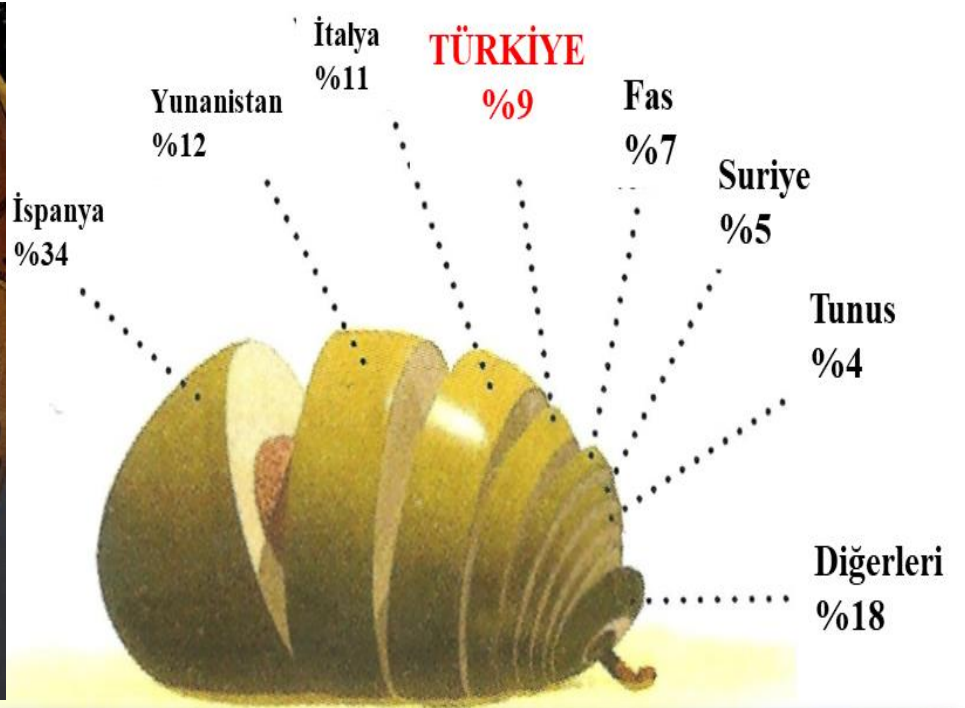


KALİTELİ ZEYTİNYAĞI İÇİN BAZI ÖNEMLİ HUSUSLAR

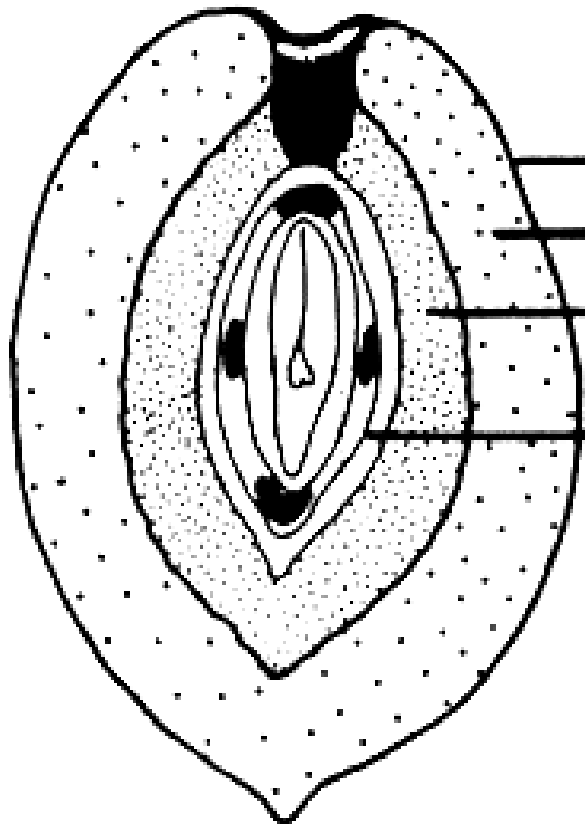


Arş. Gör. Mehmet Ali GÜNDOĞDU



GİRİŞ

- **İnsanoğlu, eski çağlarda hayatını devam ettirebilmek amacıyla gıdaları herhangi bir sınıflandırmaya tabi tutmadan tüketmiştir.**
- Zaman ilerledikçe gıdaları bitkisel ve hayvansal olarak, daha sonra ise kendi aralarında ayırma tabi tutmuşlardır.
- **Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle bu ayırım daha da detaylandırılmış ve insanlar tükettikleri besinleri sorgulayarak haklarında bilgi edinmişlerdir. Bunun sonucunda sağlık için hangi besinlerin riskli, hangilerinin faydalı olduğu hakkında bilgi edinmeye başlamışlardır.**
- Günümüzde insanlar, besinleri sadece yaşamlarını sürdürebilmek için gereken *enerjiyi* temin etmek amacıyla değil bununla birlikte daha sağlıklı bir yaşam için de tüketmektedirler.
- **Bu amaçla araştırmacılar çalışmalarını bu hedef üzerine yönlendirerek en uygun ve sağlıklı besinlerin hangileri olabileceği üzerine çeşitli araştırmalar gerçekleştirmişlerdir.**
- Araştırmalar, Akdeniz havzası civarındaki yaşayan insanların yaşam sürelerinin diğer birçok ülkede yaşayan insanlara göre daha uzun ve sağlıklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun nedeni olarak da bu bölgede yaşayan insanlarda zeytinyağının günlük yaşamda etkili olduğu gözlenmiştir.
- Bugün "**Akdeniz Beslenme Modeli**" olarak geçen bu yaşam biçiminden ötürü zeytin ve zeytinyağı ticari olarak önem kazanmış ve tarımı giderek yaygınlaşmıştır.



epicarp

mesocarp (= pulp)

endocarp (= stone wall)

kernel

dryweight %

2,0 to 2,5

71,5 to 80,5

17,3 to 23,0

2,0 to 5,5

Zeytin'in Bileşenleri

- SU 40 – 70%
- YAĞ 6 – 25%
- FENOLİK BİLEŞENLER 0,5 – 2,5%
- KATILAR 50 – 60%



İç kısım, çekirdek:

15 - 28%

Yağ oranı: 1 – 1,5%

Dış kısım, deri:

1,5 – 3,5%

Orta kısım, pulp:

70 – 80%

Yağ oranı: 16,5 – 23,5%

Giriş



- Natürel zeytinyağı, zeytin ağacı meyvesinden (*Olea europaea*), doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak şekilde işlenen, sadece yıkama, presleme, malaksasyon, santrifüj, dekantasyon ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak, elde edilen fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri itibarıyla sınıfına ait özelliklere uygun, doğal halinde gıda olarak tüketilebilen yağları ifade etmektedir.
- ✓ Doğrudan tüketime uygun; serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden) her 100 gramda 0.8 gramdan fazla olmayan yağlar, NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞI;
- ✓ Serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden) her 100 gramda 2.0 gramdan fazla olmayan yağlar, NATÜREL BİRİNCİ ZEYTİNYAĞI;
- ✓ Serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan fazla olan veya duyuşal ve karakteristik özellikleri bakımından doğrudan tüketime uygun olmayan, rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun yağlar **HAM ZEYTİNYAĞI (RAFİNAJLIK)** olarak sınıflandırılmaktadır.

Giriş



- Natürel zeytinyağı, zeytin ağacı meyvesinden (*Olea europaea*), doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak şekilde işlenen, sadece yıkama, presleme, malaksasyon, santrifüj, dekantasyon ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak, elde edilen fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri itibarıyla sınıfına ait özelliklere uygun, doğal halinde gıda olarak tüketilebilen yağları ifade etmektedir.
- ✓ Doğrudan tüketime uygun; serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden) her 100 gramda 0.8 gramdan fazla olmayan yağlar, NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞI;
- ✓ Serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden) her 100 gramda 2.0 gramdan fazla olmayan yağlar, NATÜREL BİRİNCİ ZEYTİNYAĞI;
- ✓ Serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan fazla olan veya duyuşal ve karakteristik özellikleri bakımından doğrudan tüketime uygun olmayan, rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun yağlar **HAM ZEYTİNYAĞI (RAFİNAJLIK)** olarak sınıflandırılmaktadır.

- ✓ **RAFİNE ZEYTİNYAĞI**; Ham zeytinyağının doğal trigliserid yapısında değişikliğe yol açmayan metotlarla rafine edilmeleri sonucu elde edilen ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,3 gramdan fazla olmayan yağdır.
- ✓ **RİVIERA ZEYTİNYAĞI**, Rafine zeytinyağı ile doğrudan tüketime uygun natürel zeytinyağları karışımından oluşan ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 1,0 gramdan fazla olmayan yağdır.
- ✓ Natürel zeytinyağının rafine edilmeden tüketilebilir olması, organoleptik ve besleyici özelliklerini koruması bakımından diğer yağlara göre ayırdedici ;
- ✓ Çünkü, RAFİNASYON, zeytinyağında **ağırlıkça %2'lik kısmı oluşturan 300 den fazla farklı bileşenin bulunduğu minör kısımda** önemli ölçüde azalmaya neden olmaktadır.
- ✓ Hem rafine hem de riviera zeytinyağları **NATÜREL ZEYTİNYAĞI DEĞİLDİR.**
- ✓ Natürel sızma zeytinyağının kendine has lezzeti, zeytinyağı bileşimini oluşturan maddelerin ve serbest yağ asitliğinin belirlenmesi zeytinyağının sınıflandırmasında ve onun tüketici kabulünde en önemli kalite özelliği olarak etkin bir rol oynamaktadır.



KALİTEYİ BELİRLEYEN PARAMETRELER

- o Serbest yağ asitliği
- o Peroksit tayini
- o UV soğurma değerleri
- o Eterde çözünmeyen safsızlıklar
- o Nem ve uçucu madde
- o Ağır metaller
- o Duyusal özellikler (Natürel zeytinyağı için)

Serbest Asitlik

- Hem zeytin yağının sınıflandırılmasında (ticari değerlendirilmesinde) hem de yağın yemeklik veya rafınlık olması hakkında bilgi verir. Hasattan sofraya kadar geçen süreçte, serbest asitlik artışına neden olabilecek etkenleri azaltılmalı veya bertaraf edilmelidir.
- Zeytinyağlarındaki serbest yağ asidi miktarı önemli bir kalite unsurudur ve değişik zeytinyağlarını karakterize etmek için geleneksel olarak kullanılmaktadır.
- Serbest yağ asitliği zamanla lipaz enzimi, ısı ve ışık gibi etkenlerden etkilenerek artar. Bu artış ransiditeya da acılaşıma adı verilen kalite kusurunun oluşmasına yol açar.

