

SAĞLIK VE MÜKEMMELLİK: HER AÇIDAN ZEYTİNYAĞI

Yüksek
Kalite
Zeytinyağı
için
Paydaşların
Kapasitesinin
Geliştirilmesi



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



ARISTOIL
CAPITALIZATION



Erasmus+

This project is funded by the European Union.

<https://aristoilcap.eu/>

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

Bu bilgi ürününde 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.

ÖNSÖZ

Bu kitap Aristoil projesi kapsamında zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi/pazarlaması/tüketimi konusuna farklı bakış açıları ile yaklaşarak bilinen ve tekrar edilenlerin ötesinde çiftçiye, sanayiciye, pazarlamacıya ve tüketiciye faydalı bilgiler ulaştırmak için yazılmıştır.

Alın teri her üretim için en değerli girdidir. Zeytin yetiştiriciliğinden zeytinyağının tüketiciye ulaşana kadar geçen her basamak, yüksek derecede emek ve özen isteyen ve riskler içeren bir süreçtir. Emegın, yatırımın ve gayretin en değerli şekilde tüketiciye ulaşması, üretimin sürdürülebilir şekilde var olması için gereklidir. İşte tam da bu nokta da yüksek kalitede zeytinyağı üretimi bir anahtar gibi çalışarak imkânsızlıkları ve kısıtlamaları açmaktadır. Yüksek kalitede zeytinyağı aynı zamanda sağlığa yararlı bileşenleri yüksek oranda içerdiği için tüketiciler için faydalı etkiler de sağlamaktadır. Ayrıca mükemmel kalitede natürel sızma zeytinyağı hem pazarlama da hem de kaliteli ürünler içinde daha da kaliteli olma vasfı sağlamaktadır. Bu sayede üretici karını, tüketici ise zeytinyağından sağlayacağı sağlık yararlarını arttırabilmektedir.

Her ne kadar zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi konusunda güçlükler yaşıyor ve yüksek rekabetçi şartlar bulunuyorsa da üreticiler umudunu yitirmemeli ve sıradan ürünler üretmekte ısrar etmemelidir. Her bir zorluğun bilimsel temelli çözümler ile yeni fırsatlara ve avantajlara dönüştürülebileceği unutulmamalıdır. Bu bağlamda faydalı bileşenleri yüksek oranda içerebilecek mükemmel kalitede zeytinyağı üretimi yeni fırsatlar sağlayabilecektir.

Zeytin/zeytinyağı sanayinin sorunlarının sadece bu kitap ile çözülmesi mümkün değildir. Ancak yine de dünyanın bu kitabı okuyanların üretebileceği kadar olan faydaya ihtiyacı vardır.

Bu kitabın tüm okuyucular için faydalı olmasını dileriz...



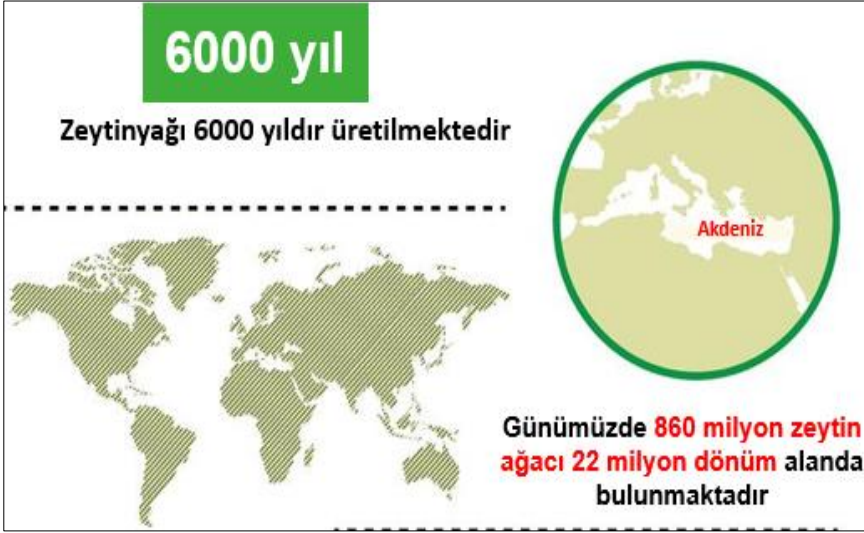


İÇİNDEKİLER

Zeytinyağına Dair Temel Bilgiler	1
Natural Sızma Zeytinyağında Mükemmellik.....	7
Zeytinyağının Sağlığa Faydaları	11
Etiket Bilgilerinin Zeytinyağının Pazarlanması Üzerine Etkileri.....	17
Natürel Sızma Zeytinyağının Kimyasal ve Duyusal Özellikleri.....	24
Organik Zeytin Yetiştiriciliği	31
Organik ve Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Zeytinyağı Kalitesine Etkisi.....	38
Zeytin Hasat Zamanı ve Yöntemleri	44
Üretim Yöntemlerinin Natürel Sızma Zeytinyağı Kalitesine Etkileri.....	47
Zeytinyağı Üretiminde Yeni Teknolojiler	65
Pişirmenin Yönteminin Natürel Sızma Zeytinyağı Kalitesi ve Faydalı Bileşenleri Üzerine Etkisi.....	69
Zeytinyağı ve Sağlık Beyanı ile İlgili Mevzuatlar	72
Kaynaklar	79

ZEYTİNYAĞINA DAİR TEMEL BİLGİLER

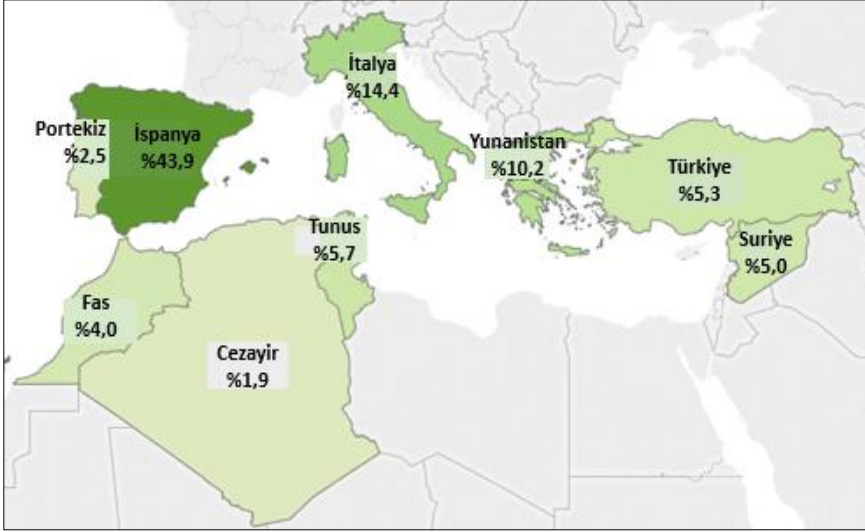
Zeytinyağı, dünya çapında en çok bilinen geleneksel gıdalardan biridir. Akdeniz bölgesinin tarihinde zeytinyağı üretimi amacıyla zeytin yetiştiriciliği derin köklere sahiptir. Zeytinyağı üretimi geleneksel sistemlerden modern sistemlere kadar diğer yemeklik yağlardan daha eşsiz bir tarihe sahiptir. (Secmeler ve Galanakis, 2019). Zeytinyağı üretim geleneği, sadece kültür ve sağlık açısından değil, aynı zamanda kalkınma için birçok ülkede çok önemli bir değerdir. Bu nedenle, değerli bir antioksidan ve esansiyel yağ asidi kaynağı olarak zeytinyağı üretimi son yıllarda artmış ve dünyadaki en önemli sağlıklı beslenme öğelerinden birini oluşturmuştur (Souilem ve ark., 2017). Dünyada 860 milyon zeytin ağacının ve farklı meyve veya yağ karakteristiklerine sahip yüzlerce zeytin çeşidinin olduğu bildirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Dünyada zeytin ağacı varlığı (Anonim, 2020)

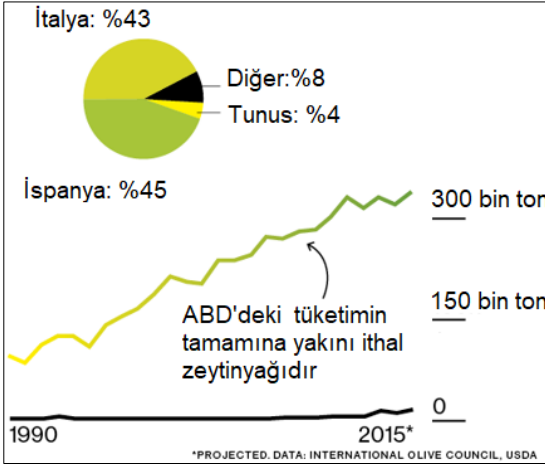
2019/2020 mahsul yılında dünya zeytinyağı üretimi, yaklaşık 3,1 milyon tondur ve bunların çoğu Akdeniz ülkelerinde gerçekleştirilmektedir. İspanya, İtalya, Yunanistan ve Türkiye (ardından Tunus, Portekiz, Fas ve Cezayir) en büyük zeytinyağı üreticisi ülkelerdir. Akdeniz havzasının dışında, Orta Doğu, ABD, Arjantin ve Avustralya'da da zeytin yetiştirilmektedir (Secmeler ve Galanakis, 2019). İlk dokuz üretici ülkenin dünya zeytinyağı üretimindeki payları (2007–2016) Şekil

2’de verilmiştir. Zeytinyağı tedarikinin %95’inden ve zeytinyağı tüketiminin %80’inden fazlası Akdeniz ülkelerinde gerçekleşmektedir (Atamer Balkan ve Meral, 2017).



Şekil 2. İlk dokuz zeytinyağı üreticisi ülke ve onların üretim payları (2007–2016) (Atamer Balkan ve Meral, 2017)

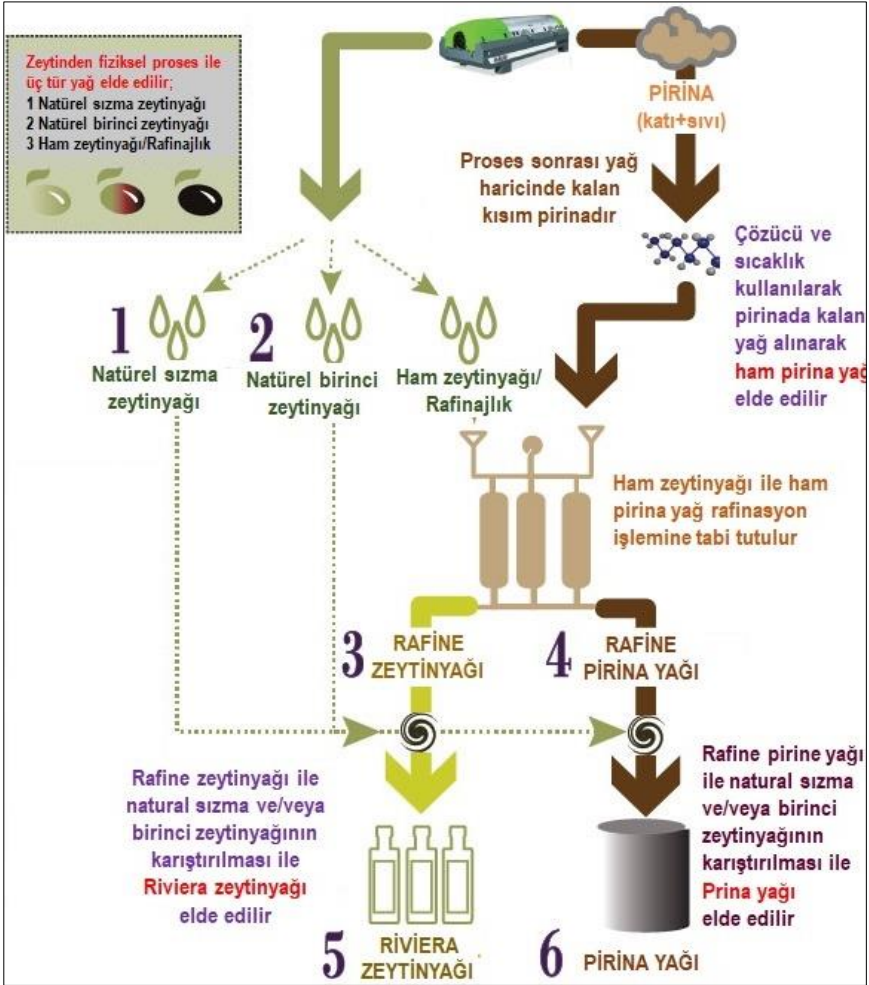
Zeytinyağı dünya çapında yemeklik yağ pazarının sadece %4’ünden daha azını oluştursa da, yeni tüketici ülkelerde artan bir ilgi görülmektedir (Roselli ve ark., 2016). Bu tüketim eğilimi aynı zamanda bu “sıvı altının” olumlu özelliklerini doğrulayan bilimsel araştırmaların sonuçlarından da kaynaklanmaktadır (Caporaso ve ark., 2015). Küresel zeytinyağı tüketimi üretici ülkelerle sınırlı değildir. Zeytinyağı tüketim rakamlarındaki son artışların çoğu üretici olmayan ülkelerde görülmektedir (Lynch ve ark., 2013). ABD, Avrupa Birliği dışındaki en büyük tüketici ve ithalatçı konumundadır. ABD’nin zeytinyağı ithalat değerleri Şekil 3’te verilmiştir. ABD ayrıca zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimine yatırım yapmaktadır; dolayısıyla üretici ülke rolünün önümüzdeki yıllarda genişlemesi beklenmektedir. Çin, Kanada, Japonya, Brezilya ve Avustralya, dünyadaki büyüyen zeytinyağı pazarının diğer örnekleridir (Atamer Balkan ve Meral, 2017).



Şekil 3. ABD'nin zeytinyağı ithalat değerleri (Robison ve Silver, 2016)

Zeytinyağı üretim verimi büyük ölçüde çeşide, meyve olgunluğuna, işleme sistemine ve sistemde uygulanan şartlara bağlıdır. Zeytinden elde edilen yağın verimi ve kalitesi çiftçi ve işleme tesisinin gelirini doğrudan etkilemektedir. Natürel sızma zeytinyağı sadece parçalama, malaksasyon ve ekstraksiyon gibi mekanik tekniklerle zeytinden elde edilir. Bu teknolojik işlemlerin her biri, zeytinin özellikleri (çeşit, olgunluk aşaması, vb.), ön işlemler (meyve hasadı ve depolanması) ve son işlemler (yağ depolama, filtreleme ve şişeleme) natürel sızma zeytinyağının fenol bileşiklerinin miktarı ve türlerinin yanı sıra, beslenme ve duyuşal özelliklerini de etkilemektedir (Roselli ve ark., 2017).

Pazarlama veya satış kanallarında sadece zeytinyağı teriminin kullanılması tüketicinin bilgilendirilmesi ve anlamlı bir seçim yapmasına yardımcı olunması açısından yetersizdir. Çünkü satışa sunulan zeytinyağların sahip olduğu özellikleri ve içerdiği bileşenleri ve miktarlarını açık olarak ifade edememektedir. Ulusal ve uluslararası mevzuatlarda zeytin meyvesinden elde edilen yağlar sınıflara ayrılmıştır. Bu sayede tüketicinin bu sınıflar hakkında bilgi sahip olması sağlanmıştır. Mükemmel kalitede ve yüksek kalitede natürel sızma zeytinyağı gibi ürünlerde fenolik maddeler gibi faydalı özellikleri ve aromaya kattıkları pozitif değerler nedeniyle arzu edilen bileşenlerin daha yüksek oranda içermesi beklenmektedir (Tsimidou ve Boskou, 2015). Ülkemizde genel olarak market raflarında natürel sızma zeytinyağı, natürel birinci zeytinyağı ve riviera zeytinyağına rastlanmaktadır. Bunların haricinde market raflarında fazla yer bulamasa da sanayi kullanımının daha yoğun olduğu rafine zeytinyağı, rafine pirina yağı ve pirina yağı da bulunmaktadır. Şekil 4'te Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)'ne göre zeytinyağların sınıflandırılması verilmiştir.

