparative Analysis of Regulatory Frameworks with Especial Emphasis on Quality and Authenticity Indices and Recent Analytical Techniques Developed for Their Assessment. *Crit. Rev. Food Sci.* 58(5):832-857.
- Batra, S., 2016. Storage Temperature's Big Impact on Shelf Life of High-Phenolic Olive Oils. *Olive Oil Times*, Feb. 12, 2016.
- Bejaoui, M.A., Beltran, G., Sánchez-Ortiz, A., Sanchez, S., Jimenez, A., 2016. Continuous High Power Ultrasound Treatment Before Malaxation, A Laboratory Scale Approach: Effect on Virgin Olive Oil Quality Criteria and Yield. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 118(2):332-336.
- Beutel, J., Uriu, K., Lilleland, O., 1983. Leaf Analysis for California Deciduous Fruits. (H. Reisenauer, Ed.) *Soil and Plant Tissue Testing in California (Bulletin 1879)*.

- Bilen, E., Mısır, G., 2018. Organic Olive Production Figures of Turkey and the World. International Agricultural Science Congress. Van, Turkey.
- Black Paint, 2019. Olive Oil. July 12 2019 (<https://blackpaint.sg/olive-oil>).
- Boskou, D., 1996. Olive Oil: Chemistry and Technology. AOCS press, Illinois, USA.
- Bylund, G., 1995. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB.
- Caporali, F., Campiglia, E., Paolini, R., 1990. Annual Self-Regenerating Legumes for Low Input Intensive Cropping Systems. Int. Sym. on Natural Resources Management for A Sustainable Agriculture. New Delhi (India).
- Cardelli, R., Levi-Minzi, R., Saviozzi, A., Riffaldi, R., 2004. Organically and Conventionally Managed Soils: Biochemical Characteristics. *Journal of Sustainable Agriculture* (25):63-74.
- Clark, S., Klonsky, K., Livingston, P., Temple, S., 1999. Crop Yield and Economic Comparisons of Organic, Low-Input and Conventional Farming Systems in California's Sacramento Valley. *American Journal of Alternative Agriculture* (14):109-121.
- Clodoveo, M.L., 2015. Beyond the Traditional Virgin Olive Oil Extraction Systems. *Georgofili World*, Newsletter of the Georgofili Academy.
- Clodoveo, M.L., Amirante, R., 2017. Strategies in The Development of Innovative Virgin Olive Oil Extraction Plants (https://agronotizie.imaginenetwork.com/materiali/varie/file/vigna_e_olivo_2017/olivo20170309/prof-ssa-clodoveo-m-l-olio-e-innovazione-la-nuova-frontiera-dell-estrazione-con-ultrasuoni-.pdf).
- Curejoy, 2018. Editorial, 6 Types of Olive Oil for Cooking: Which Should You Choose? Jun 11 2018.
- CVO, 2020. Clackline Valley Olives, Chemical Composition of Olive Oil. (<http://www.clacklinevalleyolives.com.au/varieties/chemical.html>).
- Dawson, D., 2020. What Does 'Cold Pressed' Really Mean? *Olive oil Times*, Jul. 28, 2020.
- Diraman, H., 2016. Zeytinyağlarında Trans Yağ Asitleri. *Dünya Gıda*, 21 Temmuz 2016.
- Eryüce, N., 2010. Organik ve Geleneksel Zeytin Yetiştiriciliğinde Bitki Beslenme Durumunun Meyve, Yaprak ve Zeytinyağında Önemli Kalite Ölçütleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK, İzmir.
- Espejo-Pérez, A.J., Rodríguez-Lizana, A., Ordóñez-Fernández, R., Giraldez, J., 2013. Soil Loss and Runoff Reduction in Olive-Tree Dry-Farming with Cover Crops. *Soil Science Society of America Journal*, 77(6). doi:10.2136/sssaj2013.06.0250.
- Eurostat, 2019. EU Trade in Olive Oil, 08/11/2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20191108-1>).

- FAOSTAT, 2019. Retrieved December 7 2019, from Food and Agriculture Organization of the United Nations (<http://faostat.fao.org>).
- Ferreira Llamas, J., 1984. Results of Fertilization in Olive. *Olea* (6):11-28.
- FiBL-IFOAM-SOEL, 2019. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019. (H. Willer & J. Lernoud, Eds.) IFOAM, Bonn and FiBL, Frick.
- Figueiredo-González, M., Reboredo-Rodríguez, P., González-Barreiro, C., Carrasco-Pancorbo, A., Simal-Gándara, J., Cancho-Grande, B., 2018. Nutraceutical Potential of Phenolics from 'Brava' and 'Mansa' Extra-Virgin Olive Oils on The Inhibition of Enzymes Associated to Neurodegenerative Disorders in Comparison with Those of 'Picual' and 'Cornicabra'. *Molecules*, 23(4):722.
- Genovese, A., Sacchi, R., 2018. High Phenolic Content in Extra Virgin Olive Oil Influences the Release (Time-Intensity) Of Aroma Compounds in Mouth, *Atlas of Science*.
- Gupta, S.K., 2012. Technological Innovations in Major World Oil Crops. Vol.:2, Perspectives, doi:10.1007/978-1-4614-0827-7-2, Springer Science + Business Media, LLC.
- Hiller GmbH, 2020. Functional Principle of a Decanter Centrifuge (<https://hillerzentri.de/functioning-of-a-decanter-centrifuge.html>).
- Houshia, O.J., Abu Eid, M., Zaid, O., Shqair, H., Zaid, M., Nashariti, W., Al-Rimwai, F., 2019. Alteration of Nabali Baladi EVOO Chemical Parameters as A Function of Air and Sunlight Exposure.
- IFOAM, 2005. The IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing. Bonn: IFOAM.
- IOOC, 2011. International Olive Council, Guide for the Determination of the Characteristics of Oil-Olives, COI/OH/Doc. No 1, November.
- Joseph, M., 2019. Extra Virgin Olive Oil: The World's Healthiest Fat? (<https://www.nutritionadvance.com/extra-virgin-olive-oil/>).
- Kesen, S., Amanpour, A., Sonmezdag, A.S., Kelebek, H., Selli, S., 2017. Effects of Cultivar, Maturity Index and Growing Region on Fatty Acid Composition of Olive Oils. *Eurasian Journal of Food Science and Technology*, 1(2):18-28.
- Krichene, D., Salvador, M.D., Fregapane, G., 2015. Stability of Virgin Olive Oil Phenolic Compounds During Long-Term Storage (18 Months) At Temperatures of 5-50°C. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(30):6779-6786.
- Lumen, 2020. Lipids, Lipid Molecules (<https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/lipids/>).
- Mailer, R., 2006. Chemistry and Quality of Olive Oil. Prime Fact August 2006NSW Department of Primary Industries, 227.
- Montaño, A., Zambrano, M., Lázaro-Madrea, A., Martínez, B., 2018. Monitorización Del Grado De Maduración De La Aceituna: Nuevos