Peroksit Değeri

- Peroksit sayısı, yağlarda bulunan etkin oksijen miktarının ölçüsüdür. 1000 g yağda bulunan peroksit olarak bağlı oksijenin milieşdeğer-gram olarak miktarıdır ya da potasyum iyodürü iyodür iyonuna yükseltgeyen aktif oksijenin miliekivalentgramı şeklinde tanımlanabilir.
- 5 gram yağ üzerine 50 ml asetik asit-kloroform (3:2) , 0,5 ml enjektörle doygun KI çözeltisi konarak 1 dakika boyunca yavaşça elle çalkaladıktan sonra 30 ml saf su, 1 ml 5g/1000 ml lik indikatör olan nişasta çözeltisi konduktan sonra 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ile ilk rengini alana kadar titrasyon yapılır. Eğer peroksit sayısı yüksekse, 1 dakikalık çalkalama boyunca çok koyu renkte sarı olur.
- Bir yağ numunesinde yapılması gereken ilk analiz peroksit sayısıdır.2-3 saat arayla yapılan peroksit analizlerinde bile farklı sonuçlar çıkar. Numunenin, -20 C de siyah şişede saklanması gerekir. Peroksit değeri yüksek çıkan yağlarda, özgül abzorbananalizi de yapılırsa K_{232} değerinin yüksek çıktığı görülür.
- Yağların oksidasyonunda oluşan hidrokperoksitlerin doğrudan ölçümüne dayanmaktadır. Naturel zeytin yağları için yasal üst limit rafinasyona girmediği için diğer yağlardan daha yüksektir. Rafinasyon işlemi esnasında, ağartma ve deodorizasyon işlemi esnasında, oluşan hidroperoksitler parçalanmakta ve yüksek vakumda yağdan uzaklaşmaktadır.
- Yağdaki peroksit miktarı yağın bozulma derecesi ve daha ne kadar saklanabileceği konusunda fikir vermektedir.
- ÖR: Zeytin sineği ile tahrip edilmiş zeytinlerde olgunlaşma hızlanmakta, yağda oksitlenmeye dayalı acılaşma ve otooksidasyon gerçekleşmektedir.

UV Absorbans (Soğurma)

- Zeytinyağının 232 nm ve 270 nm'de ölçülen özgül absorbans değerleri oksidasyona dayanıklılıklarının bir ölçütü olarak değerlendirilen önemli bir kalite kriteridir.
- 232 nm'de ölçülen özgül absorbans değeri oksidasyonun birinci basamağı olan hidroperoksitlerin ve konjugedienlerin;
- 270 nm'de ölçülen özgül absorbans değeride oksidasyonun ikinci basamağı olan karbonilik bileşikler ile konjugetrienlerin göstergesidir.
- Peroksit değeri yüksek olan zeytinyağlarında K₂₃₂ değeri çok yüksek, limit dışı çıkar.
- ΔK değeri ise zeytinyağlarının asit ağartma toprakları ile işlenip işlenmediğinin belirlenmesinde kullanılan ve rafine ya da prina yağı varlığının tespit edildiği önemli bir kriterdir.
- K₂₇₀ değeri de tağşişle ilgili bilgi verebilir. Rafine yağ tağşişi yapılmış zeytinyağlarında mutlaka K₂₇₀ değeri artar.
- Rafine, riviera zeytinyağına prina yağı veya bitkisel yağ karıştırılmışsa mutlaka K₂₇₀ değeri artar.
- Bu yüzden özgül absorbans analizi doğal zeytinyağına rafine yağ karıştırılıp karıştırılmadığının belirlenmesinde kullanılan metotlardandır.

Eterde Çözünmeyen Madde

- Yağda bulunan yabancı madde, kum, toprak ve diğer safsızlıklarını sabit tartıma getirilmiş siyah bant süzgeç kağıdından petrol eter ve 5-10 g yağın süzülmesidir.
- Zeytinyağında bulunan uçucu maddeler dışında kalan toplam yabancı maddelerdir.
- Zeytinyağı üretimi sırasındaki kötü işlemlerin bir göstergesidir.
- Petrol eteri ya da heksanda çözünmeyen maddeler, toprak, kum ve benzeri maddeler, mineral maddeler, okside olmuş yağ asitleri, mineral maddeler, karbonhidratlar, azotlu maddeler, bazı reçine ile kalsiyum ve alkali sabunların bir kısmını içine alır.

Nem ve Uçucu Madde

- Bu analiz için etüv , rezistanslı veya infrarednem tayin cihazları, Karl Fischer titratörlü nem tayin cihazları kullanılmaktadır. Karl Fischer, 15 dakikada sonuç vermesi yanında etüv de maliyet açısından uygundur.
- 10 g numune sabit tartıma gelmiş petrikabına konarak 103 C etüvde sabit tartıma gelene kadar tutularak yapılır.
- Naturelzeytin yağlarında en fazla % 0.2 düzeyinde olmasına izin verilmiştir.
- Diğer yağlarda ise bu sınır en, fazla % 0.1 dir.
- Bunun nedeni zeytin yağı dışındaki diğer yağların rafinasyona girmeleridir.
- Zeytinyağının ekstraksiyonu sırasında zeytin dokularından yağa geçen suyun ve uçucu maddelerin tespit edilmesi amacıyla etüvde kurutma yöntemi ile yapılmaktadır.

Özellikler	Ham						Ham	Rafine	Karma
	Zeytinyağ	Sızma	Birinci	İkinci	Rafine	Riviera	Pirina	Pirina Yağı	Pirina Yağı
I Kalite Kriterleri									
Serbest Yağ Asidi%	>3,3	≤0,8	≤2,0	≤3,3	≤0,3	≤1,0		≤0,3	≤1,0
Nem ve uçucu madde% en çok	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-	0,1	0,1
EÇM % en çok	-	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	-	0,05	0,05
Peroksit (meqO/kg) en çok	-	20	20	20	5	15	-	5	15
Özgül Abzorbans									
K232		<2,5	<2,6						
K270		<0,22	<0,25	<0,30	<1,1	<0,9		<2,0	<1,7
DELTAK		<0,01	<0,01	<0,01	<0,16	<0,15		<0,2	<0,18
Sabunlaşmayan mad.g/kg	-	15	15	15	15	15	-	-	30
Halojene Solventler	Her bir halojene solventin maksimum konsantrasyonu 0,1 mg/kg'ı, Halojene solventlerin toplamının maksimum konsantrasyonu 0,2 mg/kg'ı geçmemelidir.								

TAĞŞIŞ???

- Zeytinyağının başka yağlarla karıştırılması yani tağşişi son
- derece kolaydır.
- Fiyatının ucuz olmasından dolayı pamuk yağı ya da zeytinyağına benzer yapısından dolayı fındık yağı kullanılmaktadır.
- Pamuk yağı renk olarak uymaktadır.
- Fındık yağı da kimyasal kompozisyonu bakımından zeytinyağına çok benzer bu nedenle saptamak çok zordur. %5 ya da daha az oranda fındık yağı eklendiğinde bu tağşişi saptamak neredeyse imkansız hale gelmektedir.

ZEYTİNYAĞINA YAPILAN TAĞŞİŞLER

Kimyasal analizleri uygun olup tadında kusur bulunan sızma zeytinyağının naturel sızma zeytinyağı olarak adlandırılması

Naturel sızma zeytinyağına rafine zeytinyağın karıştırılması

Zeytinyağına prina yağın karıştırılması

Zeytinyağına başka bitkisel yağların karıştırılması

- Sabunlaşmayan madde analizi
- Toplam sterol miktarı ve sterol kompozisyonu
- Yağ asidi kompozisyonu
- Trans yağ asitleri içeriği
- ECN42
- Trigliseritlerin 2. Pozisyonlu palmitik ve stearik asit toplamı

SAFLIĞI BELİRLEYEN PARAMETRELER

- o Kırılma indisi
- o Yağ asitleri kompozisyonu
- o Sterol kompozisyonu
- o Toplam sterol miktarı
- o β -pozisyonlu palmitik ve stearik
- o Vaks miktarı
- o Trigliserit kompozisyonu
- o Stigmastadien miktarı

Sabunlaşma sayısı,
1 gram yağın
sabunlaşması için
gerekli mg potasyum
hidroksit miktarıdır.

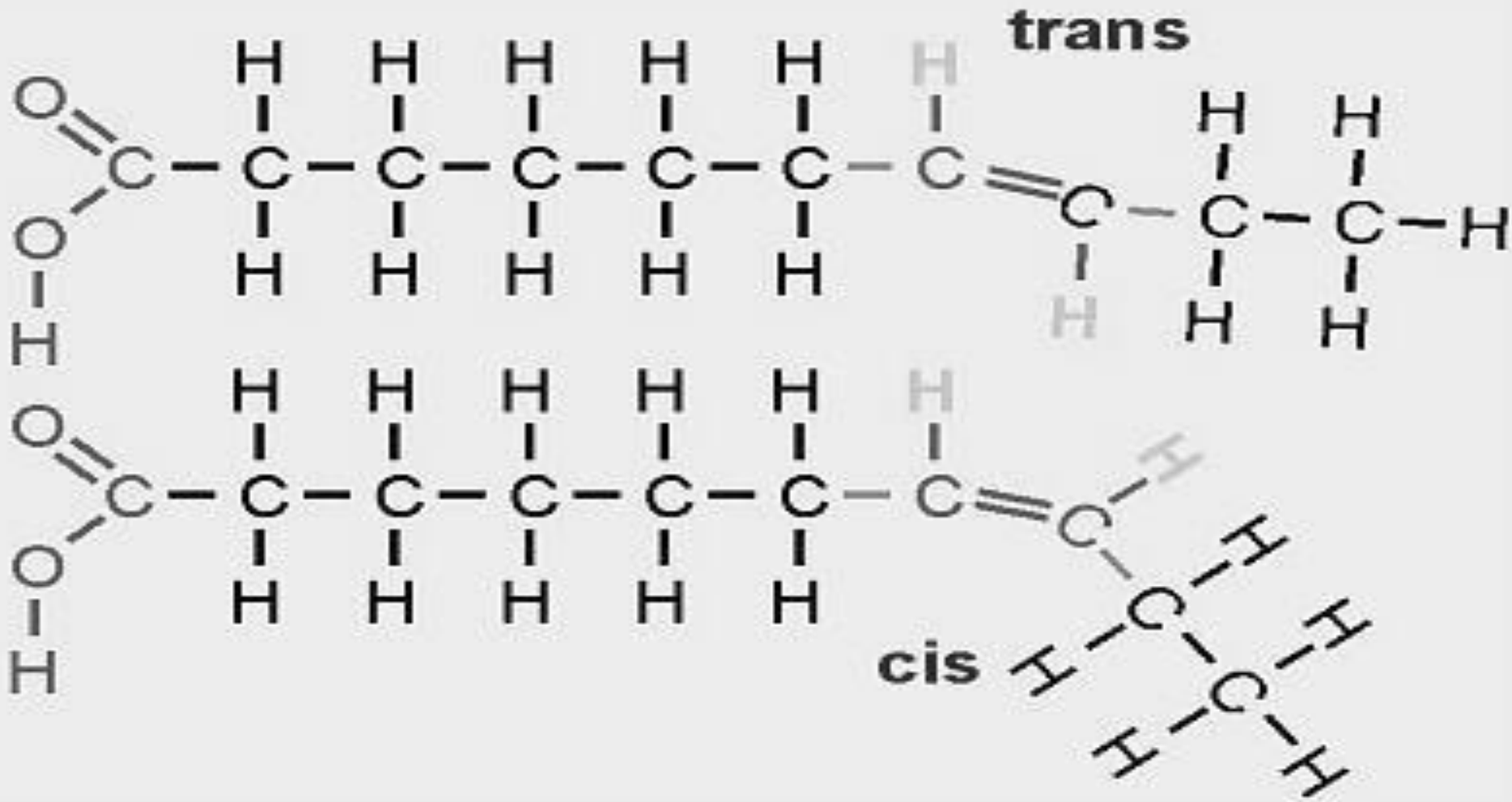
İyot Sayısı
İyot sayısı 100
kısım yağın
deneme şartları
altında bağladığı
iyot miktarının
kısım olarak
ifadesidir. Bu değer
yağların
doymamışlık
ölçüsüdür.