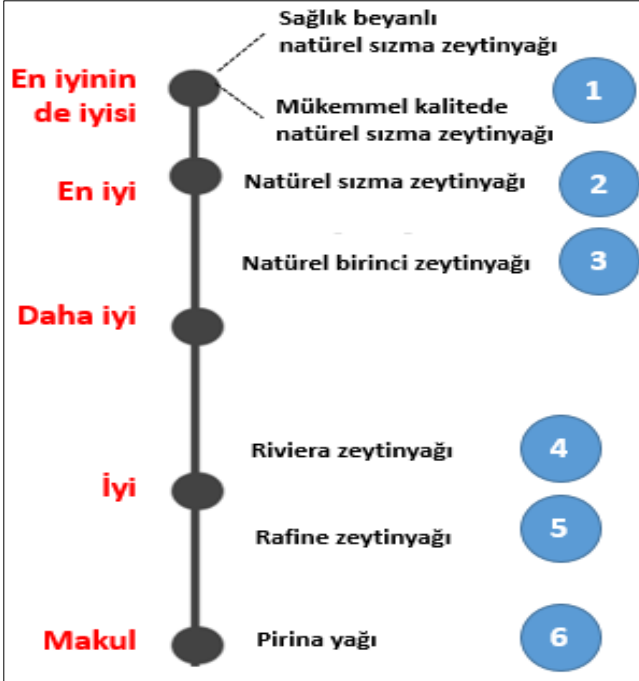


Şekil 4. Zeytinyağlarının sınıflandırılması (Anonim, 2017; Broaddus, 2017'den değiştirilmiştir)

Natürel sızma zeytinyağı, natürel birinci zeytinyağı ve ham zeytinyağı (rafinajlık) zeytin meyvesinden sadece mekanik işlemle elde edilen yağlardır. Bu nedenle elde edilen yağların özellikleri zeytin içindeki hallerine daha yakındır. Ham zeytinyağının doğal trigliserid yapısında değişikliğe yol açmayan metotlarla rafine edilmeleri sonucu elde edilen yağ Rafine zeytinyağıdır. Prinadan yağların çözücülerle ekstraksiyonu ile ham pirina yağı elde edilir. Ham pirina yağının rafinasyon işlemine tabi tutulması ile Rafine pirina yağı üretilmektedir. Rafine pirina yağının natürel sızma zeytinyağı ve natürel birinci zeytinyağı ile karıştırılması ile pirina yağı elde edilmektedir. Ham pirina yağı, Rafine pirina yağı veya

Pirina yağının hiç biri zeytinyağı olarak adlandırılmaz veya etiketlenemez.

Bu zeytinyağları sınıflarının kalitesi, sağlığa faydalı etkileri ve fiyatı farklılık göstermektedir. Genel olarak kalitesine göre yüksekten aza doğru; Natürel Sızma Zeytinyağı > Natürel Birinci Zeytinyağı > Riviera Zeytinyağı > Rafine Zeytinyağı şeklinde sıralanabilir. Natürel sızma zeytinyağı kategorisinde ayrıca sağlık beyanlı natürel sızma zeytinyağı veya mükemmel kalite natürel sızma zeytinyağı gibi farklı yağ kalitesi grupları da konusunda da çalışmalar vardır. Bu grup zeytinyağları diğer natürel sızma zeytinyağlardan daha üstün özelliklerdir. Bu iki natürel sızma zeytinyağı türü için ayrıntılı bilgiler “Natürel sızma zeytinyağında mükemmellik”, “Zeytinyağının sağlık beyanı ile etiketlenmesi ve onun tüketici tercihleri üzerindeki etkisi” ve “Zeytinyağı mevzuatı ve sağlık beyanı” bölümünde verilmiştir. Şekil 5 zeytinyağı yağlarının kalite ölçeğini göstermektedir.



Şekil 5. Zeytinyağlarının kalite cetveli

Oksijenin varlığı fenollerin parçalanma kinetiği üzerine etkilidir ve bu parçalanma ışık, ısı, metaller ve enzimler tarafından hızlandırılabilir. Zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi işlemlerindeki iyi üretim uygulamaları hem ürünün polifenol içeriğini doğrudan arttırmakta hem de sınıflandırma için gerekli olan yasal

parametrelerin sağlanmasında ve yüksek kalitede zeytinyağı eldesinde çok önemli olduğu belirtilmektedir (Clodoveo ve ark., 2015).

Natural sızma zeytinyağı, Akdeniz diyetindeki en önemli sağlığı koruyucu gıdalardan biridir ve EFSA, analizler sonrasında sağlık beyanı ile etiketlenmesini kabul etmiştir. Aslında birçok çiftçi ve üretici temel seviyede tarımsal ve teknolojik altyapıya sahiptir. Ancak kurumsal organizmalar tarafından sağlık beyanı ile etiketleme yapabilmek ve standart kaliteye ulaşmak amacıyla bilgilendirme etkinlikleri yapılarak onların bilgilerinin ve alt yapılarının yükseltilmesi hedeflenmektedir (Lanza ve Ninfali, 2020).

Zeytinyağı aynı zamanda Akdeniz ülkelerinin kültürel mirasının ve mutfak kültürünün ayrılmaz bir parçasıdır (Şekil 6). Ayrıca zeytinyağı sahip olduğu eşsiz organoleptik özelliklerinin yanı sıra, bilim tarafından giderek artan şekilde besleyici ve terapötik özelliklerinin ispat edilmesi ile ayrılan bir üründür (Aparicio ve Harwood, 2013).



Şekil 6. a: “Zeytinyağı hasadı” Yunan halk ressamı Theophilos, b: Oleatrium zeytin ve zeytinyağı tarihi müzesinden bir görüntü

Hangi zeytin çeşidinin olduğuna bakılmaksızın, doğru hasat zamanı ile sağlıklı zeytinler kullanıldığında ve yeterli zeytinyağı üretim koşulları altında, daima natürel sızma zeytinyağı üretilebilir. Ancak zararlılar veya hastalıklar tarafından saldırıya uğrayan veya hasattan önce toprağa düşen zeytinler ile düşük kalitede zeytinyağı üretilebilir. Hasatta, hasat sonrasında, zeytinyağı üretiminde veya zeytinyağı depolamasında yapılan yanlış uygulamalar zeytinyağında kusurlar oluşmasına neden olmaktadır (Alba ve ark., 2008). Zeytinyağlarında sağlık iddiasının ve kalite mükemmelliğinin sağlanabilmesi için zeytinyağı üretimi meyve bahçesinden sofraya kadar bir bütün olarak ele alınmalıdır. Ayrıca marketlerde, evde veya restoranda bekletilen zeytinyağları hava, ışık ve ısıdan korunmalıdır. Pişirmede kullanılan zeytinyağlarında fenol kayıplarını en aza indirmek için minimum ısı stresi ve en iyi pişirme koşulu seçilmelidir.

NATURAL SIZMA ZEYTİNYAĞINDA MÜKEMMELLİK

AB vatandaşlarının ihtiyaç duyacağı yüksek kaliteli ürünlere olan talep nedeniyle gelecekte gıda pazarlamasında gıdaların bileşenleri giderek daha da önemli olacaktır (Lanza ve Ninfali, 2020). Bunun aksine, zeytinyağı üreticileri maliyet azaltma stratejilerine dayalı olan bir fiyat rekabeti yapmaktadır. Ancak bu tutum zeytinyağı üreticilerinin karını düşürmektedir. Çünkü tüketiciler zeytinyağlarının kalitesini değerlendirmede ve en yüksek kalitede zeytinyağları seçimi için ideal fiyatı fark etmede zorluklar yaşamaktadır. Fiyat savaşının sonsuza kadar süremeyeceği ve kalite için rekabet etmenin tek geçerli strateji olacağı düşünülmektedir (Roselli ve ark., 2017).

Üretici eğer mükemmel kalitede bir natürel sızma zeytinyağı üretmeyi hedefliyorsa, hasat ve proses arasında mümkün olduğunca kısa bir süre bırakmalı, zeytin hasadını ve proses için uygun bir sistem kullanılmalı ve kalite için tüm temel koşullar karşılanmalı ve modern bir tesiste kontrollü şartlar altında üretim yapılmalıdır (Peri, 2014). Zeytinyağı üreticileri, ulusal ve uluslararası rakiplerini düşük fiyatlar ve düşük kalite ile yenmeye çalışmamalıdır. Aksine, tedarik zincirindeki tüm oyuncular, en yüksek sağlık değerine sahip en kaliteli zeytinyağların arzını arttırmak için çalışmalıdır (Roselli ve ark., 2017).

Mükemmellik, üreticinin natürel sızma zeytinyağı üretimi için gereken standartların ilerisinde standartları uygulaması gereken bir hedefdir. Örneğin, mükemmel zeytinyağında, serbest yağ asit miktarı ve peroksit sayısı gibi değerlerin sıradan bir natürel sızma zeytinyağı için gerekli olanlardan daha düşük olması beklenir. Mükemmel zeytinyağında hiç bir duysal kusurun olmamasının yanı sıra pozitif duysal özelliklerin mümkün olduğunca yüksek olması istenmektedir. Son olarak, mükemmellik kavramı sadece zeytinyağının üretimi için değil, aynı zamanda zeytinyağının tüketimine kadarki süreç için de geçerlidir (Peri, 2014).

Natürel sızma zeytinyağı, Akdeniz diyetinin merkezindeki gıdalardan biridir. Sağlık yararları üzerindeki bilimsel gelişmeler, kronik hastalıkları önlemek için kullanımlarını artırmayı önermektedir ve kaliteli ürünlere yönelik seçimi yönlendirmek için pazarlama stratejileri araştırılmaktadır (Salazar–Ordóñez ve ark., 2018; Pintó ve ark., 2019). Zeytinyağının beslenme ve sağlık beyanı sertifikasyonu için hidroksitirozol ve türevlerinin miktarları analiz edilmektedir. Tokoferollerin analizi, EVOO'nun kalite tespitinde kullanılan bir başka önemli konudur (Psomiadou ve ark., 2000).

Mükemmellik, natürel sızma zeytinyağı kategorisi içerisinde yüksek kalite olarak tanımlanabilir. İyi ve mükemmel kalitedeki zeytinyağların hepsi bu kategoriye dahildir. Bu nedenle, yerel veya küresel zeytinyağı pazarlarında mükemmellik gruplarının oluşturulmasını teşvik etmek için çok sayıda teklif ve girişim yapılması şaşırtıcı değildir (Peri, 2014).

Kâr amacı gütmeyen bir birliktelik olan 3E (Etik–Mükemmellik–Ekonomi) zeytinyağında mükemmellik ile ilgili çalışmalar yürütmektedir. Bu kapsamda 3E tarafından ‘Natürel sızma zeytinyağının ötesinde’ temalı uluslararası konferans 5 yıl boyunca yıllık olarak gerçekleştirilmiştir. Bu sayede natürel sızma zeytinyağında mükemmellik ile ilgili sunular yapılmış ve çalışmalar tartışılmış ve “3E modeli zeytinyağında mükemmellik” kavramı ortaya konmuştur. Bu çalışmalar Floransa Georgofli Akademisi, California Davis Üniversitesi Zeytin Merkezi, Greystone Amerika Mutfak Enstitüsü ve İspanyol Interprofesional del Aceite de Oliva gibi pek çok organizasyon tarafından desteklenmektedir (Anonim, 2008).

3E modeli zeytinyağı mükemmelliği, ürün ve proses ile ilgili olan prosedür olarak tanımlanmaktadır (Peri, ve ark., 2010). 3E modeline göre natürel sızma zeytinyağlarında mükemmellik için 5 temel gereklilik Çizelge 1’de verilmiştir. Bu gereklilikler, menşei, çeşidi veya işleme teknolojilerinden bağımsız olarak, tüm mükemmel sızma zeytinyağları için ortak olarak kabul edilmekte ve aşağıdaki farklı anlamları kapsamaktadır.

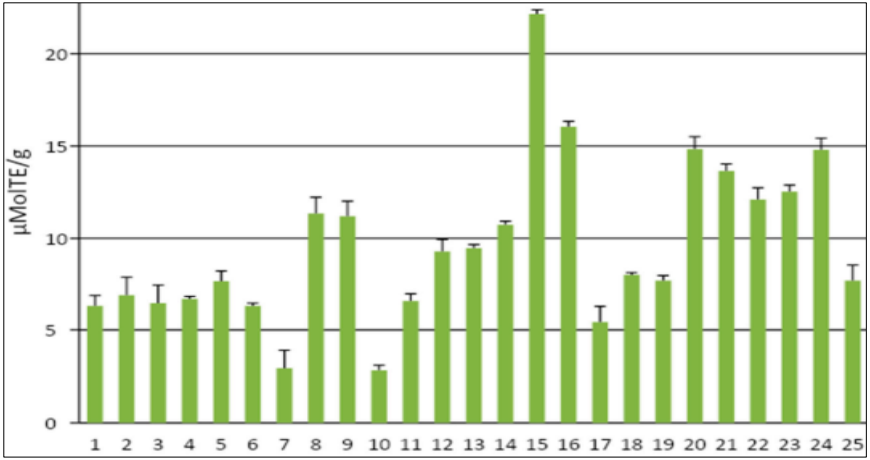
- Bahçeden tüketici masasına kadar kesintisiz belgelenmiş izlenebilirliği, zeytinyağının gerçekliğinin ve mükemmelliğinin en önemli kanıtıdır,
- Serbest yağ asidi miktarı, peroksit sayısı ve absorpsiyon değeri (K_{232}) zeytinyağının mükemmel kalitesinin ve iyi üretim koşullarının kanıtıdır,
- Duyusal kusurların olmaması, tesisin hijyenik tasarımının ve uygun çalışma koşullarının kanıtıdır.

Çizelge 1. 3E modeline göre natürel sızma zeytinyağlarında mükemmellik için 5 temel gereklilik (Peri, 2014)

1.	Ticarileşme zinciri	Bahçeden tüketici masasına kadar izlenebilirliği belgelemek
2.	Serbest asit miktarı	%0.3 (± 0.02) veya daha az olmalı
3.	Peroksit sayısı	7.5 (± 0.2) veya daha az olmalı
4.	K_{232} absorpsiyonu	1.85 (± 0.02) veya daha az olmalı
5.	Duyusal kusur	Uluslararası zeytin konseyi panel testine göre tespit edilmemeli

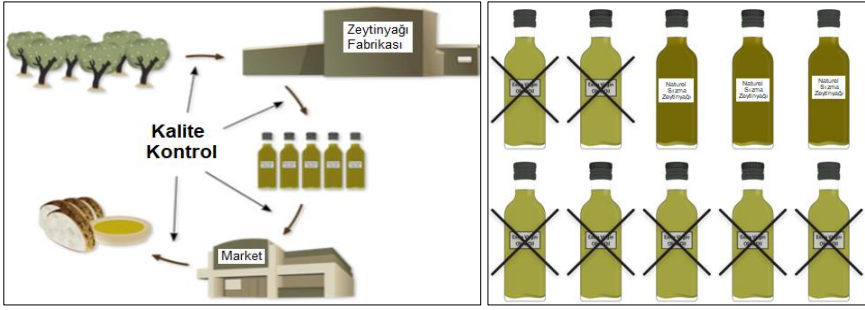
Yağların kalitesinin sınıflandırılması üzerine yapılan bir araştırmada, zeytinyağlarının bozunma ürünlerinin bir göstergesi olan Oksijen radikal

absorbsiyon kapasitesi (ORAC) yöntemi belirlenmiş ve bu yöntem ile reaksiyon karışımında üretilen peroksil radikallerinin azaltılmasındaki antioksidanların etkinliğinin troloks eşdeğeri olarak ölçülmüştür (Ninfali ve ark., 2002). Şekil 5 bir üretim sezonundaki 25 İtalyan zeytinyağından elde edilen ORAC değerlerinin bir örneğini göstermektedir. ORAC yöntemi ile analiz edilen zeytinyağlarının dört ana gruba ayrıldığı belirtilmiştir. Zeytinyağı grupları şu şekildedir: 1–4, düşük kaliteli; 4–8, orta; 8–12, yüksek; > 12, en kaliteli (Antonini ve ark., 2015). ORAC değerleri fenolik içerikle yakın bir korelasyon gösterdiği belirlenmiştir (Ninfali ve ark., 2002). ORAC yöntemi ile ölçülen natürel zeytinyağların antioksidan kapasitesinin heterojenliği Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Natürel sızma zeytinyağların ORAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasiteleri (Antonini ve ark., 2015)

Avrupa Komisyonu’nun 432/2012 sayılı Tüzüğü’nde izin verilen sağlık beyanını listelemiş ve zeytin fenolik bileşiklerinin seviyesinin kan lipidlerinin oksidatif strese karşı korunması üzerine olan etkisi ifade edilmiştir. “Zeytinyağı polifenoller” beyanı 20 g zeytinyağı başına en az “5 mg hidroksitirosol ve türevleri (Örn., Oleuropein kompleksi ve tirosol) içeren natürel sızma zeytinyağı için kullanılmasına izin verilmiştir (Tsimidou ve Boskou, 2015). Bu özellik, sağlık beyanının yanı sıra mükemmel natürel sızma zeytinyağı için önemli bir kalite kriteri olarak da kullanılabilir.