- Parámetros Para La Variedad Arbequina. Canales Sectoriales, 01/03/2018.
- Murat Hocaoglu, S., 2015. Zeytin Sektörü Atıklarının Yönetimi Projesi 5148602 (ÇTÜE.15.223) Nihai Rapor. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü (ÇTÜE). Gebze, Kocaeli
- Oberg, D., 2010. Benefits from an Extended Sensory Assessment for Extra Virgin Olive Oil. Eurofed Lipid Congress, Munich, Germany.
- Olivarama, 2013. The 'Peroxide Value' of Olive Oil, Olive Oil Times. Jun 19, 2013 (<https://www.oliveoiltimes.com/world/olive-oil-peroxide-value/35516>).
- Oliveoilsource, 2020. History of the Olive (<https://www.oliveoilsource.com/page/history-olive>).
- Olivessa, 2020. Olives South Africa, when to Harvest (<https://olivessa.co.za/when-to-harvest/>).
- Orfion, 2017. Taş Baskı Zeytinyağı & Kontinü Sistem Zeytinyağı (<https://www.orfion.com.tr/tas-baski-zeytinyagi-mi-kontinu-zeytinyagi/>).
- Oriva, 2020. What is Olive Pomace Oil? (<https://oriva.es/en/olive-pomace-oil/>).
- Peri, Claudio, 2014. The Extra-Virgin Olive Oil Handbook. Wiley-Blackwell. ISBN:978-1-118-46045-0.
- Satari, B., Karimi, K., 2018. Mucoralean Fungi for Sustainable Production of Bioethanol and Biologically Active Molecules. Applied Microbiology and Biotechnology, 102(3):1097-1117.
- Sibbett, G.S., Ferguson, L., (Eds.) 2005. Olive Production Manual. Richmond, CA: University of California Agriculture and Natural Resources.
- Silva, L., Garcia, B., Paiva-Martins, F., 2010. Oxidative Stability of Olive Oil and its Polyphenolic Compounds After Boiling Vegetable Process. Food Sci Technol-LEB 43(9):1336-1344.
- Tsocho Peev, 2015. Özel Ödül. IV. Uluslararası Zeytin Karikatürleri Yarışması 2015, Bulgaristan (<http://www.yeniduzen.com/4-uluslar-arasi-zeytin-karikaturleri-yarismasi-2015-315g-p12.htm>).
- TÜİK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Retrieved from Türkiye İstatistik Kurumu (<http://www.tuik.gov.tr/>).
- Vossen, P. (Ed.), 2007. Organic Olive Production Manual (2. Ed.). Oakland, CA: University of California Agriculture and Natural Resources.

Değerli okuyucu, bu kitap zeytinyağının büyüleyici yolculuğunun anlatılması için Aristoil Capitalisation projesi kapsamında yazılmıştır. Bu kitaptan, yetiştirici, sanayici, ambalajlayıcı ve zeytinyağı kullanan işletmeler, bu konuda kariyer yapmak isteyenler ve tüketiciler gibi farklı paydaşların istifade etmesi umulmaktadır. Kitapta güncel bilgilerin toplu olarak ve kolay anlaşılır şekilde sunulmasına özen gösterilmiştir. Bu sayede doğru bilginin mümkün olduğunca çok kişiye ulaşması ve katma değer üretilmesi amaçlanmaktadır.

Her alanda olduğu gibi, zeytincilik ve zeytinyağı konusunda da idealist insanların itici güç olacağı verimli, kaliteli ve çevre dostu üretimleri gerçekleştirerek faydalı işler yapacağı umut edilmektedir. Hem geleneksel hem de teknolojik bir ürün olarak tanımlanan zeytinyağı bu konuda çalışan idealist insanlar tarafından daha iyi bir konuma getirilmesi muhtemeldir.

Bu kitabı bitirip temel bilgileri edindikten sonra aynı proje kapsamında hazırlanan “Sağlık ve Mükemmellik: Her Açıdan Zeytinyağı” kitabı başta olmak üzere zeytinyağı ile ilgili ulaşabildiğiniz kitap, makale ve benzeri dokümanları inceleyerek kendinizi sürekli olarak geliştirmenizi tavsiye ederiz.

Bu kitabın tüm okuyucular için faydalı olmasını dileriz...