KIRILMA İNDİSİ

- Bir ortamın kırılma indisi, ışığın boşluktaki hızının bu ortamdaki hızına oranıdır. YANİ; Bir maddenin kırılma indisi ışığın havadaki hızının madde içerisindeki hızına oranıdır.
- Her yağın kırılma indisi bazı sınırlar içinde o yağ için karakteristiktir.
- Bu indis yağların doymuşluk derecesi ile ilgili olmakla beraber serbest yağ asidi, oksidasyon ve ısı ile muamele gibi faktörlerin de etkisi vardır.
- Zeytinyağının saflığını gösteren fiziksel analizlerden birisidir.
- Her yağ çeşidinin kendine özgü bir kırılma indisi aralığı vardır.
- Refraktometre kullanılarak saptanır. (1,3333-saf su)
- Sıcaklıkla değiştiği için sıcaklık önemli bir parametredir.
- Kolay ve kısa sürmesi nedeniyle eskiden saflık kriteri olarak görülüyordu ama günümüzde belirleyici bir analiz değildir. Hidrojenasyon sonrası, hidrojenasyon derecesini belirlemede kullanılmaktadır.

Yağ Asitleri Kompozisyonu

- 0,5 ml yağ, 1 ml 2N metanollü KOH ve 7 ml Heptan santirfüj tüpünde çalkalanır. Üst fazdan 1 mikrolitre GC'ye enjeksiyon yapılır.
- Sızma zeytinyağına rafine zeytinyağ katılması trans Oleic, trans Linoleic ve trans Linolenic artmasına neden olacağı için tağşiş saptamada belirlidir.
- Bitkisel yağların zeytinyağına ancak yüksek orandaki tağşişi, yağ asitleri kompozisyonu analizi ile ortaya çıkar.
- Güney zeytinyağlarında, palmitik,oleik,linoleik yağ asit dağılımı diğer zeytinyağlarından farklı olduğu için, tağşiş olarak görülmemelidir.
- Saflık kriterlerinden biri olup ; diğer bitkisel yağlarla yapılan karışımların tespit edilmesinin yanı sıra zeytinyağının meyvesinin ve
- yetiştirildiği bölgenin de ayrımı yapılabilmektedir.
- Doğal zeytinyağlarında tüm yağ asitlerinin doğal bir sıralanışı vardır ama rafine işlemlerinden (yüksek ısı ve basınca maruz kalması) geçmiş yağlarda , yağ asitleri (*cis*) Z şeklinden (*trans*) E şekline dönüşürler.
- Zeytinyağında oleik, linoleik, palmitik, stearik ve palmitoleik asit miktarları yüksek oranda bulunmaktadır.
- Buna karşın linoleik, miristik, araşidik, gadoleik, behenik asit lignoserik asit miktarının yüksek çıkması durumunda diğer bitkisel yağların karıştırıldığıının göstergesidir.
- Ancak günümüzde yüksek oleik asit içerikli ayçiçeği kolza yağı üretimi söz konusudur, bu da yağ asitleri kompozisyonunun tağşişin belirlenmesinde önemini yitirmesine sebep olmaktadır.



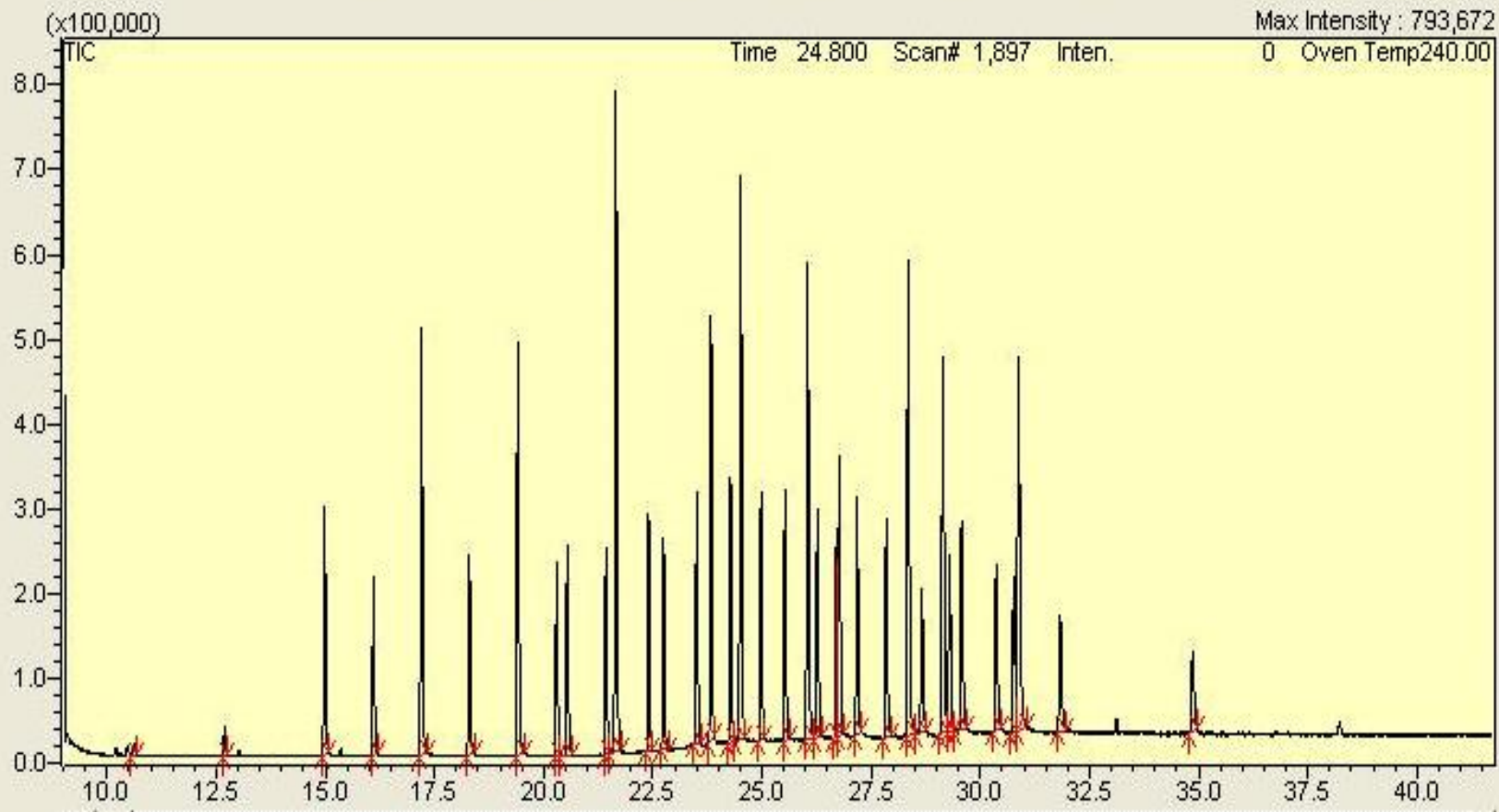
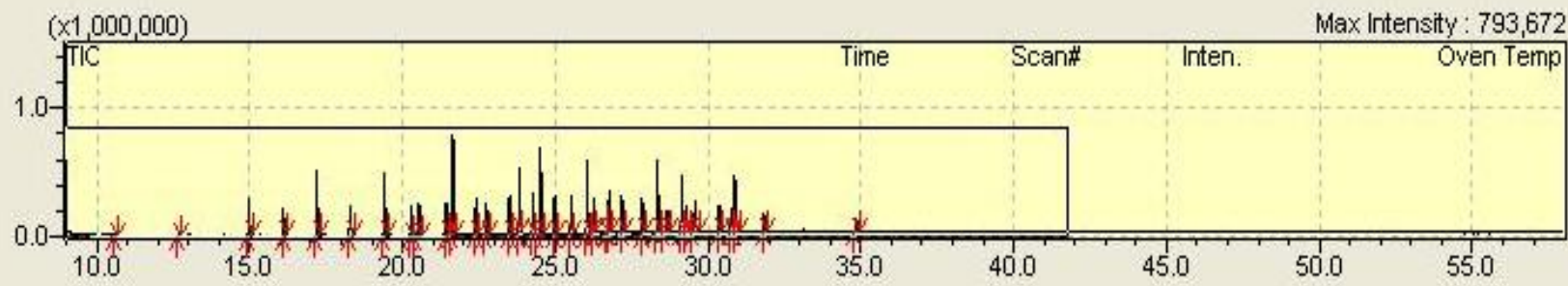
- Doğal yağlarda miktarları çok düşük olan bu bileşenler, daha çok hidrojenasyon ve rafinasyon işlemleri sırasında oluşmaktadır.
- Bu nedenle trans yağ asidi analizi, zeytin yağına rafine veya hidrojene yağların katıldığıнын bir göstergesidir.
- TGK'ne göre rafine zeytin veya pirina yağlarında, izin verilen trans yağ asidi değerleri, naturel zeytin yağı için verilen değerden çok daha yüksektir.

- **Yağ Asidi Metil Esterleri Kompozisyonu:** Kaptanoğlu (2012)'nin önerdiği “Baz Katalize Reaksiyonu ile Metil Ester Oluşumu” yöntemi temel alınarak modifiye edilmiştir.
 - Bu kapsamda ekstraksiyon amacıyla 0,1 g zeytinyağı örneği 10 ml hekzan çözücüsüyle vortex yardımıyla karıştırılır.
 - Ardından 0,5 ml 2N metanolik KOH çözeltisi eklenir ve tekrar vortex yardımıyla karıştırılır. 4000 rpm hızla 10 dk santrifüje edildikten sonra süpernatant kısmı GC vialine alınır.
 - Ekstrakte edilen örnekler 24 saat içinde Shimadzu[®] marka GC/MS cihazıyla yağ asidi metil esterleri kompozisyonu belirlenmiştir.
 - Standart olarak Çanakkale Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünden temin edilen Sigma Aldrich[®] firması tarafından üretilen Supelco[®] 37 Component FAME Mix dış standardı kullanılmıştır. GC/MS cihazının çalışma koşulları ve elde edilen piklere ait görüntü aşağıda belirtilmiştir:

GC/MS Yöntemi

Taşıyıcı Gaz	Helyum (He)
Kolon	HP-88® 88%-Cyanopropyl-aryl-polysiloxane (100m x 0,25 mm x 0,20 µm)
Enjeksiyon Bloğu Sıcaklığı	220°C
Doğrusal Akış	20 cm/sn
Basınç	210,9 kPa
Enjeksiyon Modu	Split (1:30)
Fırın Sıcaklık Programı	*100°C'de 5dk bekleme, *20 °C/dk hız ile 150 °C'de 2 dk, *10 °C/dk hız ile 200 °C'de 5dk *10 °C/dk hız ile 240 °C'de 35dk. Toplam analiz süresi 59 dakikadır.
Dedektör	Kütle Spektrometresi
Kütüphane	Nist ve Wiley
İnterfaz Sıcaklığı	250 °C
İyon Sıcaklığı	230 °C
Solvent Cut Time	10 dk
Taranan Kütle Aralığı	40 – 500 amu (m/z)
Tarama Hızı	1000 amu/sn
İyonizasyon Enerji	70 eV