Şekil 8. Bahçeden tüketiciye kadar natürel sızma zeytinyağının toplam kalite kontrol noktaları (Staley ve ark., 2014)

Ne yazık ki ticari olarak temin edilen zeytinyağlarının yaklaşık %70'i yüksek asitlik veya taşış nedeniyle natürel sızma olarak etiketlenmesine rağmen bu gruba ait olmadığı ve tüketicilerin kandırıldığı bildirilmektedir (Staley ve ark., 2014). Bu nedenle sadece marketlerde nihai kontrolün yetersiz olduğu ve natürel sızma zeytinyağının tüm üretim zincirinde hem devlet kurumları hem de şirketin kendi bünyesinde yapacağı kontroller ile kalitenin takibi yapılmalıdır (Şekil 8). Bu, natürel sızma zeytinyağını mükemmel kalitede üretmek ve korumak için gereklidir.

Yapılacaklar listesi:

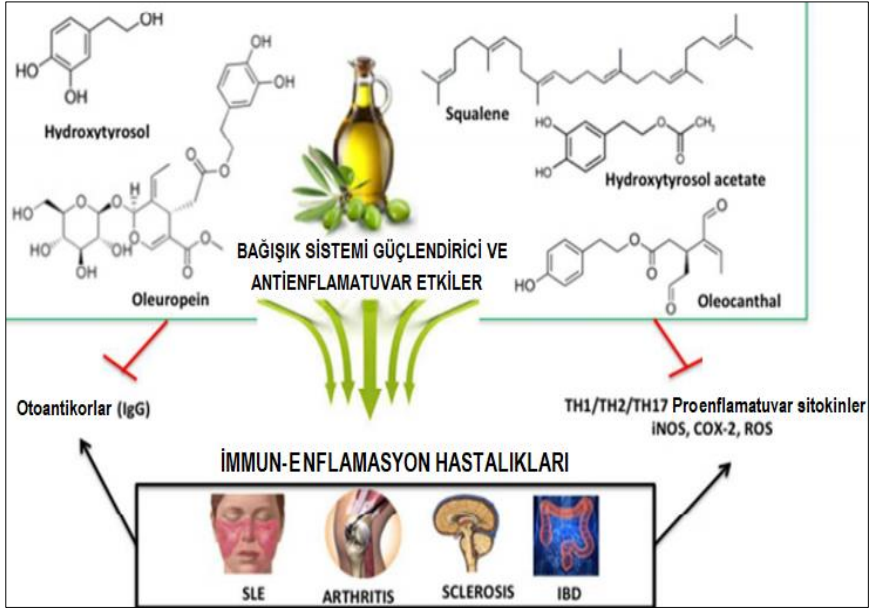
- Her natürel sızma zeytinyağının aynı kalitede olmadığını unutmayın,
- Bahçede, üretimde ve depolamada kontroller yaparak mükemmellik zinciri oluşturun,
- Hastalıklardan korunmak için sağlık beyanına sahip ve/veya mükemmel kalitede zeytinyağları tüketin.

ZEYTİNYAĞININ SAĞLIĞA FAYDALARI

Zeytinyağının sağlıkla ilgili özellikleri hakkında bilimsel araştırma sonuçlarının duyurulması, zeytinyağı tüketimini arttırmak için yapılan kampanyalara önemli destek sağlamaktadır (Aparicio ve Harwood, 2013). Günümüzde zeytinyağı, sadece yağ asidi kompozisyonu (Örn., yüksek oleik asit ve düşük doymuş yağ asitleri) nedeniyle değil, aynı zamanda skualen ve polifenoller gibi mikro bileşen içeriğinden dolayı insan sağlığı için çok değerli bir gıda olarak tanımlanmakta ve pazarlanmaktadır (Galanakis, 2017). Güçlü antioksidan içeriği sayesinde natürel sızma zeytinyağı tüketicileri birçok hastalığa karşı koruyucu etki gösterebilmektedir (Secmeler ve Galanakis, 2019).

Zeytinyağı tüketimi, sitokinlerin ve adezyon moleküllerinin plazma seviyelerini düşürerek ve monositin endotele adezyonunu azaltarak anti-inflamatuar etkiler göstermektedir. Antienflamatuar özelliklerine ek olarak, plazma kolesterol seviyelerini düşürerek, LDL'yi oksidasyonuna karşı koruyarak, kan basıncını düşürerek ve trombosit agregasyonunu azaltarak kardiyovasküler hastalıklardan korunmaya yardım etmektedir. Ayrıca, Akdeniz ülkelerinde yüksek oranda zeytinyağını kapsayan diyetlerin zeytinyağının sağladığı tokluk hissi sayesinde obez kişilerde kilo kaybı için geleneksel düşük yağlı diyetle etkili bir alternatif olarak gösterilen kanıtlar vardır (Aparicio ve Harwood, 2013).

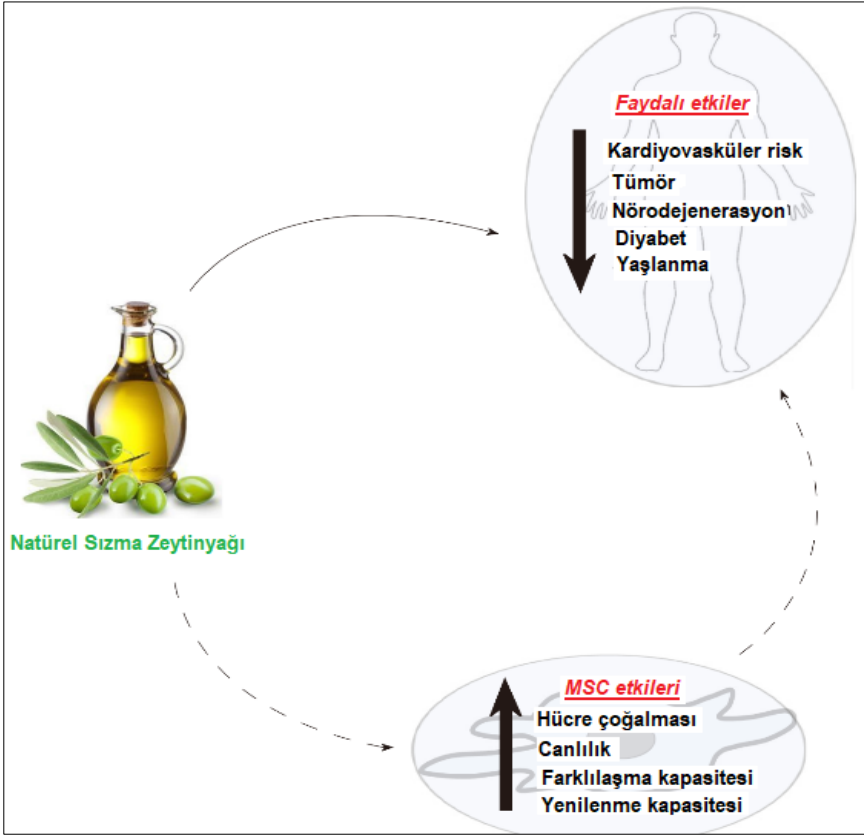
Natürel sızma zeytinyağı, birçok yararlı özelliğe sahip önemli bir biyoaktif gıda olduğu ve bazı immünoenflamatuar hastalıkların tedavisinde etkili olabileceği bildirilmiştir (Şekil 9) (Aparicio-Soto ve ark., 2016). 22.000'den fazla yetişkin Yunan üzerinde yapılmış bir araştırmada, mortalite ve Akdeniz diyetindeki zeytinyağı veya diğer bir gıda grubu tüketimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ancak diyetle yüksek derecede bağlılığın, toplam mortalitede bir azalma ile ilişkilendirildiği bildirilmiştir (Covas, 2007). Diyet zeytinyağının, ateroskleroz gelişimi, hipertansiyon ve hemostaz dahil olmak üzere miyokard enfarktüsünün bir dizi katkıda bulunan nedeni üzerinde faydalı bir etkiye sahip olduğunu ve bu faydaların sadece yüksek tekli doymamış yağ içeriğinden kaynaklanmadığı ama natürel sızma zeytinyağı bulunan birçok mikro besin maddesinden kaynaklandığını gösteren çok sayıda kanıt vardır (Covas, 2007; Bester ve ark., 2010; Aparicio ve Harwood, 2013).



Şekil 9. Natürel sızma zeytinyağının ve onun minör bileşenlerinin romatoid artrit, sistemik lupus eritematöz (SLE), skleroz gibi immün enflamatuar hastalıklar ve inflammatuar bağırsak hastalığı (IBD) üzerindeki faydalı etkileri (Aparicio–Soto ve ark., 2016)

Zeytinyağının insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, sadece Akdeniz bölgesinde değil, tüm dünyada bilim insanlarının dikkatini çekmektedir (Rahmanian ve ark., 2014). Bu eğilim esas olarak hidroksitirozol, tirozol, oleuropein, oleocanthal, oleacein ve diğer polifenol içeriğinden kaynaklanmaktadır. Halk tarafından henüz yeteri kadar bilinmese de, yüksek fenol içeriklerini ifade eden sağlık beyanlı etiketlere sahip zeytinyağlarına yurt dışındaki marketlerin raflarında rastlanılmaktadır. Ayrıca tüketicilere çok sayıda fayda sağlamayı vaat eden zeytinyağları eczanelerde de satışa sunulmaktadır (Secmeler ve Galanakis, 2019).

Natürel sızma zeytinyağı tüketimi, kardiyovasküler ve nörolojik patolojileri, diyabet ve bazı kanser türlerini önleyen ve osteoporoz gibi yaşlanma ile ilişkili dejeneratif süreçleri azaltan sağlık yararlarına sahiptir. Bu sağlıklı özelliklerin bazıları biyokimyasal yolların modülasyonu ve natürel sızma zeytinyağının bileşenlerinin Mezenkimal Kök Hücre (MSC) popülasyonları üzerindeki olumlu etkilerinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Şekil 10). Natürel sızma zeytinyağı bileşenlerinin sahip olduğu bu olumlu özellikler hücreler, dokular, organlar ve tüm organizma üzerinde faydalı sonuçlar oluşturmaktadır (Casado–Díaz ve ark., 2019).



Şekil 10. Natürel sızma zeytinyağının sağlık ve Mezenkimal Kök Hücre (Mesenchymal Stem Cells–MSC) üzerine olan faydalı etkileri (Casado–Díaz ve ark., 2019)

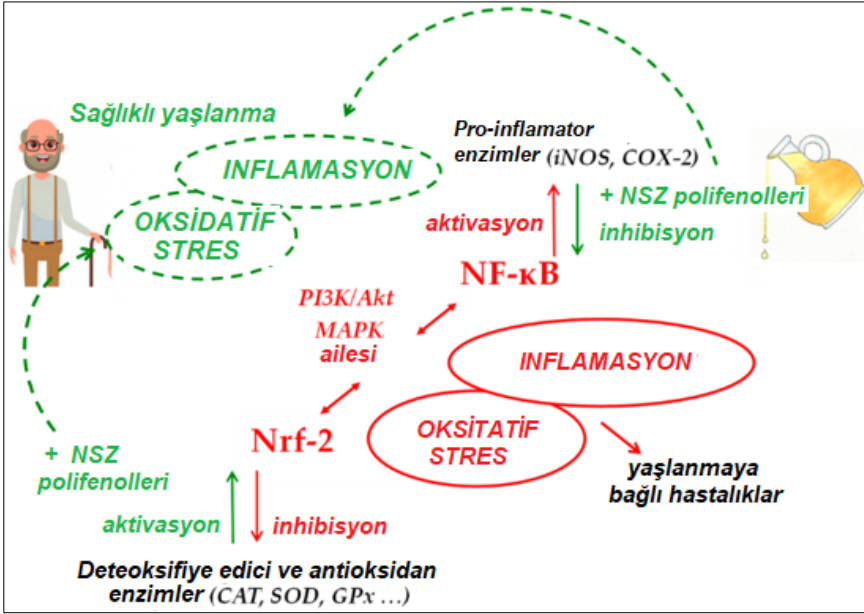
Tekli doymamış yağ asidi içeriği natürel sızma zeytinyağının faydalı etkileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Oleik asidin erime noktasının insan vücudunun sıcaklığından daha düşük olması ve kendine özgü kimyasal yapısı sayesinde; kan damarlarının içinde lipit birikimini önlediği ve hücre zarı akışkanlığını sağladığı bildirilmiştir. Oleik asit aynı zamanda oksidasyona diğer doymamış yağ asitlerinden çok daha dayanıklıdır. Bu özelliği hücre yapılarında oluşabilecek oksidatif hasarın önlenmesi için önemlidir (Ghanbari ve ark., 2012).

Oleik asit bir takım biyolojik fonksiyonlara sahiptir; örneğin: (i) kan basıncını düşürmek; (ii) arterlerin tıkanmasını ve sertleşmesini azaltarak kanın serbest akışının sağlanması; (iii) yüksek yoğunluklu lipoprotein veya iyi kolesterol seviyelerini artırırken, düşük yoğunluklu lipoprotein veya kötü kolesterol seviyesini düşürmek; (iv) hücrelerin ve hasarlı dokuların onarımına ve hücre zarı bütünlüğünün güçlendirilmesine yardımcı olmak;

(v) kanserle, özellikle meme kanseriyle savaşmak ve (vi) astım semptomlarının hafifletmek (Peri, 2014). Öte yandan zeytinyağının sağlık üzerinde faydalı etkiler oluşturmada oleik asit içeriğinin tek başına yeterli olmadığı ve küçük bileşenlerin de dikkate alınması gerektiği bildirilmektedir (Aparicio ve Harwood, 2013).

Zeytinyağı içinde oleuropeinin türevi olan 3,4-DHPEA-EDA acı tattan sorumluyken, ligstrosit türevi olan p-HPEA-EDA yakıcı tattan sorumludur (Trombetta ve ark., 2017). Acı ve yakıcı tadın natürel sızma zeytinyağının pozitif duyuşal özellikleri olmasının yanı sıra sağlığa faydalı özellikleri ile bağlantılı olduğu bildirilmektedir (Inarejos-García ve ark., 2010). Secoiridoidlerin biyolojik aktiviteleri temel olarak aşağıdakileri içerir: oksitlenmiş düşük yoğunluklu lipoproteinlerinin azaltılması, plazmatik antioksidan kapasitesinin artırılması ve inflamatuvar reaksiyonlardan korunma (Cicerale ve ark., 2010). Ayrıca, oleoakantalın hücre içinde ibuprofen ile çok benzer bir şekilde moleküler olarak aktif olduğu bildirilmiştir (Beauchamp ve ark., 2005).

Hayvan modellerinde natürel sızma zeytinyağının polifenollerinin ve metabolitlerinin reaktif oksijen türlerinden ve iltihaplanmadan hücreleri koruduğu bildirilmiştir. Ayrıca *in vivo* testler ile desteklemiş *in vitro* testlerde natürel sızma zeytinyağının yaşlanmayı geciktirici etkileri rapor edilmiştir. Natürel sızma zeytinyağının polifenollerinin antioksidan/anti-inflamatuvar özelliği sayesinde, yaşa bağlı çeşitli bozukluklar ve yaşlanma sürecinin kendisinden kaynaklanan pro-inflamatuvar etkiler üzerinde iyileştirici etkisi bildirilmiştir (Şekil 11). Bu nedenle, günümüzde natürel sızma zeytinyağı polifenollerini içeren gıda takviyelerine sıklıkla rastlanabilmektedir. Ancak gıda takviyesinin tüketilmesinden ziyade içinde temel yağ kaynağı olarak natürel sızma zeytinyağının bulunduğu bir Akdeniz diyetinin düzenli tüketilmesinin, yaşlanmayı yavaşlatmaya, hastalıklardan korumaya ve yaşam süresini uzatmaya yardımcı olabileceği bildirilmiştir. (Phull ve ark., 2018).