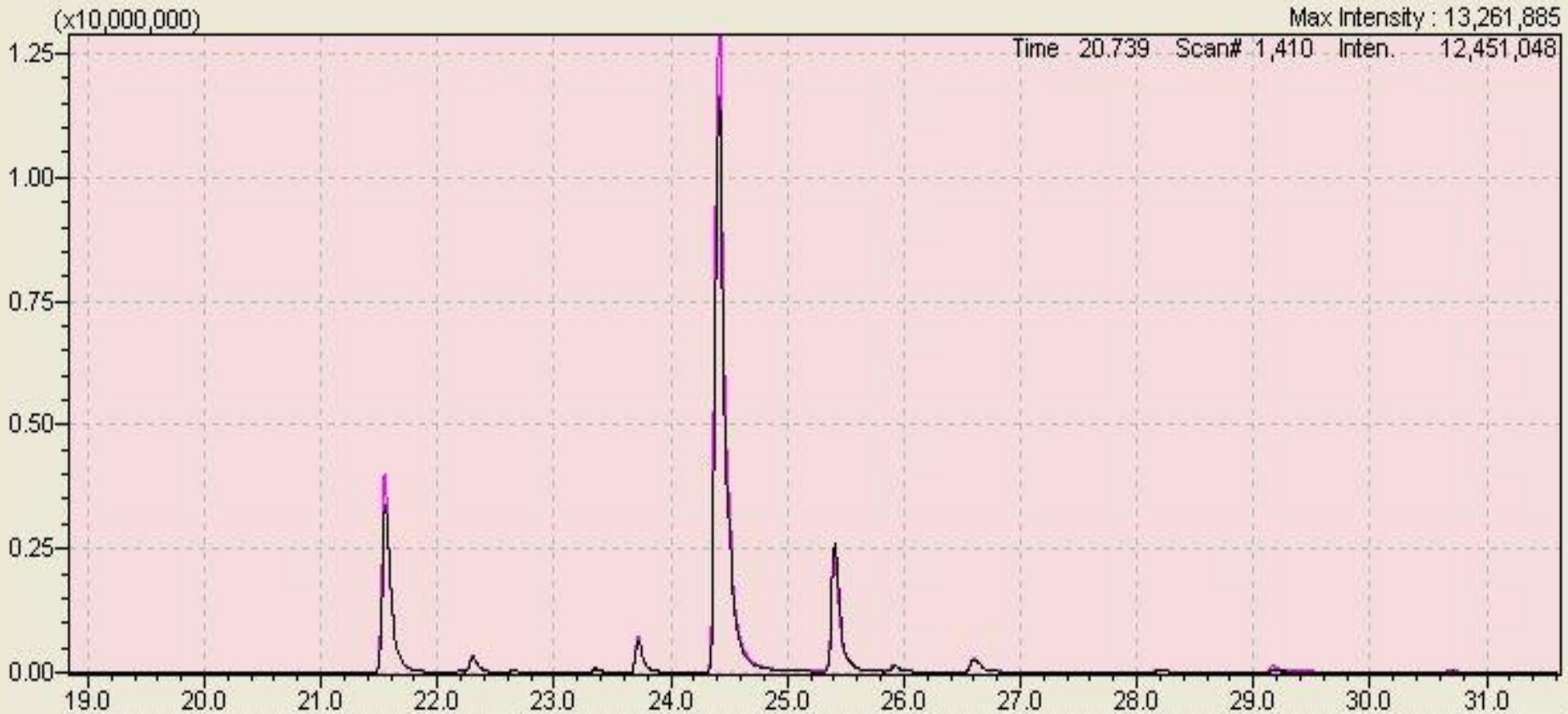
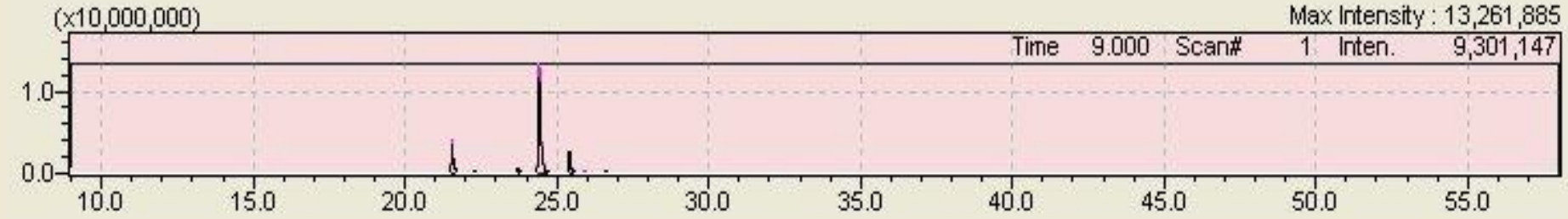
Supelco® 37 Component FAME Mix dış standardı



Arbequina ve Ayvalık Çeşitlerine ait 15.09.2014 tarihine ait FAME karşılaştırılması

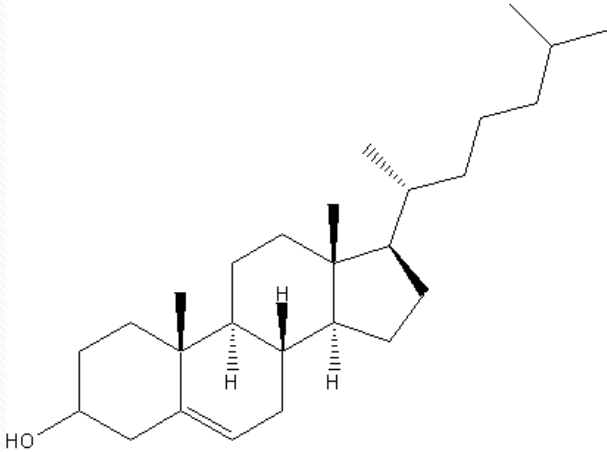
Data1:Arbequina_15.09.2014_25.12.2016_41.qgd

Data2:Ayvalık_15.09.2014_25.12.2016_43.qgd

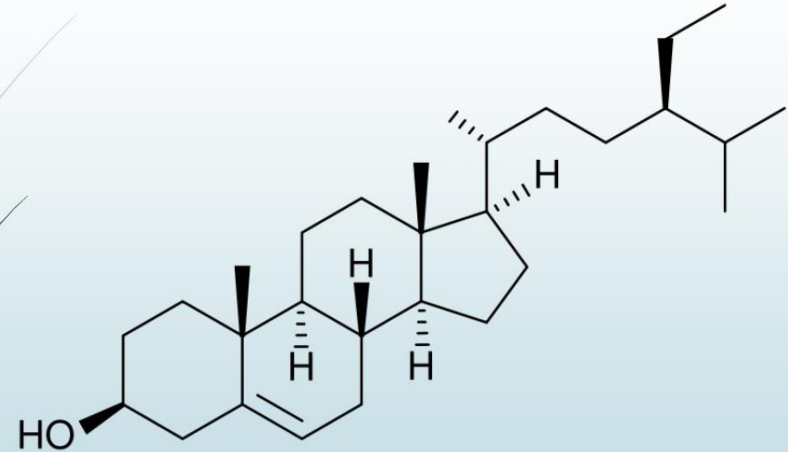


Sterol

- Tohum yağlarının Δ -7 stigmasterol içerikleri zeytin yağına göre çok yüksektir. Zeytin yağının Δ -7 stigmasterol içeriği en fazla % 0,5 olarak kabul edilmektedir.
- Genel olarak bitkisel yağların her biri kendine özgü bir sterol bileşimine sahiptir.



β -sitosterol



- Zeytin yağında brassikasterol toplam sterollerin % 0,1 eşit veya daha azdır, kanola yağında ise % 12-13 civarındadır.
- Soya yağında kampesterol derişimi % 15-24 arasında iken, zeytin yağında bu değer % 4'den küçüktür.
- Soya yağında stigmasterol derişimi %15-19 arasında iken zeytin yağında kampesterolden daha düşüktür.
- Zeytin yağında Δ -5-avenasterol içeriği tohum yağlarından oldukça yüksektir.

2-gliseryl monopalmitat (%)	Ham zeytinyağ	Naturel	Birinci	İkinci	Rafine	Riviera	Ham prina	Rafine prina	Karma prina
Toplam Palmitik asit (%) ≤ 14	≤ 0,9	≤ 0,9	≤ 0,9	≤ 0,9	≤ 0,9	≤ 0,9			
Toplam Palmitik asit (%) > 14	≤ 1,1	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,1	≤ 1,0	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,2
Sterol Toplamındaki %' ler									
Kolesterol	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Brassikasterol	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2
Kampesterol	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0
Stigmasterol	Kampesterolden az								
Delta-7-stigmastenol	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾	≤ 0,5 ⁽⁴⁾
Toplam B-Sitosterol	≥ 93	≥ 93	≥ 93	≥ 93	≥ 93	≥ 93	≥ 93	≥ 93	≥ 93
Toplam Sterol İçeriği, ppm	1000	1000	1000	1000	1000 ⁽⁴⁾	1000 ⁽⁴⁾	2500	1800	1600
Eritrodiol ve Uvaol İçeriği (Toplam Steroller İçinde), (%)	≤ 4,5 ⁽²⁾	≤ 4,5	≤ 4,5	≤ 4,5	≤ 4,5	≤ 4,5	> 4,5 ⁽³⁾	> 4,5	> 4,5
2.5. Trans Yağ Asitleri									
C 18:1T (%)	≤ 0,10	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,40	≤ 0,40
C18:2 T (%) + C 18:3 T (%)	≤ 0,10	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,10	≤ 0,35	≤ 0,35
ECN 42 Farkı	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6	0,5	0,5
Stigmastadien ppm	≤ 0,50 ⁽⁵⁾	≤ 0,10 ⁽⁵⁾	≤ 0,10 ⁽⁵⁾	≤ 0,10 ⁽⁵⁾					
Wax (C40+C42+C44+C46) (mg/kg)	≤ 300 ⁽²⁾	≤ 250	≤ 250	≤ 250	≤ 350	≤ 350	> 350 ⁽³⁾	> 350	> 350

PARAMETRELERİ BELİRLEMEDE KULLANILAN STANDARTLAR

o Ulusal Standartlar

o TS 341 Yemeklik Zeytinyağı Standardı

o Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği
2010/35

o Uluslararası Standartlar (ISO, AOCS)

o Uluslararası Zeytinyağı Konseyi Ticari Standardı (IOCC)

o Avrupa Birliği Standardı (EEC)

o Codex Alimentarius

Kalite

- Asit oranı $\leq 0,8\%$
- Peroksit sayısı ≤ 20
- K_{232} K_{270} $\leq 2,50$ $\leq 0,20$
- Panel testi Kusursuz
- Meyvesel duyum

Kalite ve Üretim

Miktar

- Verimlilik
- Pirinadaki yağ

Organoleptik Parametreler

- Isıl işlem
- Küf
- Sirkemsi
- Toprak tadı
- Yaprak tadı
- Acılık
- Metalik
- Ekşilik
- Pişmiş
- Tortu-posa

Natürel Zeytinyağının Duyusal Açıdan Temel Pozitif Özellikleri

Nose : Fruitness 

- **Meyvemsilik (Fruity) :**

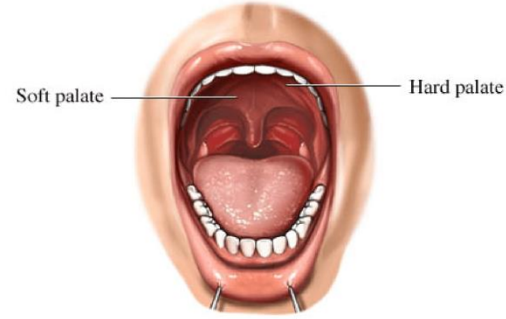
Olgun ya da ham sağlıklı taze meyvelerden elde edilen natürel zeytinyağının en temel pozitif özelliğidir. Ham zeytinlerden elde edilen yağın aroması genellikle çimenimsi ve yaprağımsı özellikleriyle, olgun meyvelerden elde edilen natürel zeytinyağı ise aromatik lezzetiyle karakterize edilir.



Palate : Bitterness 

- **Acılık (Bitter) :**

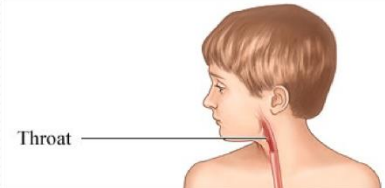
Yeşile dönük ya da yeşil zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının karakteristik tadıdır. Dilin arka yan kısımlarında algılanır.



Throat : Pungency 

- **Yakıcılık (Pungent) :**

Erken hasat döneminde, özellikle olgunlaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların sert, yakıcı, keskin duyuşal algısıdır. Özellikle gırtlakta hissedilir.



Natürel Zeytinyağının Duyusal Açıdan Temel Negatif Özellikleri

- **Kızışma** : Ekstraksiyon öncesi uzun süre hasır çuvallarda ya da yığınlar halinde bekletilen ve anaerobik fermentasyonun ileri aşamasına maruz kalmış zeytinlerden elde edilen yağın karakteristik lezzetidir.



- **Küflü-Nemli** :
Yüksek sıcaklık ve nemli ortamda depolamanın bir sonucu olarak çok miktarda küf ve maya ile kaplanan meyvelerden elde edilen yağların karakteristik lezzetidir.
- **Çamurlu Tortu:**
Tanklarda ve fiçilerde uzun süre tortu ile temas halinde bırakılan yağın karakteristik lezzetidir.



- **Donmuş (Islak Odun):**

Don vuruğu yüzünden zarar görmüş meyvelerden elde edilen yağın karakteristik lezzetidir.

- **Şarabımsı-Sirkemsi :**

Zeytinlerde aerobik fermantasyon sonucunda asetik asit, etil asetat ve etanolün oluşumuyla yağlarda meydana gelen lezzettir.



• Eski-Bayat

Oksidasyona maruz kalan yağların lezzetidir. Yağlarda cila, mum, macun, pastel boya, eski boya, vb. gibi istenmeyen özellikte kokuya sebep olur.

- Bu kusurlardan “**eski-bayat**” kusuru zeytinyağının depolama sürecinde meydana gelirken, diğer kusurlar zeytinin zeytinyağına işlenmeden önce meyvelerin yetersiz korunmasından kaynaklanmaktadır. Zeytinyağlarında meydana gelen kusurların üretim basamağının hangi aşamasında oluştuğunu tespit etmek gerekmektedir.
- Zeytinler için hasat başlamadan önce büyük bir sorun olan zeytin sineği, zeytinlere saldırdığında larva gelişiminin sonucunda meyveye zarar verir. Zarar görmüş meyvelerden elde edilen yağlarda özellikle depolama sırasında ürünün duyusal özellikleri ve oksidatif stabilitesini etkileyen uçucu ve fenolik bileşiklerde olumsuz yönde değişimler meydana gelmektedir. Zeytin sineğinin meydana getirdiği bu değişimlerin neden olduğu kötü tat “kurtlu” kusuru olarak bilinmektedir.



Naturel Sızma Zeytinyağında Bulunanlar

- Antioksidantlar
 - Polifenoller ve aroma bileşenleri => Tat
 - Klorofil ve karotenoidler => Renk Pigmentleri
 - Tokoferoller => Vitaminler
- Yağ asidi bileşenleri
 - UFA (Doymamış Yağ Asitleri)
 - MUFA (Tekli Doymamış Yağ Asitleri)
 - PUFA (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri)
 - SFA (Doymuş Yağ Asitleri)

Zeytin ve zeytinyağı kalitesini etkileyen faktörlerin etki derecelerine bakıldığında,

- Zeytinin olgunluk derecesinin %40,
- Zeytin hasat tekniğinin %30,
- Yağ üretim yöntemi %15
- Muhafaza şeklinin de %15

KALİTE'yi etkilediği bildirilmektedir.

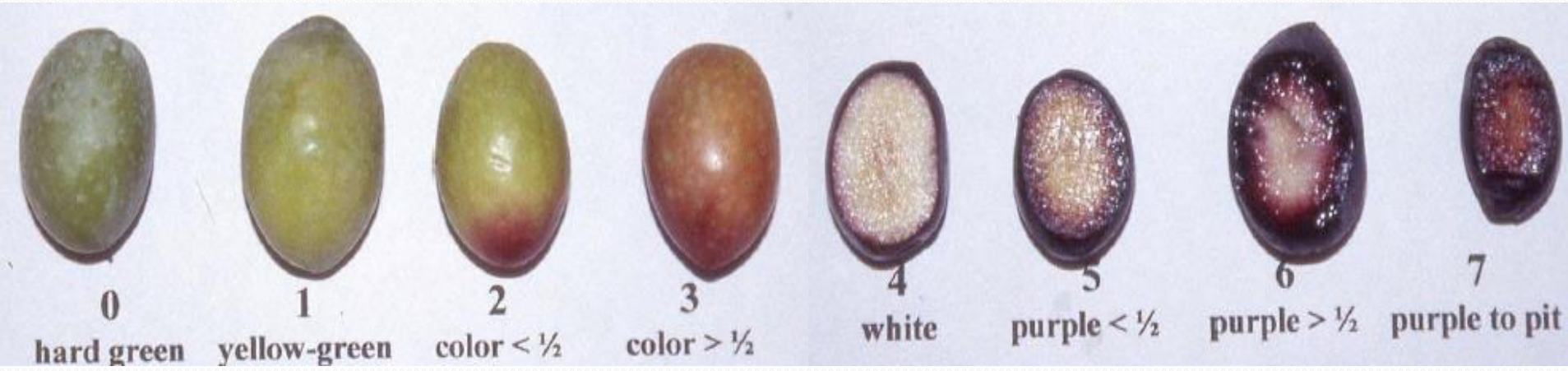
- Toplam fenol içeriği % 46 oranında çeşide bağlıdır
- Bazı çeşitlerin en önemli fenolikbileşiği *Hidroksitirozol* iken bazılarının *Tirozol*' dür.
- Fenolik bileşim oksidatif stabiliteyi etkilemektedir.
- Fenol içeriği, peroksit değerini etkiler.
- Çeşit oleuropein miktarını değiştirir.
- Çeşit olgunluk indeksini değiştirir.
- Çeşit *Tokoferol* miktarını % 79 oranında belirlemektedir.
- Çeşit zeytinyağı rengini değiştirir.
- Tunus' ta yetiştirilen yeni iki çeşidin Klorofil içerikleri (9,05 mg/kg-1,1 mg/ kg)
- İtalyan zeytin çeşitlerinden Necallara; Feofitina 25,04 ppm, B-karoten 8,06 ppm, Ceasuola; B-karoten 16,27 ppm, lutein 4,49 ppm, içermektedir.

OLGUNLUK

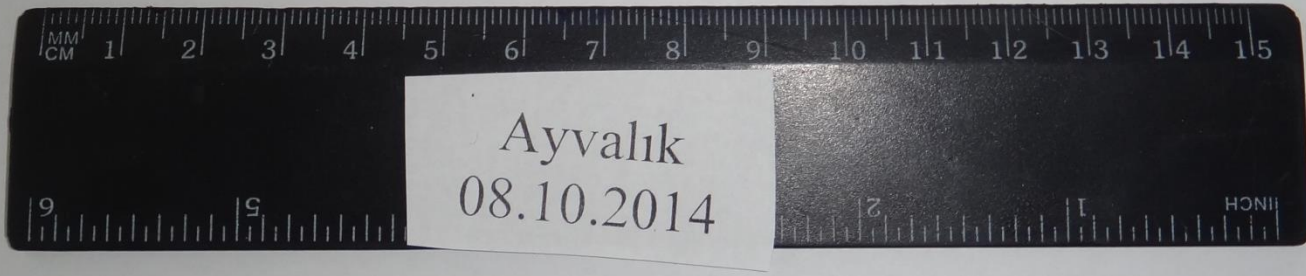
- Zeytinlerin en yüksek verim ve kalitesine ulaştığı ve hasada en uygun olduğu olgunluk döneminde hasat edilmesi sofralık zeytin ve zeytinyağı kalitesini etkileyen en önemli etmendir.
- Uluslararası Zeytin Konseyi'nin belirttiği kabuk ve et rengine dayanan olgunluk indeksi sistemi, řu an dünyada hasat zamanını belirleyen en pratik ve en doğru sonucu veren sistem olarak kabul görmektedir.

OLGUNLUK İNDEKSİ

- Zeytin örneklerinden 100 adet zeytin alınarak **KABUK** ve **MEYVE ETİ** rengine göre **0 ile 7** arasında derecelendirilen zeytinlerin adetleri belirlenir ve her bir dereceye giren zeytinlerin adeti, derecesiyle çarpılır. Çarpımlar toplanarak sayılan zeytin adedine bölünür.
- **Olgunluk İndeksi** = $(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + \dots + (7 \times n_7) / 100$
 - Kısaca, Her bir gruba dahil olan zeytinlerin adedi sayılarak toplama bölünür.



AYVALIK ÇEŞİDİ OLGUNLUK İNDEKSİ
MATURITY INDEX FOR AYVALIK CULTIVAR



Örnek olarak: Sayılan 50 adet zeytinin;

5 tanesi 0. grupta, 10 tanesi 1. grupta, 15 tanesi 3. grupta ve 20 tanesi de 4. gruptaysa:

$$\begin{array}{rccccccccc} \underline{5 \times 0} & + & \underline{10 \times 1} & + & \underline{15 \times 3} & + & \underline{20 \times 4} & = & \\ 0 & + & 10 & + & 45 & + & 80 & = & 135 \\ =135 / 50 \text{ adet zeytin} & = & \underline{\underline{2,7 \text{ olgunluk indeksi}}} & \text{olarak hesaplanır.} \end{array}$$

Yeşil olum (Eylül-Ekim)

Alacalı (Ekim - Kasım)

Siyah olum (Kasım-Aralık)



Erken Hasat Zeytinyağı Nedir?

- Zeytinyağının hasat zamanı kalitesinin belirlenmesinde oldukça önemli bir yere sahip.
- Erken hasat zeytinyağı, EKİM – KASIM aylarında toplanan henüz yeşil veya alacalı haldeki asit ve oksidasyon oranı düşük zeytinlerden soğuk sıkım yöntemiyle üretilir.
- Olgun hasat zeytinine göre daha az ama daha kaliteli yağ elde edilir.
- Tadı meyvemsi, aroması baskın ve kokusu tazedir. YAKICILIĞI yüksektir (ACILIK-RANSİT DEĞİL!!!)
- Yüksek oranda klorofil, tokoferol ve antioksidanlar içerdiği için ışık görmemesi şartıyla elde edilen yağ daha uzun süre dayanır.
- Antioksidan özelliği en üst seviyededir.
- Ancak erken hasat edilen meyve en fazla 24 saat içinde işlenmeli ve oksijen, su, ışık, sıcaklık ve plastikten uzak tutulmalıdır.