Şekil 11. Main molecular pathways involved in EVOO polyphenols health effects in aging (Phull ve ark., 2018)

Zeytinyağının antikanser özellikleri serbest radikalleri ve reaktif oksijen türlerini temizleyebilen fenolik ve polifenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesi ile ilişkili gibi olduğu belirtilmektedir. Oleuropein, tirosol, hidroksitirosol, verboskosit, ligustroid, demethyleuropeinin, koroner arter hastalığına (Manna ve ark., 2002; Malik ve Bradford, 2006) ve kansere (Tripoli ve ark., 2005) karşı koruyucu olduğu bildirilmiştir. Oleuropein ve hidroksitirosol gibi zeytinyağı polifenollerinin antioksidan ve anti-aterojenik etkileri literatürde büyük ölçüde doğrulanmıştır. Ayrıca bu bileşikler antimikrobiyal ve antiviral etkiler de gösterirler (Gorzynik–Debicka ve ark., 2018).

Gıda endüstrisinden sonra, kozmetik natürel sızma zeytinyağının kullanıldığı bir diğer önemli sektördür. natürel sızma zeytinyağının antioksidanları E, D ve K vitamini ve karotenoidlerle birlikte UV ışınlarla ve dehidrasyona karşı cildi beslemeyi ve korumayı sağlamaktadır (Romani ve ark., 2019). Sedef hastalığı ve egzama gibi cilt hastalıklarının neden olduğu tahrişi engelleyebilecek natürel sızma zeytinyağına dayalı kozmetik ürünleri geliştirilmiştir. Birçok natürel sızma zeytinyağı içeren kozmetik ürünleri aslında natürel sızma zeytinyağının antioksidan özelliklerine dayalı olarak piyasadadır. Ancak onların yararlarının belirgin şekilde görülebilmesi için daha fazla araştırmanın ve iyileştirmenin gerektiği bildirilmiştir (Lanza ve Ninfali, 2020).

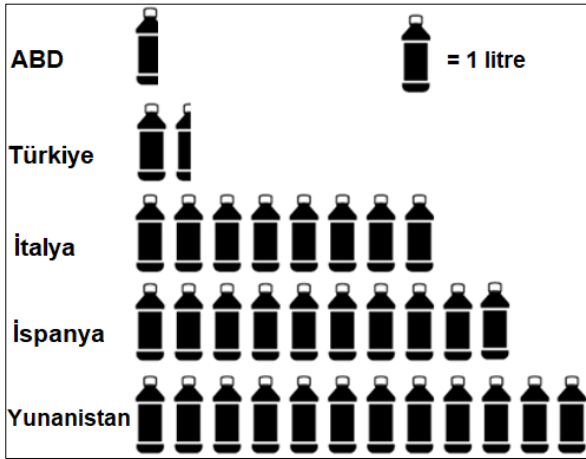
Yapılacaklar listesi:

- Zeytinyağların kategorilerini öğren. Her bir kategori farklı faydalı özelliğe sahiptir,
- Sağlığa faydalı natürel sızma zeytinyağını seçebilmek için bilimsel sonuçları takip edin,
- Natürel sızma zeytinyağının hastalıklardan koruyucu etkisinin iyileştirici etkisinden daha önemli olduğunu unutma,
- Sağlıklı beslenme alışkanlığı kazan ve tüm yaşam boyunca uygula.

ETİKET BİLGİLERİNİN ZEYTİNYAĞININ PAZARLANMASI ÜZERİNE ETKİLERİ

Natürel sızma zeytinyağı sahip olduğu faydalı bileşenlerin konsantrasyonlarında yüksek oranda değişkenlikler gösterdiğinden farklı seviyede faydalı etkilere sahiptirler. Bu nedenle natürel sızma zeytinyağı farklı fiyatlar ile satılmaktadır. Günümüzde tüketicilerin satın alma tercihlerinde, sağlıklı beslenme olgusu önemli ölçüde etkilidir. Tüketiciler arasında beslenme ile ruhsal ve fiziksel sağlık arasındaki yakın ilişki olduğu konusunda artan bir farkındalık vardır (Grunert, 2005; Bimbo ve ark., 2016).

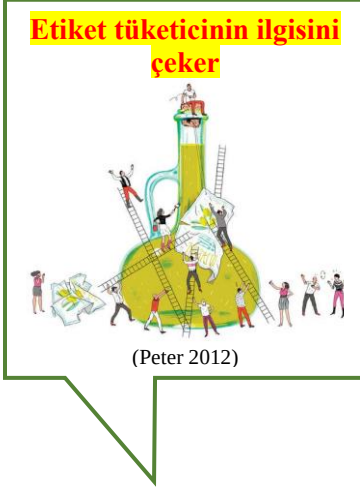
Natürel sızma zeytinyağı tüketimi ABD’de kişi başına sadece 0,8 litredir. Bu miktar tipik bir İtalyan’ın bir yılda kullandığının onda biri kadardır (Şekil 12). Natürel sızma zeytinyağının tüketimi dünya çapında iki katına, 1990’dan buyana ise ABD’de üç katına çıkmıştır. Dünya genelinde natürel sızma zeytinyağı tüketiminin artış göstermeye devam etmesi beklenmektedir (Robison ve Silver, 2016). Bu artan tüketimin sağlıklı beslenme ve natürel sızma zeytinyağının faydalı etkileri konusunda artan farkındalığa paralel olarak geliştiği düşünülmektedir.



Şekil 12. Kişi başına yıllık natürel sızma zeytinyağı tüketimi (Robison ve Vernon Silver, 2016)

Avrupa Komisyonu’nun 1924/2006 sayılı Yönetmeliği’nde sağlık beyanı: ilgili taraflarca sağlanan bilimsel kanıtların değerlendirilmesinden sorumlu olan Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesinin (EFSA) bir görüşüne dayanarak gıda ve sağlık arasındaki ilişki hakkında herhangi bir açıklama olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2006). Yönetmelikteki sağlık

beyanının amacı “AB içerisinde etiketleme, sunum ve pazarlama” ile ilgili beyanlar aracılığıyla “açık, doğru ve tüm bilim toplulukları tarafından kabul edilen kanıtlara dayanan” mesajlar vererek tüketicilerin bilinçli ve anlamlı seçimler yapma yeteneğini arttırmaktır (Tsimidou ve Boskou, 2015).



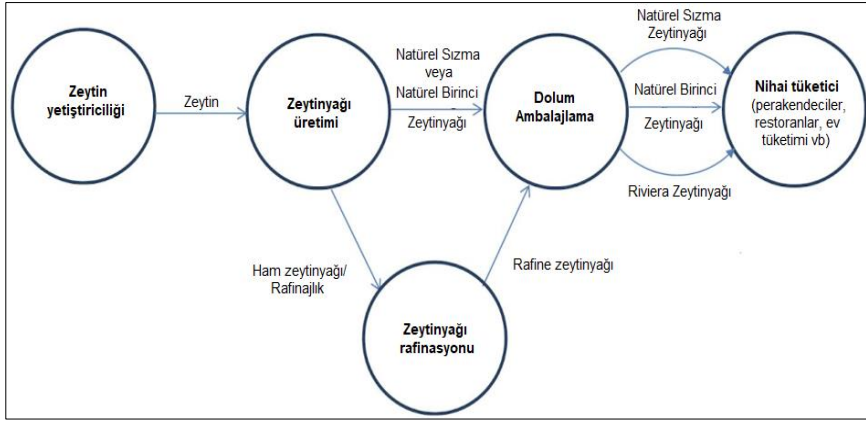
Zeytinyağı seçimine dikkat gösteren ve daha fazla zeytinyağı etiketi okuyan tüketiciler, bazı etiketlerin zeytinyağının insan vücudunda çeşitli sağlık sorunlarına karşı koruyan maddeler içerdiğini fark etmektedir. Zaten 2012’den bu yana natürel sızma zeytinyağı, Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından onaylanan bir sağlık beyanıyla etiketlenebilir. Bu beyan AB 432/2012 yönetmeliği ile aşağıdaki şekilde kesin olarak tanımlanmıştır: “Zeytinyağı polifenollerini kan lipidlerinin oksidatif stresten korunmasına katkıda bulunur” (Anonim,

2012). Ancak, bu beyan sadece 20 g zeytinyağı başına en az 5 mg hidroksitirosol ve türevleri (Örn., oleuropein kompleksi ve tirosol) içeren zeytinyağları için kullanılabilir. Ek olarak, etiket, tüketiciye yararlı etkinin günlük 20 g zeytinyağı (yaklaşık bir buçuk kaşık) alımı ile elde edildiği hakkında bilgi sağlamalıdır. Bu bilgi, yağlar gibi yüksek enerjili gıdaların tüketimi hakkındaki mevcut endişeler dikkate alınarak verilmektedir (Tsimidou ve Boskou, 2015; Secmeler ve Galanakis, 2019).

Natürel sızma zeytinyağında bu hidroksitirosol içeriğinin, en az 350 mg/kg olan toplam fenolik bileşik içeriğine veya en az 250 mg/kg olan fenol içeriğine karşılık geldiği rapor edilmektedir (Servili, 2014). Öte yandan pazarlanabilir natürel sızma zeytinyağı sınıfına ait yağlardaki toplam fenolik madde içeriğinin 40 mg/kg ile 1000 mg/kg arasında olduğu bildirilmektedir (Clodoveo ve ark., 2015). Özellikle tescilli bir sağlık beyanı, pazarlamada kullanılan herhangi bir beyandan daha etkili olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle sanayiciler ürünlerini kısa sürede sağlık beyanı ile etiketlemek için tescil işlemlerini tamamlamak istemektedir (Tsimidou ve Boskou, 2015). Bahsedilen sağlık beyanları Avrupa Birliği ile ilgili mevzuatlar kapsamında yürütülmektedir. Sağlık beyanlı etiketleme, Avrupa Birliği mevzuatlarına tabi İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi zeytin üreticisi ülkelerde ve ilgili mevzuatların geçerli olduğu ülkelere ihracat yapan diğer üreticilerin kullanımına açıktır.

Zeytinyağlarının sınıflandırmasında kullanılan mevcut mevzuatın piyasadaki yüksek nitelikteki zeytinyağların farklılıklarını tanımlamakta

yetersiz kaldığı bildirilmektedir. Bu tebliğde belirtilen ve tüketicilerin market raflarında gördüğü natürel sızma zeytinyağı, natürel birinci zeytinyağı ve reviera zeytinyağının üretim ve pazarlama şeması Şekil 13'te verilmiştir. Yüksek polifenol içeriği beyanının farklılaştırma aracı haline getirilmesinin, tüketicilerin makul fiyat ile en iyi zeytinyağları satın alabilmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir. İlginç olarak piyasada bulunan şişelenmiş zeytinyağların en fazla %10'unun sağlık beyanı uygulanması için yeterli fenolik içeriğe sahip olduğu belirtilmektedir (Caporaso ve ark., 2015). Zeytinyağında sağlık beyanı uygulamasının, çiftçilere ve zeytinyağı üreticilerine yeterli karlılığı garanti edeceği ve Avrupa'daki zeytinyağı tedarik zincirinde kaliteyi artırarak güçlenmesini sağlayacağı bildirilmektedir (Bellumori ve ark., 2019).



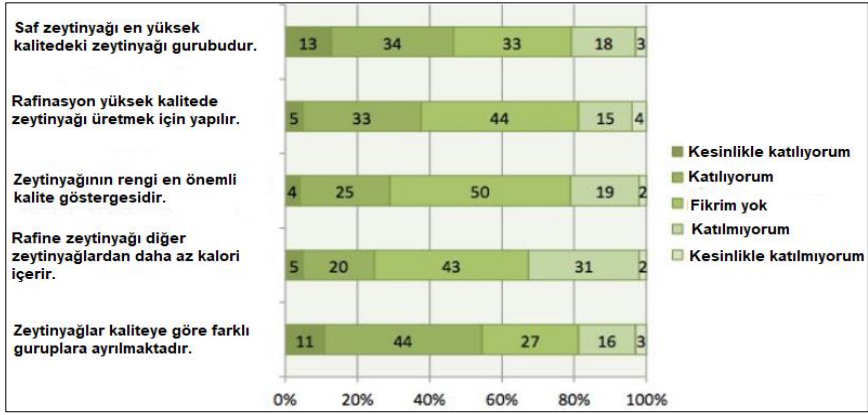
Şekil 13. Zeytinyağının üretim ve pazarlamada izlediği yollar (Huang ve ark., 2018)

Özellikle sağlık beyanı ile natürel sızma zeytinyağının etiketlenmesinin özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından ilgi ile karşılanmış ve daha yüksek fiyat ile satış yaparak kazançlarını arttırmanın ve tüketicilere daha faydalı natürel sızma zeytinyağı satışa sunmanın etkili bir yolu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sağlık beyanı ile etiketlenen natürel sızma zeytinyağlarının çiftçi, üretici ve kitle iletişim araçları tarafından dile getirildiği belirtilmiştir. Bu ürünlerin daha önce hiç olmadığı kadar tüketicilerin dikkatini çektiği ve bunların özelliklerinin tüketiciler tarafından kolayca anlaşıldığı bildirilmiştir (Martin–Pelaez ve ark., 2013).

Zeytinyağı faydalı etkileri hakkında bilgilerin yaygınlaştırılması tüketimin arttırılmasında belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu nedenle bu bilimsel bilgileri tanıtım etkinlikleri aracılığıyla duyurmak çok önemlidir (Aparicio ve Harwood, 2013). Bir ürünün faydalı etkilerinin bilimsel olarak ortaya konması ve tüketicinin bu özelliklere atfettiği değerin

bilinmesi, reklam iletişimini büyük ölçüde etkilemektedir. Yeni yaşam tarzı alışkanlıkları ve artan refah talebi ile bağlantılı olarak faydalı gıdaları satın alma eğilimi artış göstermektedir (Bellumori ve ark., 2019).

Tüketicilerin (ABD’de 2234 tüketici ile yapılan araştırmada) zeytinyağı ile ilgili tutumlarını ve algılarını değerlendirmek için yapılan bir araştırmaya göre, insanların zeytinyağı hakkında doğru olarak bildiklerini sandıkları ile gerçekte doğru olan bilgi arasında bir büyük kopukluklar olduğu rapor edilmiştir (Şekil 14). Bu durum zeytinyağı uzmanlarına, tüketicilerin zeytinyağı ile ilgili mevcut bilgilerini inceleyecek yeni çalışmalar yapma konusunda gereklilik olduğunu göstermiştir (Huang ve ark., 2018).



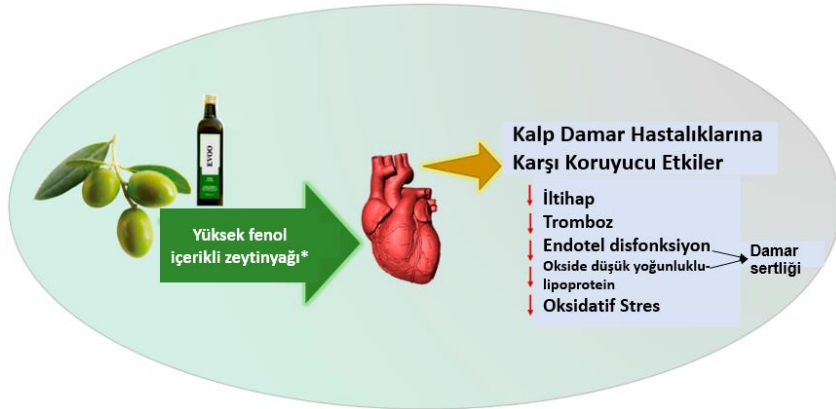
Şekil 14. Tüketicilerin zeytinyağı hakkındaki fikirleri (Huang ve ark., 2018)

Araştırmacılar zeytinyağının polifenol içeriğine dayalı olarak sağlık beyanı içeren bir etiket eklemenin hem "en yüksek kalite" hem de "en sağlıklı" natürel sızma zeytinyağı etkili bir şekilde pazarlamak için yararlı olacağını bildirilmektedir (Roselli ve ark., 2017). Çeşitli tüketici grupların natürel sızma zeytinyağını satın alma tercihleri üzerinde sağlıkla ilgili beyanların, menşe ve/veya organik özellikleri ile ilgili etiketlerden daha etkili olduğu bildirilmiştir (Boncinelli ve ark., 2016). Ancak genel sağlık beyanlarının tüketicileri etkilemediğini bildiren zıt bulgular da vardır. Bunun sebebi ise muhtemelen Akdeniz diyetindeki natürel sızma zeytinyağı kardiyovasküler sisteme yardımcı olması gibi faydalarının tüketicilerin tarafından zaten biliniyor olmasıdır.