Hangi olgunlukta hasat?

ERKEN HASAT ZEYTİNYAĞI

- ✓ **Yüksek polifenol miktarı (Antioksidan)**
- ❖ **Yoğun aroma (yakıcılık)**
- ✓ **Daha uzun süre dayanım (uygun koşullarda) (yüksek klorofil)**
- Daha düşük yağ randımanı (~%10)
- Hasat daha zor.
- ✓ **Fabrikalarda iş yoğunluğunun az olduğu dönemde beklemeden sıkım**

GEÇ HASAT ZEYTİNYAĞI

- Daha az polifenol
- ❖ Daha az yakıcılık
- ✓ **Daha yüksek yağ randımanı (~%20)**
- ✓ **Hasat daha kolay**
- Fabrikaların yoğun olarak çalıştığı dönemde bekleme riski!!

Olgun meyveden, yüksek yağ randımanı almak varken neden erken hasat ile daha az yağ üretelim!

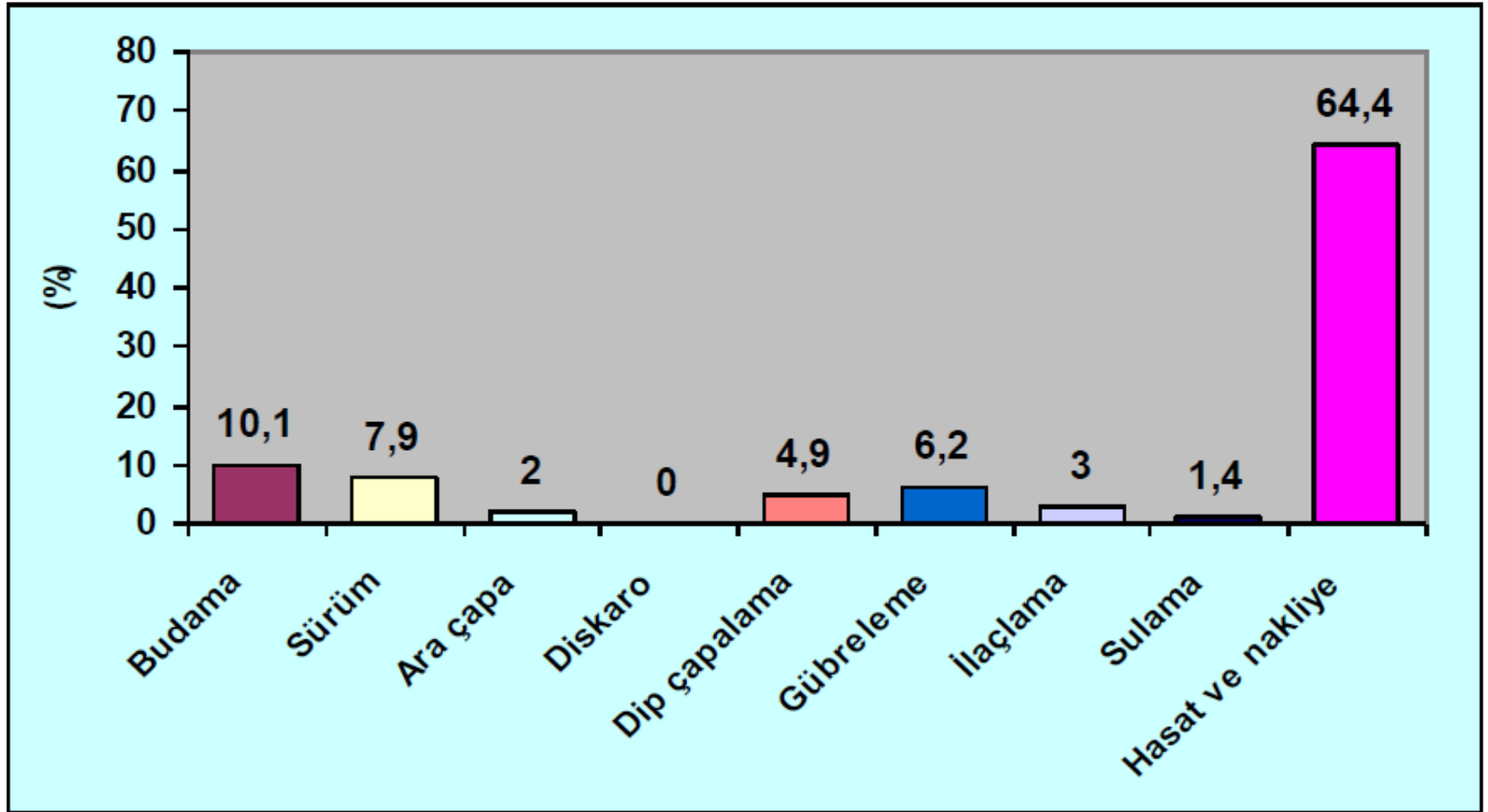
- ✓ HER ŞEYİN BAŞI SAĞLIK
- ✓ Değişen global pazar hedefleri
- ✓ Daha kaliteli bir üretim
- ✓ Ağaca daha uzun dinlenme zamanı ve gelecek yıl daha çok verim
- ✓ Düşük asitlikte, daha aromatik duyuşal özellikleri bakımından kaliteli ve kusursuz olur.
- ✓ İlk donlara yakalanmadan toplama



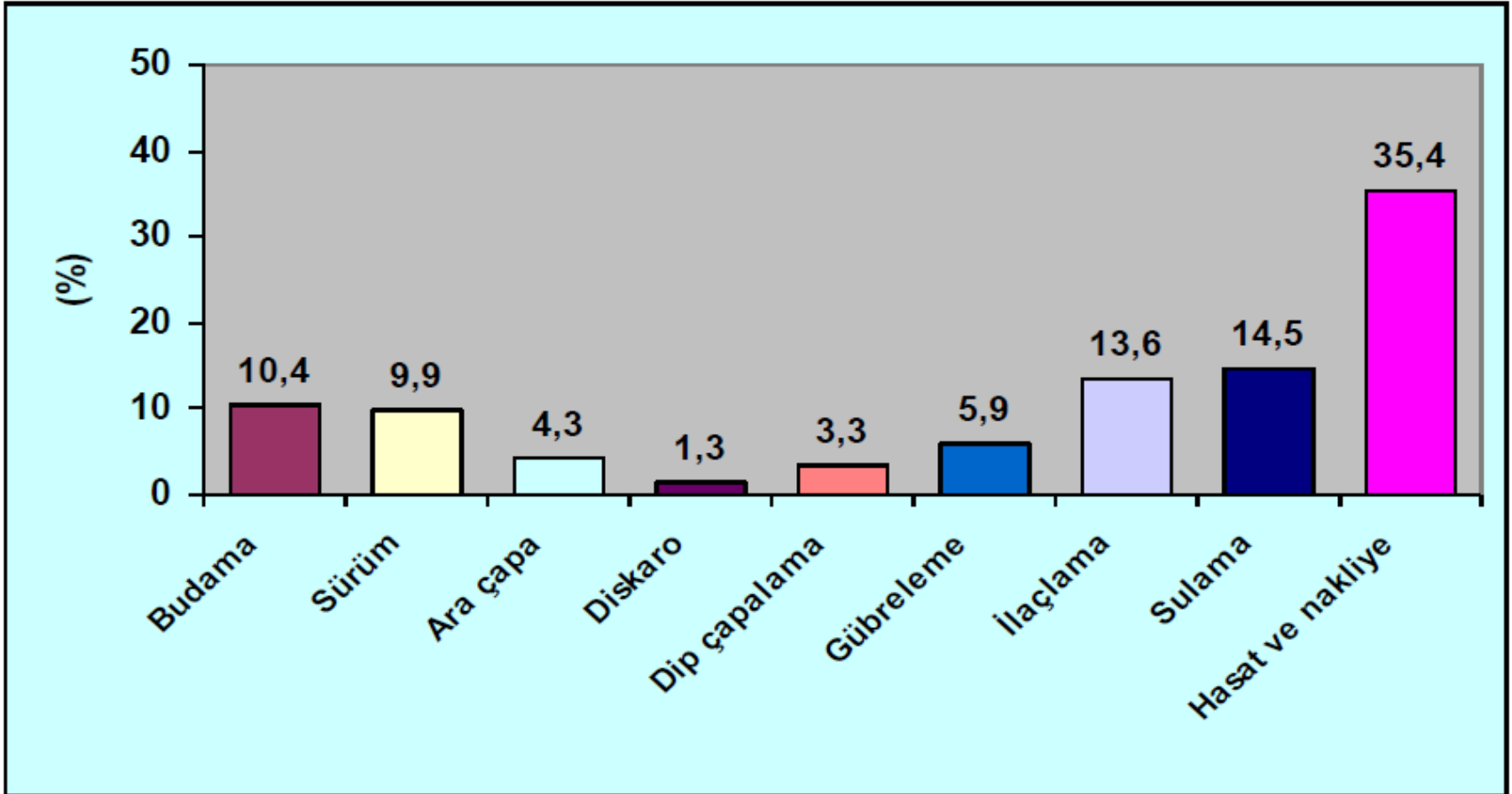
HASAT TEKNİĞİ

- Tüm zeytinci ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de zeytin üretim masrafları içerisinde hasat masrafları halen en yüksek paya sahiptir.
- Bu nedenle hasat, zeytin yetiştiriciliğindeki en önemli sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Erken hasat üretimi ön planda tutulduğu takdirde hasadın kademeli yapılması kalite yönünden yarar sağlayacaktır. Tek seferde hasadın yapılması renk ve kalite yönünden olumsuzluklar yaratacaktır.

Yağlık zeytin üretimi bakım masrafları



Sofralık zeytin üretimi bakım masrafları



- Ülkemizde hasatta genellikle sırık kullanılmaktadır ancak bu da zeytinin kalitesini ve sürgün ve dalları olumsuz etkilemektedir.
- Alternansı (periyodisite, var yılı-yok yılı) en aza indirmek için; sırıkla hasat sisteminden vazgeçilmelidir.
- Zeytin hasadında işçilik, maliyetleri arttırmaktadır.
- Bahçelerin mekanik hasada uygun olarak tesis edilmesi ve ağaçlara buna göre şekil verilmesi önemlidir.



Daldaki zarar



MEKANİK KANÇALI DAL SARSICILAR



Mekanik ırpıcılar



Mekanik ırpıcılar





Gövde sarsıcılarla



**Pnömatik çırpıcılar
(Taraklar)**



Hasat makinaları



Pnömatik ırpıcılar (Taraklar ve budama makasıyla)

x.32 Zeytin Hasat Makinesi

32 esnek ubuk, 1800 devir başlık ve
200W yüksek verimli elektrikli
motor. Daha yüksek ve hızlı hasat iin
performans garantisi.



Mekanik Hasat

- Entansif zeytin yetiştiriciliğinde (sık dikim ve süper sık dikim) en çok mekanik hasat ekipmanları kullanılmaktadır.
- Hasat makinalarının toplam giderler içindeki payının %12 olduğu hesaplanmış ve 1 saatte 20 dekarlık bir alanda hasat işlemini tamamlayabilmektedir .
- En çok bilinen marka Gregoire olup ağaç ve meyveye olan zararı en düşük düzeydedir. Korvan, Agright, New Holland, Braud ve Pellenc diğer mekanik hasat makineleri üreten firmalardır.

Mekanik Hasat



Mekanik Hasat



Mekanik Hasat



Mekanik Hasat



Mekanik Hasat



Mekanik Hasat



Daha az yaprak ve dal, daha az meyvede zararlanma



Mekanik Hasadın Kullanılmasındaki Kriterler

- Plantasyon Yapısı
- Taç Hacmi
- Taç Yoğunluğu (Budama)
- Ağaç Formunun Adaptasyonu (Budama)
- Tane Karakteristikleri
- Olgunlaşma Periyodu



Yerden Toplama

- Bu yöntemde; fizyolojik olarak olgunlaşan, ağaç dibine dökülen zeytinler yerden elle toplanır.
- Yağa işlense bile, yere düşerken oluşan yara bere ve çizikler, zeytinin, yağın kalitesini düşürmektedir.
- Yerden toplamak için kirpi ismi verilen bir alet kullanılabilir.



KALİTELİ BİR ÜRÜN ÜRETMEK İÇİN ÜRETİM SIRASINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN KONTROL NOKTALARI

- o Zeytinlerin kabulü ve seçimi ile kullanılacak suyun temini
- o Zeytinlerin bekletilmesi
- o Zeytinlerin temizlenmesi ve yıkanması
- o Zeytinlerin kırılması ve öğütülmesi
- o Zeytin hamurunun yoğrulması
- o Zeytinyağının ayrılması
- o Zeytinyağının depolanması

HASATTAN SONRA

- Uygun derim yöntemine göre hasat edilen edilen zeytinler fabrikalara sevk edilir ve son ürün zeytinyağı için sıraya girer.
- Ama nasıl???





ZEYTİN



YAPRAK AYIRMA VE YIKAMA



KIRMA (EZME)



YOĞURMA (MALAKSASYON)

KLASİK SİSTEM

MODERN SİSTEM

BASKI

İki Fazlı

Üç Fazlı

Prina

Yağ + Karasu

Santrifüjleme

Santrifüjleme

Santrifüjleme

Yağ

Pirina + Karasu

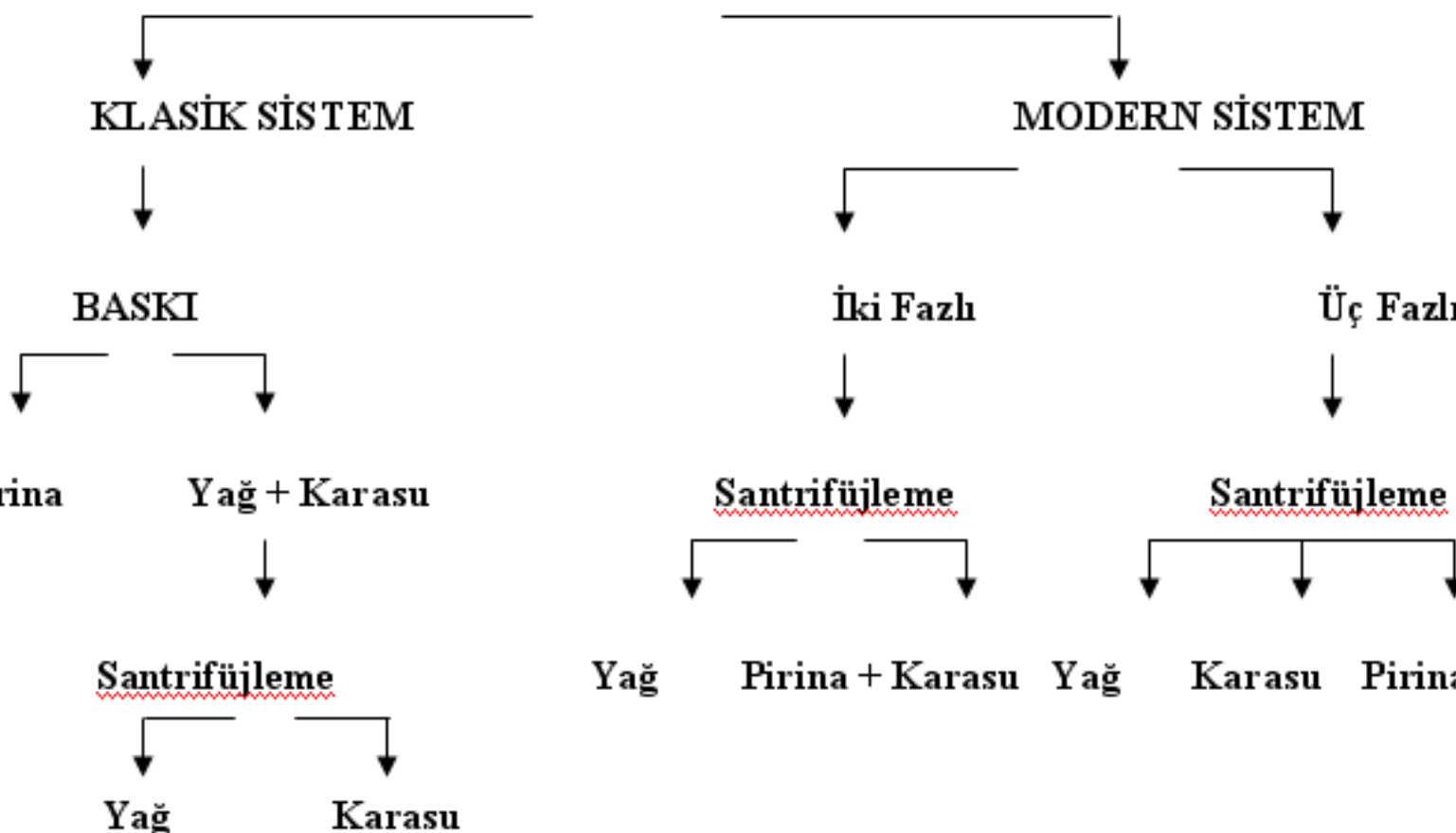
Yağ

Karasu

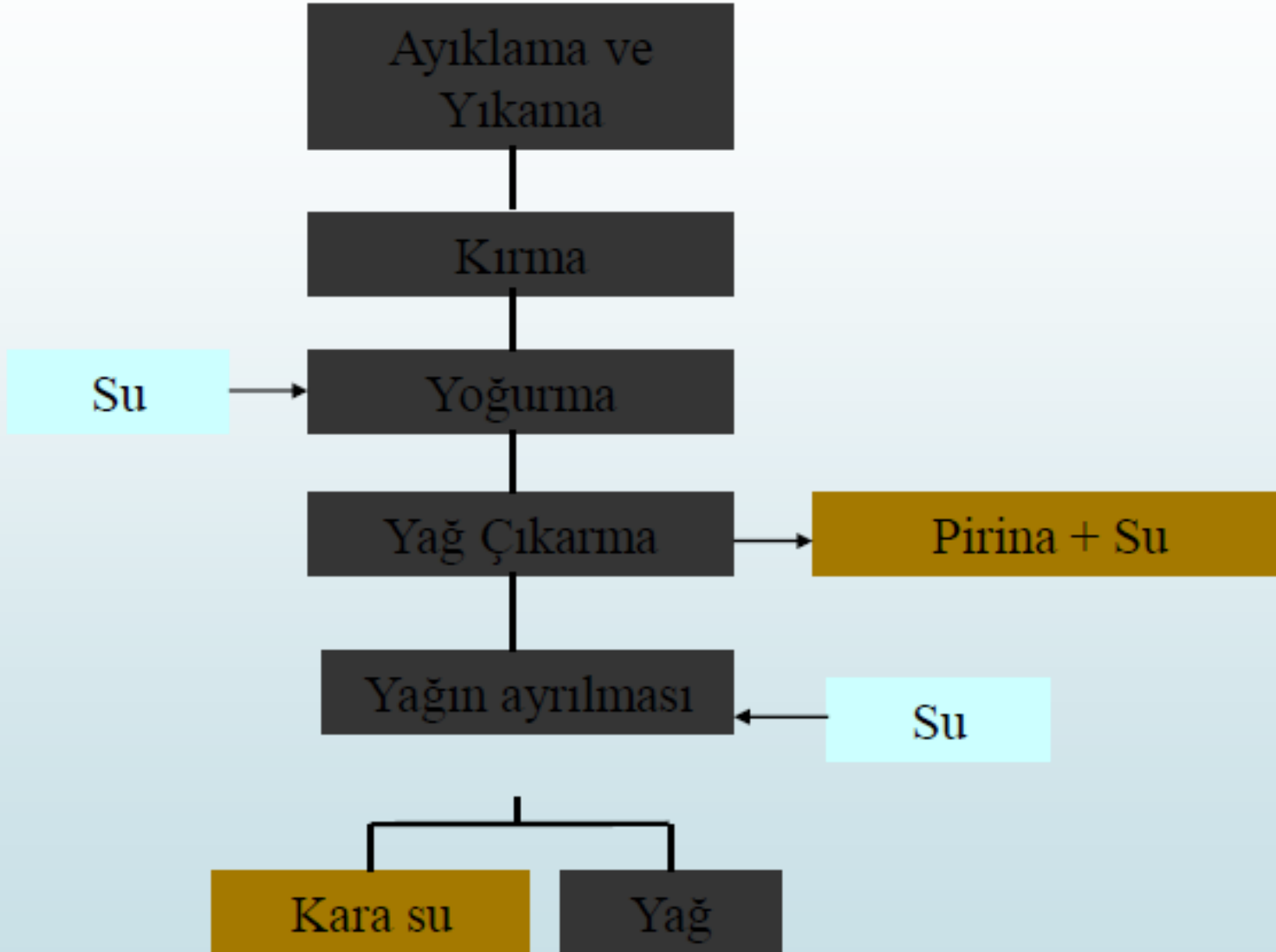
Pirina

Yağ

Karasu



İki Fazlı Üretim



Olive oil mill- Stages Extra virgin olive oil production.

1. DEFOLIATION (remove leaves and other foreign materials)

BELT ELEVATOR WITH LEAVES REMOVER



2. WASHING MACHINE (washing olive seeds)



Olive oil mill- Stages Extra virgin olive oil production.

3. Crusher

Is the stage of crushing the olive seeds.



4. Mollification

Is this stage released olive oil from the olives.

The duration of this process must not be more than 30 minutes because of the oxidation problem.



Olive oil mill- Stages Extra virgin olive oil production.

5. Centrifugation

Is the stage of taking the oil from the paste based on the difference in specific gravity.



6. Separation

Is the stage of separating the olive oil from the olive pomace.



Olive oil mill and storage tanks for olive oil



ZEYTİNYAĞI MUHAFAZASI

- Son ürün olan «ZEYTİNYAĞI»'nın üretildikten hemen sonra satılma gibi bir kaygısı yoktur.
- Ancak bu durum zeytinyağının bozulmadan yıllarca saklanabileceği anlamına da gelmemektedir.
- Çeşitli sistemlerle elde edilen natürel zeytinyağı tüketiciye sunulmadan önce, kalitesinde meydana gelebilecek bozulmaların önlenmesi için uygun koşullarda saklanması gerekmektedir.
- Etkin ve sağlıklı bir depolama yapabilmek için zeytinyağının biyolojik ve kimyasal özellikleri ile depolama materyallerinin bazı özelliklerinin tam olarak bilinmesi gerekmektedir.