Tüketicilerin faydalı olduğu ispat edilmiş gıdalar için daha yüksek fiyat ödemeye istekli olduğuna dair çok sayıda araştırma vardır (Barbieri ve ark., 2015; Bimbo ve ark., 2016). Buna ek olarak, sağlık beyanları olan natürel sızma zeytinyağlar özelinde yapılan birkaç çalışmada, bazı tüketici gruplarının bu ürünleri tüketmeye çok istekli oldukları ve daha yüksek

fiyat ödemeye hazır oldukları belirtilmiştir (Casini ve ark., 2014; Boncinelli ve ark., 2016). Ancak, zeytinyağı endüstrisinin bu fırsattan ve Avrupa Komisyonu tarafından onaylanan sağlık beyanlarından yeteri kadar faydalanamamaktadır (Romero ve Brenes, 2014). Özellikle fenolik bileşiklerin içeriği ile ilgili olan beyanın yaygınlaştırılmasının zeytinyağı sektörünün kalkınmasında faydalı olacağı düşünülmektedir.

Sağlık beyanına sahip natürel sızma zeytinyağının (en az 5 mg hidroksitirosol/20 g içeren) kalp damar hastalıklardan koruyucu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Şekil 15) (Romani ve ark., 2019). Tüketicileri ürün kalitesi hakkında bilgilendirmek ve onların ödeme isteklerini artırmak için yardımcı olabilecek yasal bir araç olmasına rağmen sağlık beyanlı etiketin nadiren kullanıldığı bildirilmektedir (Anonim, 2006). Araştırmacılar, sağlık beyanı kullanımının artmasının bir güven sağlayacağı ve natürel sızma zeytinyağlarında aranan bir özelliğe dönüşebileceğine ve böylece sıradan natürel sızma zeytinyağı ile sağlık beyanına sahip olabilecek özellikte natürel sızma zeytinyağının farkının algılanabileceği ve bu yağın gerçek değerini bulabileceğine inanmaktadır. Teorik olarak da, sağlık beyanı ile natürel sızma zeytinyağının faydalı özelliklerinin net olarak ortaya konmasının yağ kalitesi hakkında belirsizliği azaltmayı ve bu gibi yüksek kalite seviyesine olan talebi artırmayı başarabileceği bildirilmiştir (Coppola, 2000).



Şekil 15. Yüksek fenol içeriğine sahip olan natürel sızma zeytinyağının kalp damar hastalıklarından koruyucu etkisi, *5 mg hidroksitirosol ve türevleri içeren zeytinyağı (Romani ve ark., 2019)

Polifenol içeriği natürel sızma zeytinyağının faydalı özelliklerinin arttırmasının yanı sıra ürünün duyuşal özelliklerini etkilerini de etkilemektedir. Bu özellik çok ilginçtir çünkü tüketiciler için natürel sızma zeytinyağının faydalı olma özelliği ile lezzeti/aroması (duyuşal özellik)

arasında bir bağlantı kurulmasını sağlayabilir. Aslında, etiket bilgilerinin çoğu, tüketicinin doğrudan değerlendiremediği özelliklere (örneğin menşe, üretim yöntemi, organik işlem) atıfta bulunurken, polifenollerin varlığı, yoğunluğu ve konsantrasyona bağlı olarak acı ve yakıcı bir tadın varlığıyla açıkça kanıtlanır ve tüketicilerin hissedebileceği bir özellik oluşturur (Roselli ve ark., 2017).

Tüketicilerin genelinin natürel sızma zeytinyağının faydalı etkilerinden ve tarımsal/teknolojik faktörlerle ilişkili olan duyuşsal özellikleri tanıyabilen tüketicilerin ise natürel sızma zeytinyağı kalitesinin artmasından etkilendikleri bildirilmiştir (Lanza ve Ninfali, 2020). Natürel sızma zeytinyağının sağlıkla ilgili taşıdığı beyan, kökeni ve kalitesi hakkında bilgi verilmesi bu ürününün etrafında bir “kültür” oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Sağlık beyanının duyurulmasının tüketicilerin natürel sızma zeytinyağının yararlarından haberdar olmalarını, niteliksel özellikleri (tat ve koku) hakkında bilgilerini arttırmalarını ve daha bilinçli bir şekilde satın alım yapmalarını sağlayabilen etkili bir yöntem olduğu bildirilmektedir. (Roselli ve ark., 2017).

Natürel sızma zeytinyağının kalp damar hastalıklarından korunmada etkili olan Akdeniz diyetinde önemli bir role sahip olmasına rağmen tüketicilerin natürel sızma zeytinyağı satın alma tutumları düşük kalmaktadır. Bu durumun muhtemelen tüketicilerin natürel sızma zeytinyağı genel faydalı özellikleri hakkında bilgi sahibi oldukları ancak natürel sızma zeytinyağları arasındaki farkları tam olarak bilmediklerinden kaynaklanmaktadır. Öte yandan ilginç olarak, asitlik düzeyinin tüketiciler arasında doğru olarak değerlendirilemediği bildirilmiştir (Finardi ve ark., 2009).

Küçük ve orta büyüklükteki zeytinyağı işletmelerinin etiket kullanımı konusundaki yasal bilgi eksikliği ve iletişim kampanyaları yürütme konusundaki yetersizliği onların sağlık iddialarını kullanmalarının önündeki küçük engeller olarak tanımlanmaktadır (Roselli ve ark., 2017). Birçok araştırma tüketicinin; sağlık beyanı, fiyatı, etiketin görünümü, markası ve ürünün rengi gibi dışsal özelliklerden de etkilendiğini göstermiştir. Ayrıca tüketicilerin satın alma tercihlerinin önceki deneyimler, tanıdıklardan duyulan bilgiler, uzman önerileri ve marka bilinirliği gibi faktörlerden de etkilendiği bildirilmiştir (Saba ve ark., 1998).

Yapılacaklar listesi:

Üretici için;

- Tüketici iletişimi için yasal ve bilimsel tabanlı araçları takip edin,

- Etiketinizi olabildiğince kolay anlaşılır ve bilgilendirici yazın,
- Yetiştiriciliği, prosesi ve depolamayı bilimsel sonuçlara ve yasal kurallara göre düzenle,
- Natürel sızma zeytinyağı hakkında farkındalığı artırmak için kurslar veya faaliyetler düzenle,

Tüketici için;

- Natürel sızma zeytinyağı ile ilgili kurslara veya etkinliklere katılın,
- Sadece bilimsel temelli bilgilere güvenin,
- Etiketleri dikkatle okuyun.

NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞININ KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ

Natürel sızma zeytinyağı Akdeniz diyetinin ana bileşenlerinden biridir. Aynı zamanda sahip olduğu tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri ile fenoller, skualen ve triterpenik alkoller gibi minör bileşiklerin biyoaktivitesi arasındaki dengenin bir sonucu olarak natürel sızma zeytinyağı tartışma götürmez şekilde çok faydalı bir gıda olarak tanımlanmaktadır (Aparicio ve Harwood, 2013). Natürel sızma zeytinyağının bileşenleri ayrıntılı olarak Şekil 16'da verilmiştir. Natürel sızma zeytinyağının bileşenleri, sabunlaşan bileşenler (yağ kısmını oluşturur ve natürel sızma zeytinyağının %~ 99'u kadardır) ve sabunlaşmayan bileşenler (yağ kısmı dışında kalan bileşenlerdir ve natürel sızma zeytinyağının %~1'i kadardır) olarak iki gruba ayrılabilir.



Şekil 16. Zeytinyağının bileşenleri (Altınbaş Özdemir ve Özdemir, 2011)

Natürel sızma zeytinyağı çoğunluğu oleik asit olan sabunlaşan kısım ve çok sayıda vitamin, polifenol ve skualenden oluşan küçük bir sabunlaşmayan kısımdan oluşan bir gıdadır (Flori ve ark., 2019). Natürel sızma zeytinyağı eşsiz kimyasal bileşimi sadece iyi dengelenmiş yağ asitlerinden değil, aynı zamanda natürel sızma zeytinyağının kimyasal

karakterizasyona izin veren ve tüketicilere sunduğu çok çeşitli aroma ve lezzeti açıklayan çok sayıda minör bileşikten meydana gelmektedir (Aparicio ve Harwood, 2013; Özdemir ve ark., 2016). ABD Tarım Departmanının yönetmeliğinde zeytinyağının sıra dışı bir renk ile satışa sunulmasını engellemek için subjektif bir görsel derecelendirme belirtilmektedir (Anonim, 2010). Natürel sızma zeytinyağının rengi çok sayıda faktörden (iklim, yetiştirme, çeşit, olgunluk vb.) etkilenmektedir ancak renk objektif bir kalite göstergesi değildir.



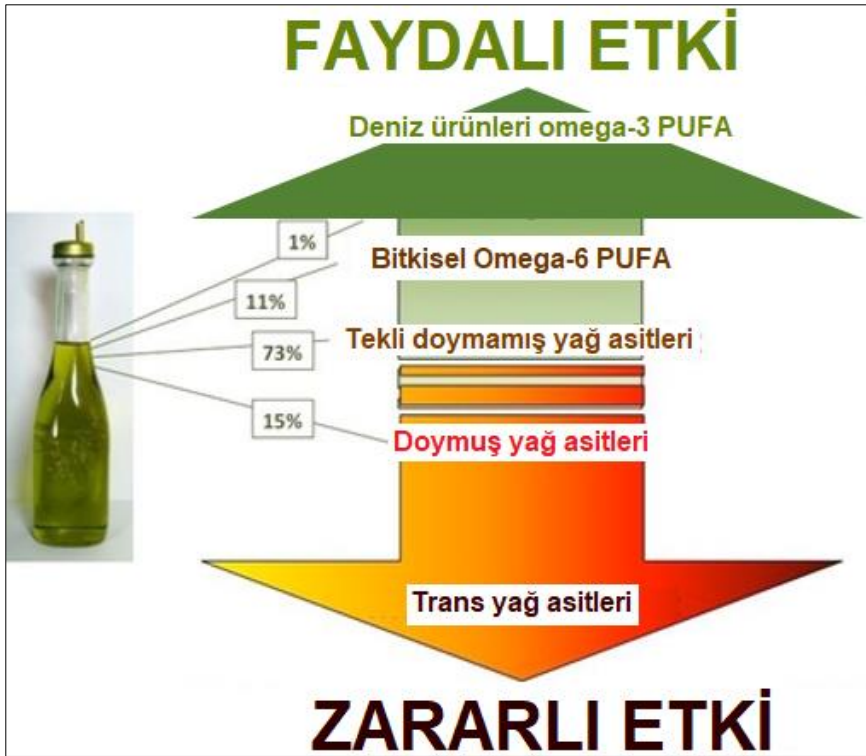
Natürel sızma zeytinyağı olarak sınıflandırılan zeytinyağı gurubu, duyuşal olarak hiçbir kusurun (negatif duyuşal özellikler) belirlenememesi şartıyla, mükemmel pozitif duyuşal değerlerden düşük veya neredeyse hiç belirlenemeyen pozitif duyuşal özellikler içeren çok farklı özelliklere sahip ürünleri içermektedir (Oberɡ, 2010). Genel olarak natürel sızma zeytinyağının faydalı etkilerinin minör bileşenlerle bağlantılı olduğu bildirilmektedir. Ancak son zamanlardaki daha ileri çalışmalar yağ kısmının (sabunlaşan bileşenler) ve sabunlaşmayan diğەر bileşenlerinin faydalı etkileri üzerine de ışık tutulmuştur (Şekil 17).

Zeytinyağının eşsiz yağ asidi bileşimi, bu özelliğı ile diğەر bitkisel yağlardan ayrılır. Yağ asidi bileşimi, natürel sızma zeytinyağlarının karakterizasyonu ve gruplandırılması için kullanılan anahtar parametrelerden biridir. (Özdemir ve ark., 2016).



Şekil 17. Natürel sızma zeytinyağının kardiovaskular sistem üzerine faydalı olan bileşenleri ve biyoaktif içerikleri (Flori ve ark., 2019)

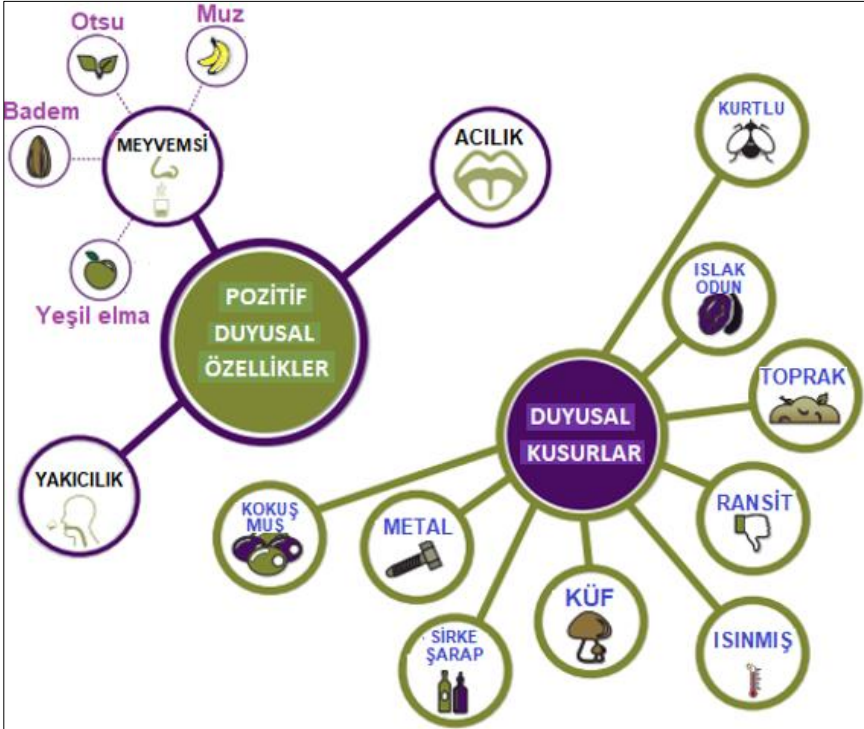
Yağ asidi bileşimi Natürel sızma zeytinyağının teknolojik ve besinsel özelliklerini (Şekil 18) belirlemektedir. Oleik asit zeytinyağındaki ana yağ asididir (%55–83), linoleik asit (%3.5–21) ve linolenik asit (<%1) ise faydalı özellikleri açısından diğer ilgi çeken yağ asitleridir (Hernández ve ark., 2018). Ayrıca, natürel sızma zeytinyağı, E vitamini (tokoferoller), beta-karoten ve fenolik bileşikler dahil olmak üzere, etkili bir faydalı molekül konsantrasyonunu içerir (Lanza ve Ninfali, 2020). Antioksidan özelliği olan minör bileşenlerin varlığı ve tekli doymamış yağ asitlerinin yüksek oranda içermesi bu gıdanın faydalı etkisinin temel kaynağı olarak görülmektedir (Trichopoulou ve Dilis, 2007).



Şekil 18. Miller's diagram depicts the fatty acid content of olive oil (White, 2010)

Doğru olarak tüketicilerin genel algısı, natürel sızma zeytinyağı kategorisinin faydalı etkiler açısından en iyi grup olduğu yöndedir. Proses parametrelerinin yanı sıra, her zeytin çeşidi, zeytinin yetiştirildiği bölge veya farklı çeşit veya bölgelerde yetiştirilen zeytinlerin karıştırılması ile elde edilen yağlar farklı duyuşal karakterler taşımaktadır (Trichopoulou ve Dilis, 2007). Zeytinyağının duyuşal (Şekil 19) ve kimyasal özellikleri ve

tüketici sağlığı üzerine olan faydalı etkileri zeytinyağı üretimindeki operasyonel koşullardan güçlü bir şekilde etkilenen birkaç minör bileşenin varlığına bağlıdır. Bu nedenle, bu minor bileşenler zeytinyağı üretimi sırasında gerekli optimum koşullara ne kadar uyulduğunu gösteren analitik bir belirteç olarak düşünülebilir (Peres ve ark., 2017).