**Plastik bidonda
bekletilen zeytin yağı**

**KANSERE
DAVETİYE**

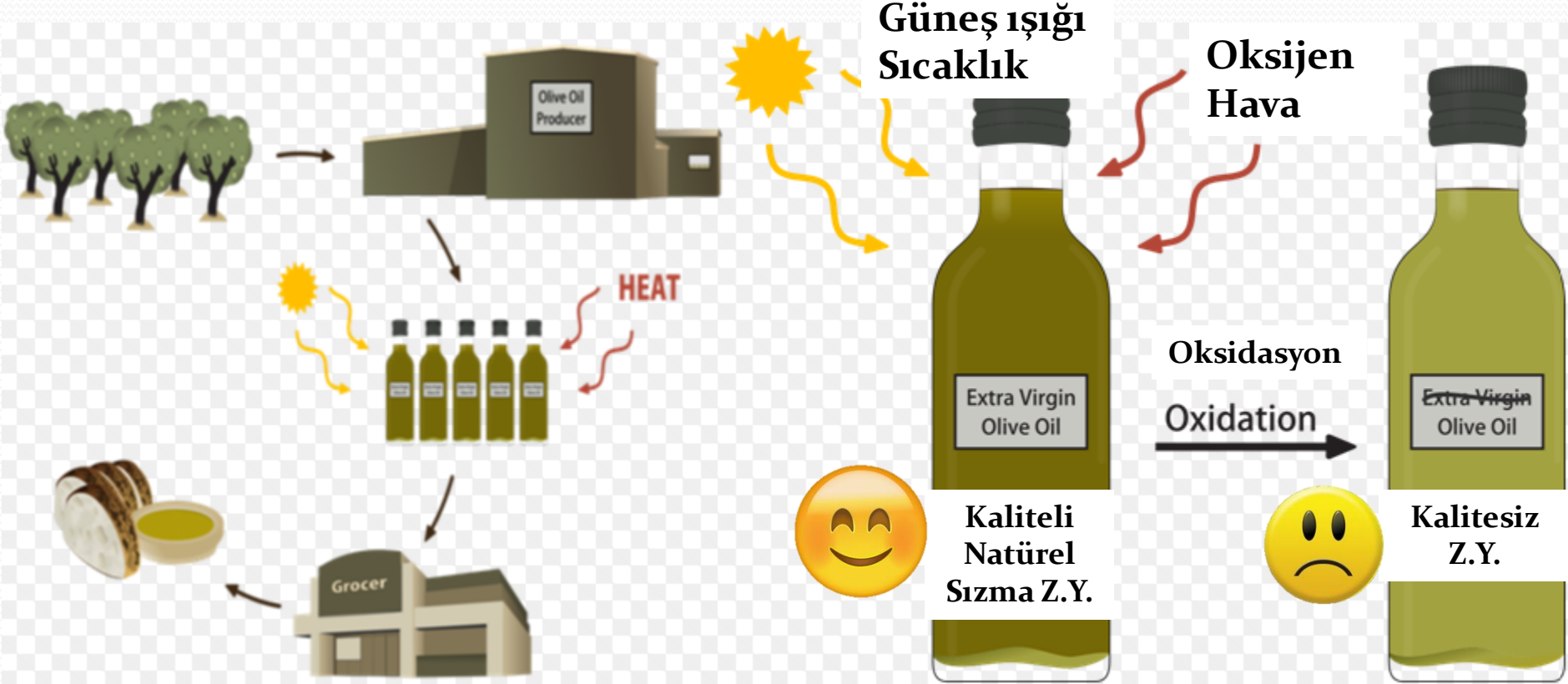
ZEYTİNYAĞI NASIL MUHAFAZA EDİLMELİ???

- 4 şeyden koruyarak: IŞIK, SICAKLIK, HAVA, NEM
- Zeytinyağı doğrudan **GÜNEŞ IŞIĞI** görmeyen serin yerlerde saklanmalıdır.
- Saklama için en uygun sıcaklık derecesi **14-15 °C**'dir.
- Zeytinyağı her türlü kokuyu çeker, içine alır.
 - Bu nedenle yabancı koku olmayan yerlerde **AĞZI KAPALI** olarak muhafaza edilmelidir.
- Zeytinyağları renkli cam şişelerde, renkli camlı damacanalarda ve içi laklı teneke kutularda dolu olarak saklanmalıdır.
- Plastik bidonlar, kalaysız teneke veya saç kaplar uygun değildir.
- Zeytinyağı ağzı açık olarak uzunca bir süre hava ile temas ederse asitliği yükselir. Ayrıca sağlığa faydalı polifenoller gibi antioksidan bileşikler de okside olarak bozulmaya başlar.
- Usulüne uygun olarak saklanan naturel zeytinyağları özelliklerini kaybetmeden 2 yıl; riviera ve rafine zeytinyağları 1,5 yıl dayanırlar.

ZEYTİNYAĞININ AMBALAJLANMASI ve BPA SORUNU

- **BPA** (Bisfenil A) Sert plastik yapımında kullanılan bu madde günümüzde gıdalarda en yaygın görülen bir toksik kimyasal
- 100'ün üzerinde hastalığa neden olması, erken ergenlik, erkeklerde kısırlığın yaygınlaşması üzerine en çok etki eden bir kimyasal
- Zeytinyağı ile ilgili sorun;
 - BPA yağda kolaylıkla çözülebiliyor. Bu nedenle zeytinyağının sert plastik yerine renkli camda ambalajlanması gerekir.

Zeytinyağının uzak durması gerekenler



**Işık, Nem
Hava, Sıc.
Plastik**

Zeytinyağının uzak durması gerekenler

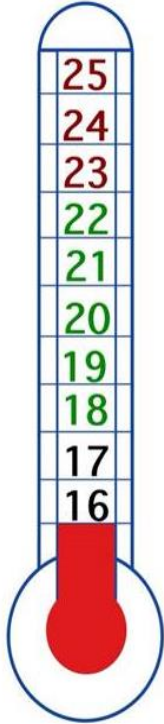
İMALAT

Antioksidan ve fenollerinin bozulmaması için en fazla 27 derecede sıkılmalı SOĞUK SIKIM



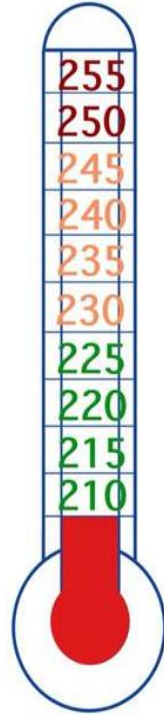
SAKLAMA

Antioksidan ve fenollerinin korunması için 18-22 derecede saklanmalı!



PİŞİRME

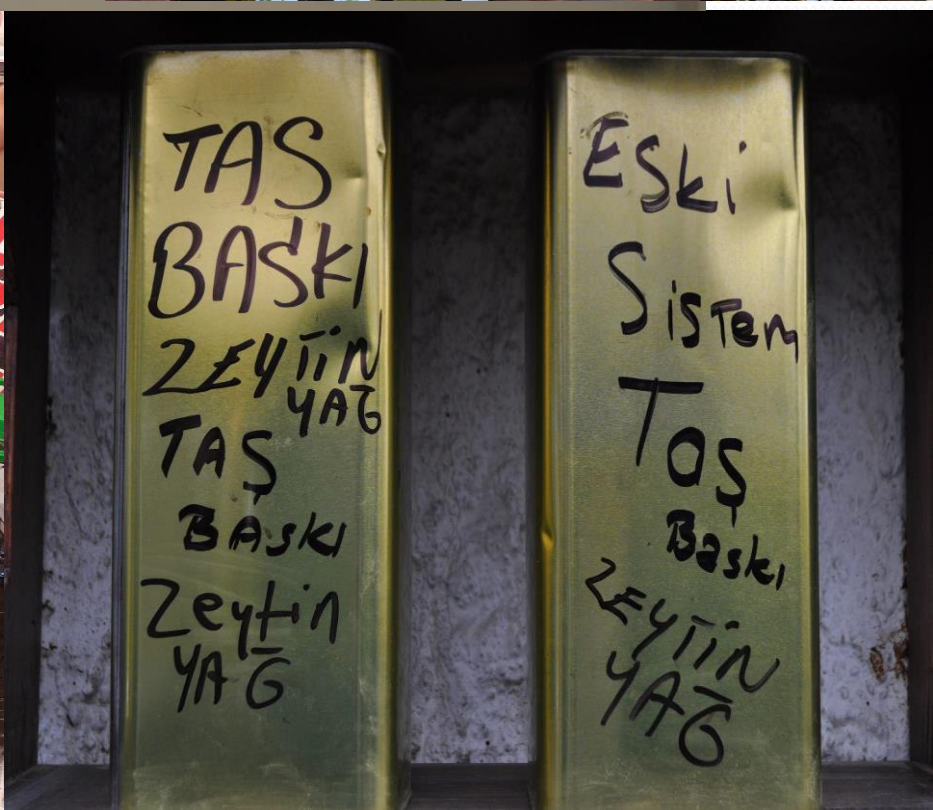
Trans yağa dönüşmemesi için cinsine göre en fazla 230-250 dereceye kadar ısıtılabilir!



İŞIK

PLASTİK



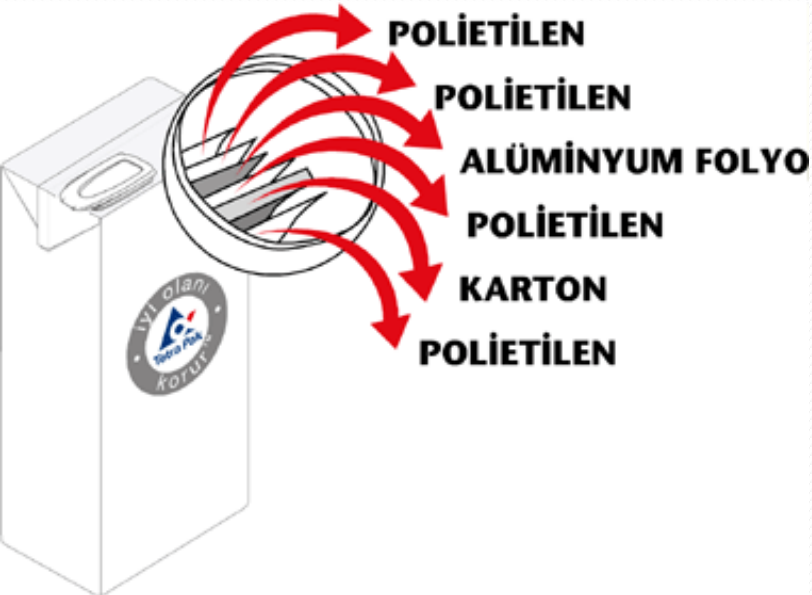


Dikkat!!!

**Yağ içinde bulunduğu kabın veya
ortamın kokusunu
!!!! HEMEN EMER !!!!**



UYGUN AMBALAJ TIPLERİ





TEŞEKKÜRLER