Şekil 19. Zeytinyağında tespit edilebilecek pozitif duysal özellikler ve duysal kusurlar (Anonim, 2020)

Acı ve yakıcı özellikleri yüksek natürel sızma zeytinyağının yemeklerde kullanılması kilo kontrolü için yararlı olduğu bildirilmektedir. Çünkü yiyeceklere tat eklemek için bu yağdan daha az miktarda eklemek yeterli olmaktadır. Bu da düşük kalori ile lezzetli yemekler tüketmeyi mümkün kılmaktadır (Roselli ve ark., 2017). Polifenollerin sağlık için oldukça faydalı olmasına rağmen, bazı tüketiciler fenollerin neden olduğu natürel sızma zeytinyağındaki acı tada alışkın olmayabiliyorlar (Barbieri ve ark., 2015). Hastalıklardan koruyucu özellikleri olan fenolik bileşikler natürel sızma zeytinyağında sıklıkla acı ve/veya yakıcı tat ile varlıklarını duysal olarak hissettirir. Bu tatların yoğunluğunu azaltmak için, yemek hazırlığında diğer gıdaları ile karıştırmak ve kullanılan miktarları değiştirmeyi öğrenerek daha cazip lezzetler geliştirilebilir. Tüketicilerin acı ve/veya yakıcı natürel sızma zeytinyağı sevebilmek için kendi damak

tatlarını alıştırmak amacıyla bu yağı yemeklerde azar azar ve tekrar eder şekilde tüketmeleri gerekmektedir (Blatchly ve ark., 2014; Roselli ve ark., 2017). Natürel sızma zeytinyağı alışkın olmayan tüketiciler genellikle başlangıçta acı ve yakıcı değeri yüksek natürel sızma zeytinyağını beğenmemektedir. Bu nedenle önce onlara bu değerleri daha düşük olan yağlar sunmak gerekmektedir. Bu sayede onlar için daha doğru bir natürel sızma zeytinyağı tüketim alışkanlığı kurulabilir. (Roselli ve ark., 2017).

Zeytinyağında yeni olan birçok tüketici, fındık, çiçek ve tereyağı özellikleri olan çok fazla acı veya keskinliğe sahip olmayan hafif aromalı yağları tercih etme eğilimindedir. Zeytinyağı tüketicileri zeytinyağını daha iyi tanıdıkça, oldukça acı ve keskin olan daha güçlü, daha otsu veya yeşil meyveli yağları tercih etme eğilimindedirler. Natürel sızma zeytinyağı gurubuna giren yağların daha fazla sağlıklı minör bileşen içerdiğinin öğrenilmesine paralel olarak talebin de önemli ölçüde artacağı bildirilmektedir (Aparicio ve Harwood, 2013).

Tat panelinin amacı, Şekil 20’de kısa açıklamaları verilen pozitif ve negatif duyusal nitelikleri belirlemektir. Olumlu notlar, meyvemsi (yeşil veya olgun), acı ve yakıcı olarak tanımlanmaktadır. Taze kesilmiş çimen (çimenli), yeşil meyveler (yeşil koku), tatlı ve büzücü notaları anımsatan hissi de kaliteli zeytinyağlarının olumlu özellikleri olarak kabul edilmektedir. Şarabımsı-sirkemsi, kızışma-çamurlu tortu, küflü-rutubetli-topraksı, çürük ve metalik ise doğru şartlarda üretilmeyen zeytinyağlarında en sık tespit edilen kusurlardır (Morales ve Alonso, 1995; De Santis ve Frangipane, 2015). Bu pozitif ve negatif duyusal özellikler zeytinyağlarının ticari olarak sınıflandırması ve fiyatlandırılması için belirleyicidir.

POZİTİF ÖZELLİKLER		
 MEYVEMŞİ Zeytin bir meyvedir. Bu yüzden iyi bir zeytinyağı meyvemşi tatlara sahip olur.	 ACILIK Dilin arka kısmında hissedilir. Erken hasat zeytinlerden elde edilen yağlarda daha çok vardır.	 YAKICILIK Ağızda ve boğazda yakıcılık hissedilir. Antioksidanların varlığını ve zeytinyağının tazeliğini işaretidir.
DUYUSAL KUSURLAR		
 KOKUŞMUŞ Pis çorap, bataklik, çürümüş sebze kokusu. Yığın olarak depolanmış veya fermente olmuş zeytinlerden elde edilen yağlarda rastlanır.	 KÜFLÜ Küf veya maya gelişimi olmuş zeytinlerden elde edilen yağlarda rastlanır.	 SİRKE/ŞARAP Sirke/şarap kokusu veya tadı. Fermente olmuş zeytinlerden elde edilen yağlarda rastlanır.
 METALİK Proses/depolama sırasında metal ile uzun süre temastan kaynaklanan tat.	 RANSİT Bayat çerezde/krakerin yağının verdiği tat. En sık rastlanan ksurdur.	 DİĞER KUSURLAR Salamura, pişmiş, atık su, donmuş gibi arzu edilemeyen tat/kokular.

Şekil 20. Zeytinyağının sahip olması istenen pozitif özellikler ve rastlanmak istenmeyen duysal kusurlar (Huang ve ark., 2018)

Zeytinyağındaki fenoller acı tada neden olduğundan bahsedilmiştir. Ayrıca fenoller boğazın arkasında yakıcı bir hisse de neden olmakta ve yağ içildiğinde bazen öksürüğe neden olabilmektedir. Bu bileşiklerin konsantrasyonunun yeşil zeytinde en yüksek seviyede olduğu ve zeytin olgunlaştıkça azaldığı bildirilmiştir. (Blatchly ve ark., 2014).

Tüketicilerin kalite bilincini artırmak ve yüksek kaliteli natürel sızma zeytinyağı için nispeten daha yüksek bir fiyat ödemeye istekli olmalarını sağlamak için yenilikçi ve ikna edici iletişim stratejileri geliştirmek gereklidir. Bu sayede yüksek kaliteli natürel sızma zeytinyağı üreticileri için emeklerinin karşılığı olan adil bir geliri garanti etmek mümkün olacaktır. Bu bağlamda, yeteri kadar kullanılmamış bir aracı temsil etmekte olan sağlıkla beyanı, geniş ve heterojen bir yapıda olan natürel sızma zeytinyağı ticaretinde farklı bir kategori oluşturmada yararlı olabilecektir. Özellikle, zeytinyağlarının polifenol içeriğine ilişkin sağlık beyanı, tüketicilerin ürün hakkındaki bilgilerini arttırabilir ve zeytin yetiştiriciliği sektöründe değer yaratabilir, böylece çiftçiler, sanayiciler, paketleyiciler ve distribütörler arasındaki tedarik zincirinde daha etkili bir koordinasyon sağlanabilmektedir (Roselli ve ark., 2017).

Fenolik bileşikler, oleik asit ve E vitamini konsantrasyonlarındaki değişkenlik, ilgili sağlık beyanını natürel sızma zeytinyağı kategorisi içinde farklılaştırma oluşturmak için uygun bir araç haline getirmektedir. Bu, özellikle polifenoller ve E vitamini gibi minör bileşiklere ilişkin iddia

için geçerlidir. Minör bileşiklerin, özellikle fenollerin varlığının, en iyi agronomik ve teknolojik yöntemlerin kullanılmasıyla elde edilebildiğini unutmamak gereklidir. Ayrıca fenolik profil (fenol bileşiklerinin çeşitleri ve miktarı) da zeytinin genetik yapısına da bağıldır (Morello ve ark., 2005; Hajimahmoodi ve ark., 2008).

Yüksek kaliteli natürel sızma zeytinyağı, gerçek bir fonksiyonel gıda (sağlık gıdası) olarak kabul edilir. Bu özellik natürel sızma zeytinyağının yağ asidi kompozisyonu ile ilişkilendirildiğinde; %56 ila %84 arasında değişen yüksek oleik asit, linoleik asit başta olmak üzere %3.5 ile %21 arasında değişen esansiyel çoklu doymamış yağ asitleri ve <%1.5 oranında linolenik asit içermesinin etkili olduğu bildirilmektedir (Lanza ve Ninfali, 2020).

Yapılacaklar listesi:

Üretici için;

- Etiketinizde izin verilen ürün bileşenlerini anlaşılır şekilde yazın,
- Yetiştiriciliği ve prosesi faydalı bileşenleri arttıracak şekilde planlayın,
- Depolamayı faydalı bileşenleri koruyacak şekilde yapın,
- Periyodik olarak ürünlerinizin bileşenlerini analiz ettirin,

Tüketici için;

- Etikette belirtilen bileşenleri dikkatle okuyun,
- Işıktan koruyucu paketleri seçin,
- Natürel sızma zeytinyağının duysal değerlendirme kurslarına katılın,
- Natürel sızma zeytinyağını soğuk ve karanlık bir yerde saklayın,
- Uzun süre saklamayın (özellikle atıktan sonra).

ORGANİK ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dünyada pek çok ülkede, hatalı tarımsal uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemi olan organik tarım başlatılmıştır. Günümüzde dünya üzerinde 186 ülkede yaklaşık 71.5 milyon hektar alanda 2.8 milyon üretici ile kontrollü ve sertifikalı organik üretim yapılmaktadır (FIBL, 2018). Organik zeytin yetiştiriciliği; insan sağlığına zararlı tarım ilaçları ve sentetik gübre kullanılmadan sadece organik tarım yönetmeliğinde izin verilen girdilerin kullanıldığı üretiminden tüketimine kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı bir üretim şeklidir. Dünyada son yıllarda organik yetiştirilen zeytinlerden elde edilen natürel sızma zeytinyağı ve sofralık zeytinlere büyük bir talep bulunmaktadır. Bunun en önemli nedeni bu ürünlerin doğal yöntemlerle yetiştirilmesidir.

Organik zeytin tarımı yapmak isteyen üreticilerin ilgili Bakanlık tarafından çalışma izni verilen herhangi bir kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna dilekçe ile başvurması gerekmektedir. Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşu üreticiden istediği belge ve bilgiler yardımıyla başvurunun organik üretim yapmaya uygun olup olmadığına karar vererek Organik Tarım Komitesine bildirmektedir. Kontrol kuruluşu organik üretim yapmasını kabul ettiği ve sözleşme yaptığı üreticiyi geçiş sürecine almaktadır. Organik tarıma geçiş süreci tek yıllık bitkilerde iki, zeytininde içinde bulunduğu çok yıllık bitkilerde ise üç yıl kabul edilmektedir.

Organik zeytin yetiştiriciliği için öncelikle zeytin üreticilerinin organik tarımın ilke ve amaçları üzerine eğitim alması, çevre ve yetiştiricilik konusunda yeterli duyarlılık ve bilgiye sahip olması gerekmektedir. Organik tarım yapılacak zeytin bahçeleri konvansiyonel tarım alanlarının etkisinden uzakta olmalıdır. Endüstriyel kirlilik veya yoğun araç trafiğinin yaşandığı kara yollarına yakın alanlarda organik zeytin yetiştiriciliği yapılmamalıdır.

Organik üretim yöntemiyle elde edilen ürünler, konvansiyonel yetiştiricilik koşullarında üretilenlere göre daha pahalıya mal olmaktadır. Bu nedenle organik zeytin üreticisi zeytin bahçesini tesis ederken üretim zorluklarını en aza indirecek ve daha fazla ürün elde edilmesini sağlayacak tedbirleri almak durumundadır. Zeytinlik yeri seçimi ve dikime hazırlanması, dikim aralık ve mesafeleri, terbiye şekli, sulama ve besleme uygulamaları ve hastalık ve zararlı kontrol yöntemleri oldukça önemlidir. Tüm bu seçimlerin baştan doğru bir şekilde yapılması organik yetiştiriciliği daha karlı bir hale getirecektir.

Dikim Mesafeleri ve Üretim Sistemleri

Günümüzde zeytin ağaçlarından daha fazla ürün almak amacıyla gerekli kültürel uygulamalar (damla sulama, budama, gübreleme, mücadele vb.) yapıldığı takdirde daha sık mesafelerde dikim yapılabilir. Son yıllarda bazı ülkelerde uygulanan yüksek yoğunluklu ve süper yüksek yoğunluklu sistemler organik yetiştiricilik için önerilmemektedir. Organik yetiştiricilikte potansiyel hastalık ve zararlıların doğal yöntemlerle kontrolü için taç içine daha fazla miktarda ışık ve hava girmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Bu nedenle ağaçlar arasındaki mesafelerin geniş tutulması gerekmektedir. Büyük taç yapısına sahip olan çeşitlerde dikim mesafeleri 6×8 m–7×7 m önerilmekte, küçük taç yapısına sahip olan çeşitlerde 5×5 m–4×6 m, orta büyüklükteki taç yapısına sahip olan çeşitlerde ise 5×7 m–6×6 m mesafelerde dikilmesi tavsiye edilmektedir.

Ağaçlarda uygun aralık ve mesafelerin ve terbiye şeklinin belirlenmesi çeşitli çevresel ve kültürel faktörlere bağlıdır. Organik yetiştiricilikte ağaçlarda merkezi açık sistemler, daha yoğun yetiştiricilikte uygulanan merkezi lider sistemden daha uygundur. Zeytin ağaçlarında görülen verim düzensizliği (periyodisite) eğilimini azaltmak için verim yılına girerken ağacın yükünü azaltmak amacıyla kuvvetli budanması önerilmektedir. Bu amaçla mahsul budamalarının her iki yılda bir, ürün yılına girerken yapılması gerekmektedir. Ayrıca ağaçlarda periyodisite yeterli sulama ve besleme uygulaması ile gelecek yılın ürününü verecek olan sürgün büyümesi teşvik edilerek azaltılabilmektedir. Ağaçların erken hasat edilmesi ve hasatta sırtık kullanılmaması da periyodisitenin şiddetini düşürmektedir.

Zeytin Ağaçlarının Beslenmesi

Organik zeytin yetiştiriciliğinde toprak korunması gereken organik yapısı ve inorganik besin elementleri, fauna ve flora yapısı ile kendine has bir ekosistem oluşturmaktadır. Zeytin ağaçlarının beslenme durumu yaprak ve toprak analizleri uygulanmasıyla kontrol edilmektedir. Organik zeytin yetiştiriciliğinde kimyasal ve sentetik gübrelerin kullanılması yasak olduğundan toprak analiz sonuçlarına göre sadece ilgili mevzuat tarafından izin verilen gübreler kullanılabilir. Ayrıca makro ve mikro element noksanlığının giderilememesi durumunda kontrol ve sertifikasyon organizasyonlarından onay almış spesifik ürünlerin kullanılmasına da izin verilmektedir. Organik tarımda kullanımına izin verilen organik gübreler; çiftlik (ahır) gübresi, yeşil gübreler ve komposttur. Çiftlik gübresi, organik yetiştiricilik için çok önemli bir gübredir.

Azot fikse eden baklagiller (bakla, fiğ bezelye vb.) ya da tahıl ve baklagil karışımı (dekara 8 kg fiğ, 3 kg arpa) ile yeşil gübreleme yapılabilir. Yeşil gübre bitkileri; sonbaharda toprağa ekilir, çiçeklenmenin başında

sürölerek toprağa karıştırılır (Şekil 11). Toprağa verilecek azot miktarı yeşil gübre bitkisinin azot içeriğine göre belirlenir. Organik çiftlik gübresine bir diğer alternatif de komposttur. Kompost, budama artıklarından elde edilebileceği gibi zeytin karasuyu ve zeytin pirinasının kompostlaştırılması ile de elde edilebilir. Ayrıca 2 fazlı zeytinyağı üretim sistemlerden elde edilen atıklar kompostlaştırılarak gübre şeklinde kullanılabilir.



Şekil 21. Arpa/fiğ karışımının toprağa karıştırılması



Şekil 22. Kompost yığınlarının hazırlanması ve olgunlaştırma



Şekil 23. Kompostta yetiştirilen organik zeytin fidanları



Şekil 24. Kompostun ağaca uygulanması

Yabancı Ot Kontrolü

Organik zeytin bahçelerinde sulama ve besin uygulamaları ile hızla çoğalan yabancı otlar ağaçların suyuna ve besin maddelerine ortak olarak verimin düşmesine neden olurlar. Ayrıca hastalık ve zararlılara konukçuluk yaparlar, hasadı güçleştirirler, dolayısıyla işçilik maliyetlerini artırırlar. Organik zeytin bahçelerinde yabancı otlarla mücadelede; ağaçların kök aksamalarına zarar vermeyecek şekilde yüzeysel toprak işleme, sürümün yapılamadığı eğimli alanlarda ise yabancı otlar çiçeklenmeden belirli aralıklarla biçilmeleridir. Böylece yabancı otların tohum bağlamaları engellenmiş olur. Zeytin bahçelerinde örtü bitkisi uygulaması ile hem yabancı otlar baskı altına alınmakta hem de topraktaki suyun muhafazası sağlanmaktadır (Şekil 25). Ayrıca malçlama ile yabancı otlar kontrol edilmektedir. Malçlamada saman gibi bitkisel materyaller yanında plastik örtülerde kullanılabilir (Şekil 26). Ayrıca toprak işlemesi ve hayvan otlatma ile de ot mücadelesi yapılmaktadır.



Şekil 25. Örtü bitkisi



Şekil 26. Malçlama

Hastalık ve Zararlılardan Koruma

Organik tarımda hastalık ve zararlılar önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Organik üretim sisteminde zararlı yönetiminde kültürel önlemler ve biyolojik mücadele yöntemleri kabul edilmektedir. Üretim yapılan yerlerdeki bölgesel şartların çok iyi bilinmesi önemli üretim kayıplarına neden olan zararlı problemlerinden kaçınmak için hangi ürünün ve hangi çeşitlerin yetiştirileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca zararlı problemleri hakkında tutulacak iyi kayıtlar bir sonraki yılda daha etkili zararlı mücadele stratejilerinin oluşturulmasında etkili olacaktır.

Üründe bulunan zararlı ve bu zararlıları baskı altına alan faydalı türlerin doğru teşhis edilmesi ürün kayıplarının önlenmesi açısından önemlidir. Ayrıca mücadeleye karar vermek için zararlının ekonomik zarar eşiklerinin belirlenmesi ve uygun mücadele yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Tuzaklar, zararlı böceklerin ergin çıkışlarının belirlenmesinde ve direkt olarak zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır. Zeytin sineği (Şekil 27) ergin artışlarının belirlenmesi amacıyla McPhail tuzaklar (Şekil 28) ile sarı yapışkan tuzaklar (Şekil 29) kullanılmaktadır. Zeytin sineğine karşı Eco-trap (Şekil 30) ve Olike trap (Şekil 31) kitlesel tuzaklama amacıyla kullanılmaktadır. Zeytin güvesi ergin popülasyonu

kontrolü ve kitlesel tuzaklama amacıyla Delta tipi feromon tuzaklar kullanılmaktadır (Şekil 30).



Şekil 27. Zeytin sineği ergin ve larvası



Şekil 28. McPhail tuzak



Şekil 29. Sarı yapışkan tuzak



Şekil 30. Eco-trap



Şekil 31. Olie-trap



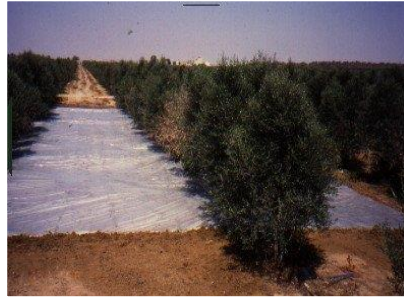
Şekil 32. Delta tipi feromon tuzak

Toprak kökenli mantar hastalıkları mücadelesinde de kültürel önlemler çok önemlidir. Son yıllarda zeytin bahçelerinde büyük sorun olan Vertisilyum solgunluğu (Şekil 33) için öncelikle uzun yıllar taban arazilerde pamuk ve sebze yetiştirilen alanlarda zeytinlik tesisinden kaçınılmalıdır. Eğer bu alanlarda tesis yapılacaksa bu topraklarda en az 2 yıl *V. dahliae*'nin konukçusu olmayan arpa yulaf buğday gibi tahıllar

yetiştirildikten sonra zeytinlik tesis edilmelidir. Ağağlara kökten bulaşan bir hastalık olması nedeniyle toprak işlemesi köklere zarar vermeyecek şekilde yzeyssel ve ağacın taç izdüşümüne girmeden yapılmalıdır. Hastalık etmenin topraktaki yoğunluğunu azaltmak için yaz aylarında solarizasyon (şekil 34) uygulanmaktadır.



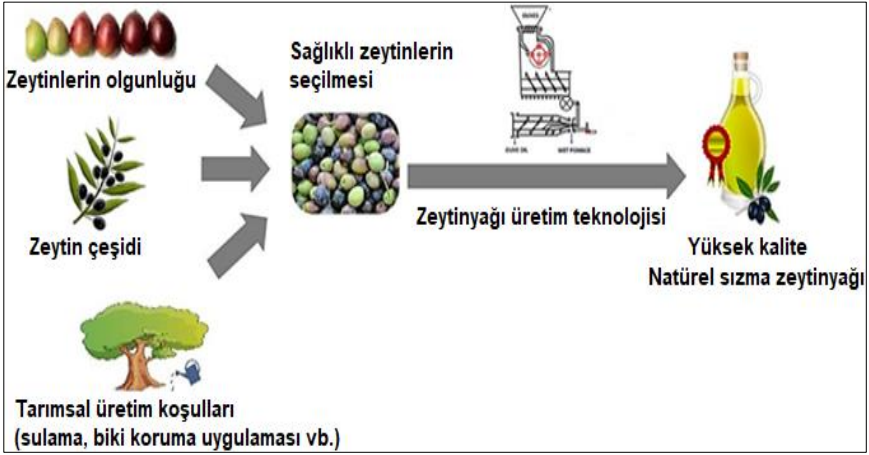
şekil 33. Zeytinde solgunluk



şekil 34. Solarizasyon uygulaması

ORGANİK VE KONVENSİYONEL TARIM UYGULAMALARININ ZEYTİNYAĞI KALİTESİNE ETKİSİ

Yüksek kaliteli natürel sızma zeytinyağı, doğru olgunlaşma derecesinde sadece sağlıklı ve taze meyvelerden üretilebilir (Frankel, 2010). Meyve hücrelerinde bulunan yağın kalitesi sadece özenle işlenerek korunabilir. Kalitesiz zeytinlerden kaliteli bir yağ üretebilecek teknolojik bir çözüm yoktur. Her şeyden önce natürel sızma zeytinyağının nihai kalitesi ve biyoaktif bileşiklerinin seviyesi meyve bahçesinde oluşmaktadır (Clodoveo ve ark., 2015). Çiftçi doğru iklime sahip olmalı, daha sonra kaliteyi en üst düzeye çıkarmak ve maliyetleri düşük tutmak için uygun çeşit, ağaç aralığı, budama, meyve inceltme, sulama, gübreleme, haşere kontrolü, hasat zamanlaması ve hasat yöntemini uygulamalıdır. Bu kararları verirken, her bir çeşidin üretim ve kalite özellikleri hakkında iyi bilgi sahibi olmak gereklidir (Şekil 35).



Şekil 35. Çeşit, tarımsal uygulamalar, hasat zamanı ve yağ üretim teknolojisi natürel sızma zeytinyağını etkileyen önemli faktörlerdir (Flori ve ark., 2019)

Zeytin çeşidi büyük ölçüde meyve ve yağ verimi ve zeytinyağının yağ asidi profilini ve duyuşal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Duyuşal özellikler pigmentlerin, fenollerin, uçucu bileşenlerin ve diğer fitokimyasalların çeşitlerine ve miktarlarına bağlı olarak değişmektedir (Aparicio ve Harwood, 2013).

Gübreleme ve sulama gibi tarımsal uygulamaların ve zeytinin yetiştirildiği çevresel faktörlerin natürel sızma zeytinyağının fenolik

bileşimini etkilediği belirtilmiştir (Morales–Sillero ve ark., 2007; Clodoveo ve ark., 2015). Azot başta olmak üzere bitki besin maddelerince (fosfor ve potasyum gibi) yetersiz topraklarda yetiştirilen zeytin ağaçlarında gelişimin ve verimin düşük kaldığı belirtilmiştir. Ancak modern gübrelerin kullanımı ile kolay ve ucuz bir şekilde bu besinler toprakta yeterli seviyeye çıkarılabilmektedir. Bu sayede ağaç gelişimi ve verim üzerindeki olumsuz etki ortadan kaldırılabilmektedir. Ancak aşırı azot gübrelemesinin zeytinyağının toplam polifenol içeriğini azalttığı bildirilmiştir (Uceda, 2006). Ayrıca aşırı azot gübrelemesinin natürel sızma zeytinyağı kalitesinde azalmaya da neden olduğu bildirilmiştir. Fazla azotun meyvede biriktiği ve sonuç olarak natürel sızma zeytinyağında fenol içeriğinin önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir (Fernández–Escobar ve ark., 2006).

Alfa–tokoferol içeriğinin azot uygulamasıyla artmaktadır. Daha yüksek gübre dozları alan meyvelerden elde edilen yağlarda polar fenol içeriğini işaret eden K_{225} (acılık indeksi) ve oksidatif stabilite daha düşük rapor edilmiştir (Morales–Sillero ve ark., 2007). Natürel sızma zeytinyağının fenolik bileşikleri büyüme sezonu boyunca ağaçların sulanma yönetiminden de etkilenmektedir (Berenguer ve ark., 2006; Gómez–Rico ve ark., 2007). Kısıtlı sulamanın oksidatif strese karşı savunmayı arttırdığından dolayı natürel sızma zeytinyağının fenol seviyesini arttırmaktadır. Natürel sızma zeytinyağının fenolik bileşik seviyeleri, zeytin ağaçlarına uygulanan su miktarı ile ters bir ilişki gösterdiği, sulama miktarının artması ile birlikte acı tadın ve oksidatif kararlılığın azaldığı belirtilmiştir (Berenguer ve ark., 2006; Roselli ve ark., 2017).

Toprak türünün, zeytinyağı bileşimi üzerinde, köklenme derinliğine göre az ya da çok suyu ağaçta tutma özelliğinin dışında belirgin bir etkisi yoktur. Özellikle azot ve fosfor içeren gübreler ile beslenen zeytinlerin yağ asitlerinin etkilendiği bildirilmiştir. Meyvedeki fosfor seviyeleri optimum seviyelere yükseltildiğinde, oleik ve alfa–linolenik yağ asitlerinin arttığı, ancak azot seviyeleri arttığında oleik asidin azaldığı belirtilmiştir. Yeterinden fazla azot ile beslemenin linoleik asitte artışa sebep olduğu ve bu da tekli/çoklu doymamış yağ asitleri oranını düşürerek yağ stabilitesini azalttığı belirtilmiştir (Dag ve ark., 2009; Fernández–Escobar ve ark., 2009).

Yetiştirilme bölgesinin ve zeytin çeşidinin natürel sızma zeytinyağının farklı antioksidan bileşiklerine sahip olmasında etkili olduğu görülmüştür (Tura ve ark., 2008). Natürel sızma zeytinyağının toplam fenol içeriğindeki çeşitliliğinin sıcaklıktan etkilendiği, sıcaklık arttıkça ve bahçenin rakımı yükseldikçe yağın fenolik içeriğinin o kadar düşük olacağı bildirilmiştir (Mousa ve Gerasopoulos, 1996).

Zeytin ağaçlarının fazla sulanmasının yağ kalitesini üzerindeki ana etkisi yağdaki fitokimyasallarının miktarının azalmasıdır. Bu durumun polifenollerin ve diğer bileşiklerin sentezinin azalması ve meyvelerin normalden yüksek nem içeriğine sahip olması nedeniyle konsantrasyonlarının seyrelmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kaliforniya'daki bir deney, sulama seviyesinin hem toplam polifenol içeriğini hem de oksidatif stabiliteyi nasıl etkileyebileceğine dair bir örnek sunmaktadır (Berenguer ve ark., 2006). Bu deney, ağaçların aldığı sulanmanın az veya çok olarak yapılmasına bağlı olarak tek bir çeşitte (Arbequina) üç ila dört kat daha fazla veya daha az toplam polifenol veya acılık olabileceğini göstermiştir. Aşırı derecede sulanan zeytinlerden düşük meyvemsi, otsu ve çiçek aromalarının hissedilebilen düşük acılık ve yakıcılık değerlerine sahip yağların elde edildiği bildirilmiştir. İspanya'da Cornicabra çeşidi ile yapılan bir başka çalışmada da çok benzer sonuçlar ulaşılmıştır. Kuraklık stresine maruz kalmış veya kısıtlı sulanan zeytinlerden normal miktarda sulunanlara kıyasla neredeyse her zaman daha yüksek duyuşsal özelliklere sahip yağlar üretildiği belirtilmiştir (Gomez-Rico ve ark., 2007).

Zararlılardan kaynaklanan meyve hasarının zeytinyağı kalitesi, özellikle lezzet üzerinde büyük olumsuz etkileri olmaktadır. Antraknozdan (*Gleosporium olivarum* Alm.) zarar gören zeytinlerden elde edilen yağlarda, oksidasyon ve bozulma reaksiyonlarına atfedilebilecek kusurlar hissettiren heptanal, oktanal ve nonanal gibi aldehidlerde önemli artışlar bildirilmiştir (Runcio ve ark., 2008; Aparicio ve Harwood, 2013). Zeytin meyve sineği (ZMS) (*Bacrocera oleae*), meyve hasarını önlemek ve yüksek kaliteli yağ elde etmek için kontrol edilmesi gereken bir zararlıdır. ZMS zararı görmüş meyvede, karbonil bileşikler ve alkoller gibi uçucular yoğunlaşır. Ancak fenolikler ve oksidatif stabilite azalır ve meyve olgunlaştıkça serbest yağ asitleri ve peroksit değerleri artış gösterir (Gómez-Caravaca ve ark., 2008; Mraicha ve ark., 2010). ZMSnin yağ kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmanın yöntemlerinden biri, meyvenin mantar ve bakteriyel kontaminasyondan yumuşaması ve çürümesinden önce hasat etmektir. Oksidasyona ve mikroorganizma saldırısına direnen yüksek polifenol içeriğine sahip çeşitlerde meyve bozulması da daha az gözlenmektedir. ZMSnin yağ miktarı ve yağ asidi profili üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Zeytin çeşidinin özelliğine bağlı olarak küçük ve/veya düşük et çekirdek oranına sahip zeytinlerde ZMS hasarının etkisi daha düşük olmaktadır. (Koprivnjak ve ark., 2010). Zeytinlerde hasattan önce meydana gelen don zararının, yağın stabilitesinde, klorofil ve karotenoid içeriğinde ve acılık ve yakıcılık değerlerinde azalışa ve kusur olarak kabul edilen şekerli ve odunsu tat oluşmasına neden olan vanilin ve vanilik asit seviyelerinde artışa sebep olarak yağın kalitesini düşürmektedir (Morelló ve ark., 2003; Aparicio ve Harwood, 2013).

Şekil budamasının veya budamanın yağ kalitesi üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Gucci ve ark., 2007). Yapraklarda üretilen şekerler zeytine taşınmakta ve yağa dönüştürülmektedir. Bu nedenle, ağaç üzerindeki yaprakların zeytine oranı zeytinin yağ içeriğini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Ağır mahsul yükü olan yıllarda, toplam yağ oranı daha yüksektir. Ancak düşük mahsule sahip yıllarda göreceli olarak daha düşük yağ oranına rastlanmaktadır (Aparicio ve Harwood, 2013).

Çeşit, olgunluk seviyesi, iklim koşulları ve sulama yönetimi zeytin etinde ve çekirdeğinde bulunan enzimlerin davranışını etkileyebilen faktörlerdendir (Berenguer ve ark., 2006; Perez ve ark., 2014). Yeterli ekstraksiyon koşulları altında, hangi zeytin çeşidinin işlendiğine bakılmaksızın, sağlıklı zeytinler kullanıldığında natürel sızma zeytinyağı üretilir. Sadece zararlılar ve hastalıklar tarafından saldırıya uğrayan veya hasattan önce toprağa düşen zeytinlerden lezzetsiz zeytinyağı üretilmektedir. Ayrıca uygunsuz şekilde yapılan hasat, hasat sonrası işlemleri, proses veya yağ depolanması natürel sızma zeytinyağında duysal kusurlara neden olmaktadır (Alba ve ark., 2008).



Çevre dostu yöntemler ile yüksek verim ve minimum maliyetle kaliteli natürel sızma zeytinyağının üretilmesi giderek daha fazla talep edilmektedir. Buna bağlı olarak, “ekolojik” tarım uygulamalarının ve teknolojilerin kullanımı son 25 yılda natürel sızma zeytinyağının özellikleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olmuştur (Garcia-Gonzalez ve Aparicio, 2010; Peres ve ark., 2017).

Tüketicilerin organik zeytinyağı ile ilgili bilgilerini zenginleştirmek ve konvansiyonel

yöntemler ile üretilenle aralarındaki farkı ayırt etmek için yapılan farkındalık etkinlikleri organik natürel sızma zeytinyağının pazar gücünü arttırmasında çok önemlidir (Pleguezuelo ve ark., 2018). Fenolik bileşenler açısından, organik natürel sızma zeytinyağının konvansiyonelden daha yüksek konsantrasyon değerleri sergilediği konusunda farklı araştırma sonuçları vardır (Lanza ve Ninfali, 2020). Organik (ekolojik) ve

konvansiyonel yetiştirme yöntemleri ile elde edilen natürel sızma zeytinyağlarını karşılaştıran çoğu çalışmada natürel sızma zeytinyağının kimyasal yapısında ve diğer özelliklerinde önemli bir farklılığın belirlenemediği bildirilmiştir (Ninfali ve ark., 2008).

Ekonomiye katkı sağlamasının ve istihdam oluşturmasının yanı sıra sosyal, çevresel ve kültürel değerler oluşturması sayesinde organik zeytin ve zeytinyağının bazı şehirlerde “stratejik sektör” olarak ele alınmakta ve bu sektörü devamlı olarak canlı tutmak için önlemler uygulanmaktadır.

Zeytinyağı sektörü gelir sağlamasının ve istihdam oluşturmasının yanı sıra, evre bilincini, arazi yönetimini, sosyal dengeyi ve yakınında bulunan birçok işletmenin tanıtımını sağlayan, böylece toplumun kırsal çevreden talep ettiği yeni işlevleri karşılayan ve zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarda sürdürülebilir tarımın desteklenmesi sağlayan bir sektör olarak yorumlanmalıdır (Pleguezuelo ve ark., 2018).

Araştırmacılar, mevsim değişikliklerinden kaynaklanan etkileri ortadan kaldırarak, organik ve konvansiyonel yetiştiricilikten kaynaklanan farklılıkları açıkça ayırt edebilmeyi sağlayacak parametreler oluşturmak için araştırmalar yapmaktadır. Ancak organik ve konvansiyonel yöntemler ile elde edilen zeytinyağlarının birbirinden ayırt etmeyi sağlayabilecek parametreleri oluşturmak oldukça zordur. Bu zorluk muhtemelen organik ve konvansiyonel uygulamaların tanımının çok geniş olması ve aynı veya benzer tekniklerin her iki sistemde de yer almasından kaynaklanmaktadır (Rosati ve ark., 2014). Ayrıca, zeytin bahçelerinin farklı yerlerinde olduğu için zeytinler farklı miktarlarda güneş görebilmekte ve bu da yağlarının fenol içeriğinde önemli farklılıklara sebep olabilmektedir (Proietti ve ark., 2012). Bu nedenle, organik zeytinin beslenme kalitesinin konvansiyonel olanlardan daha yüksek olup olmadığını tespit etmek için mümkün olduğunca çok sayıda parametre kontrol edilmelidir (Lanza ve Ninfali, 2020).

Zeytin hastalıklara ve zararlılara karşı nispeten dirençli olduğu için organik üretim yöntemlerine oldukça uygundur. Ayrıca organik zeytin üretiminde yüksek ürün verimleri elde edilebilmektedir. Zeytinler diğer birçok meyveden daha az su ve besin ile hayatta kalabilir ve hatta gelişebilir. Bu nedenle organik tarımda ve kısıtlı yetiştiricilik imkânlarının olduğu alanlarda zeytin üretimi popülerdir. Ayrıca evre dostu zeytin yetiştiriciliğinin güçlenmesinde zeytin sineği, antraknoz, yaprak hastalıkları, yabani otlar gibi mevcut problemlere karşı tarım ilacı kullanımının azaltılması için doğal ürünlerin veya yöntemlerin geliştirilmesi ve onların etkinliğinin test edilmesi önemlidir (Aparicio ve Harwood, 2013).

Organik yetiştiricilik ve gıda üretimi, sosyal, felsefi ve çevreci sonuçları olan bir dizi düşünce ve uygulamadan oluşan geniş bir hareketin parçasıdır

(Sinha ve ark., 2011). Zeytinyağı gibi organik ürünler son yıllarda çok sayıda tüketici çekmiştir. Akdeniz havzası organik zeytin yetiştiriciliğinde de dünyada en büyük paya sahiptir (Şekil 36). Organik tarımın yanı sıra, son yıllarda zeytin çiftçileri, sürdürülebilir tarımı sağlamak için tarımsal üretim ilkelerini de uygulamaktadır (Pleguezuelo ve ark., 2018).



Şekil 36. Andalusia (İspanya)'da bir zeytin bahçesi (Pleguezuelo ve ark., 2018)

Organik ve konvansiyonel yetiştiricilik sistemlerindeki verimliliği ve zeytinyağı kalite parametrelerini karşılaştıran araştırmalarda benzer sonuçlar bildirilmiştir. Organik ve konvansiyonel sistemleri karşılaştıran tarımsal ve ekonomik çalışmalarda da verim azalması rapor edilmemiştir (Volakakis, 2009; Glisakis ve ark., 2016). Buna karşılık, bazı araştırmalarda organik tarım uygulamaları için daha düşük verim rapor edilmiştir (Parra ve ark., 2005).

Organik zeytinyağı üretimi dünya çapında önemli ölçüde artmıştır (Anonim, 2016). Ancak pahalı sertifikasyon sistemleri veya bazı yerlerde mevcut olan birkaç organik girdi gibi organik tarımda da dikkate alınması gereken bazı dezavantajlar olduğu için, organik ürünlerin nihai fiyatı genellikle daha yüksektir. Bununla birlikte, ürün başına daha fazla işgücü girdisi ve dolandırıcılığı önlemek için pahalı kontrol sistemlerinin kullanılması nedeniyle organik gıda üretimi için daha yüksek üretim maliyetleri gerekmektedir. Bu nedenle genel olarak organik gıdaların fiyatının yüksek olması haklı görülmektedir. Ayrıca, hasat ve üretimin düzensiz yapılması veya yüksek kapasitelerde gerçekleştirilememesi hasat ve dağıtım maliyetleri başta olmak üzere üretim maliyetleri konvansiyonel gıdalardan daha yüksek olmaktadır (Pleguezuelo ve ark., 2018).

ZEYTİN HASAT ZAMANI VE YÖNTEMLERİ

Zeytinin hasat zamanı ve yöntemi, yağ üretim maliyetini, verimini ve kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Zeytin hasadının optimize edilmesi, önceden planlanmış belirli bir kalitede ve en yüksek miktarda yağ elde edilmesi için gereklidir.

Hasat zamanı kaliteli zeytinyağı eldesi için çok önemlidir.



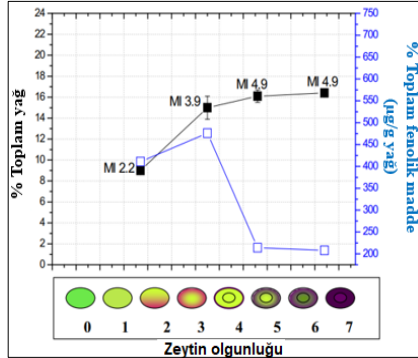
Erken hasat zeytinlerden daha kaliteli yağlar elde edilebilir.

Kaliteli natürel sızma zeytinyağı üretmek isteyen firmalarda kaliteli yağ üretimi öncelikli olarak planlanmakta verim ise kaliteye bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Aslında, bilimsel olarak hasat kararının yağda beklenen duyuşal ve analitik gereklilikleri karşılama durumuna bağlı olarak ağaç veya hektar başına en yüksek zeytin verimin izlenerek belirlenmesi tavsiye edilmektedir (Peri, 2014).

Zeytin meyvesi olgunlaştıkça fenol seviyeleri doğal olarak değişir, bu nedenle de hasat zamanlaması çok önemlidir. Erken hasat ile daha yüksek polifenol değerlerine sahip yağlar elde edilebilmektedir (Dag ve ark., 2011). Natürel sızma zeytinyağında yüksek kalite ve fenolik içeriğini sağlamak için coğrafi bölgeye göre her çeşit için en iyi hasat olgunluğu belirlendikten sonra hasat yöntemleri ve hasat sonrası depolama koşulları diğer iki ana faktör olarak dikkate alınmalıdır (Servili ve ark., 2012; Caruso ve ark., 2014). Uluslararası Zeytin Konseyi'ne göre zeytinler kabuk ve et renklerine göre 0'dan 7. gruba kadar sekiz guruba ayrılmıştır. Zeytinlerin olgunluk grupları Şekil 22 (a)'da ve bu olgunluk durumuna göre yağ ve fenol içeriğindeki değişim Şekil 22 (b)'de verilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 37. a: Zeytinlerin olgunluk grupları (Milionis ve ark., 2016), b: Zeytinin olgunlaşması boyunca yağ ve fenol içeriğindeki değişim (Wong ve ark., 2009)

Başta fenol ve yağ içerikleri olmak üzere zeytin çeşidine bağlı olarak olgunlaşmaları boyunca farklı değişimler gösterebileceği bildirilmiştir. Bu nedenle çiftçilerin yetiştirdikleri zeytinlerin çeşit özelliklerini tanımaları ve olgunluk seviyesine bağlı olarak içeriklerinde ne gibi değişimler olduğunu bilmeleri ve ona göre hareket ederek hasat zamanına karar vermeleri gerekmektedir. Bu sayede hem yüksek yağ verimi hem de yağ içeriği açısından optimum değerlerin yakalanabilecektir.

Meyve olgunlaşması boyunca yağ özelliklerindeki değişim üzerinde yapılan çalışmada, “yarı pigmentasyon (3. olgunluk indeksi)” aşamasına kadar fenol içeriğinin kademeli olarak artarak en yüksek seviyeye ulaştığı bildirilmiştir. Ancak bundan sonraki aşamalarda olgunlaşma ilerledikçe keskin bir şekilde yağın fenol içeriğinde azalma bildirilmiştir (Rotondi ve ark., 2004; Özdemir ve ark., 2016). Zeytinin hasat tarihinin yağın klorofil ve fenolik bileşimi ve oksidatif stabilitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ancak yağın karotenoid ve tokoferol içeriğini önemli ölçüde değiştirmediği bildirilmiştir. Chemlal çeşidinde yapılan bir çalışmada olgunluk indeksinin 2,4 olduğunda en yüksek kimyasal kalitede natürel sızma zeytinyağı elde edilebileceği bildirilmiştir (Bengana ve ark., 2013). Ancak fenolik olgunlaşma zamanı ile endüstriyel olgunlaşma zamanı arasında, yani yağ veriminin maksimuma ulaştığı süre arasında önemli farklar olabileceği de belirtilmektedir (Trombetta ve ark., 2017).

Zeytin hasadı için iki ana teknik vardır: elle toplama ile geleneksel hasat veya en yeni mekanik yöntemler. Mekanik hasat sistemleri iki gruba ayrılabilir: titreşime dayalı sistemler (manuel yardımcı dal sarsıcı veya gövde sarsıcı) veya temaslı (taraklı veya parmaklı) çırpıcılar (manuel yardımcı çırpıcı ve kendi yürür çırpıcı) (Ferguson ve ark., 2010). Elle hasat, yavaş ve maliyetli olmasına rağmen zeytin zarar görmediği için yüksek kalitede natürel sızma zeytinyağı elde edilmesi daha muhtemeldir. El ile yapılan hasat maliyeti arttırdığı için zeytinyağının satış fiyatının artmasına neden olmaktadır.

Zeytin hasadının üretim maliyetine etkisi çok önemlidir. Kullanılacak mekanize hasat sistemleri, çeşit ve ağaç şekil budaması seçimi gibi zeytinliklerin planlanmasında stratejik bir rol oynamaktadır. Yoğun mekanize hasat işlemleri için doğru makine seçimi ve ağaçlara uygun şekil vermek önem arz etmektedir (Bengana ve ark., 2013; Peri, 2014). Mekanik hasat daha yüksek çalışma kapasitesine izin vermektedir (Famiani ve ark., 2014). Örnek olarak, sürekli biçerdöverler kullanılarak, bir hektarlık yüksek yoğunluklu bir zeytin bahçesi sadece 2–3 saat içinde hasat

edilebilmektedir. Bu çok kısa sürede ve düşük maliyetle hasadın tamamlanması demektir. Öte yandan, mekanik hasat sistemleri bazen zeytine veya ağaca hasar verebilmektedir. Zeytindeki hasarlar yağın kalitesinde düşüğe neden olabilmektedir (Godini ve ark., 2011).

Yapılacaklar listesi:

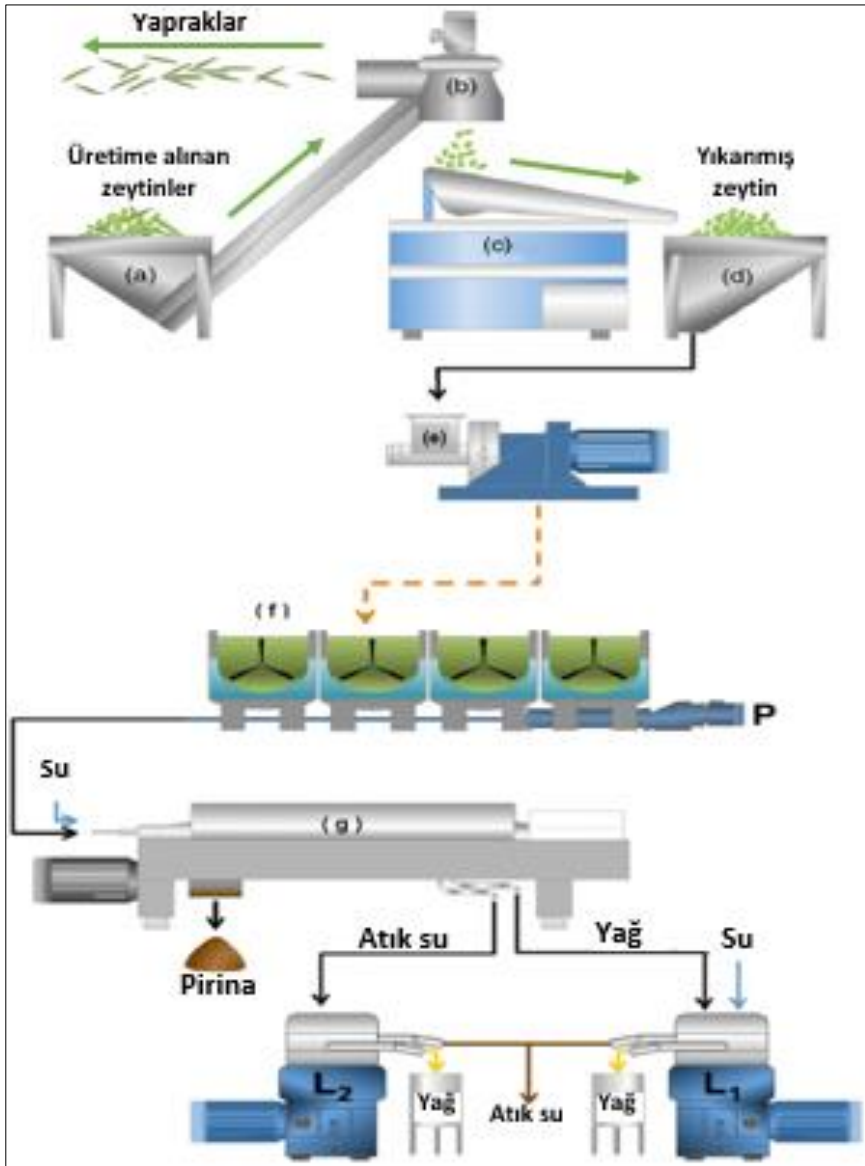
- Zeytinlere zarar vermekten kaçının,
- Zeytinde hasarı azaltmak için uygun hasat makineleri kullanın,
- Tüm yabancı maddeleri ayırın (dal, yaprak vb.),
- Yaralı ve sağlıklı zeytinleri en kısa zamanda sağlıklı zeytinlerden ayırın (Peri, 2014).

ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞI KALİTESİNE ETKİLERİ

Zeytinyağı, yetiştirme, üretim, çevresel ayak izi ve pazar ihtiyaçları gibi birçok yönden zorlukların zaman zaman yaşanabildiği bir sektördür. Yetiştirme ve üretim prosesi yağ kalitesini ve maliyetini belirlemektedir. Ancak üretim sonunda fiyatı piyasa şartları belirlemektedir. Bu gerçek bazen küçük çiftçileri ve zeytinyağı üreticilerini zor durumda bırakabilecek satış fiyatının oluşmasına neden olabilmektedir. Öte yandan, ülke mevzuatı ve belediyeler zeytinyağı sanayinin çevresel etkilerini azaltmaları için baskı yapmaktadır (Galanakis, 2017).

Sektördeki mevcut zorlukların aşılmasının ve daha rekabetçi pozisyona geçebilmenin en etkili yolu yüksek kalitede zeytinyağı üretiminden geçmektedir. Tabi yüksek kaliteli zeytinyağının çevresel kirliliği en az seviyeye indirmek veya zeytinyağı yan ürünü olarak tarif edilebilecek atık su ve katı bileşenlerin değerlendirilmesi de üreticileri daha karlı konuma getirebilecektir.

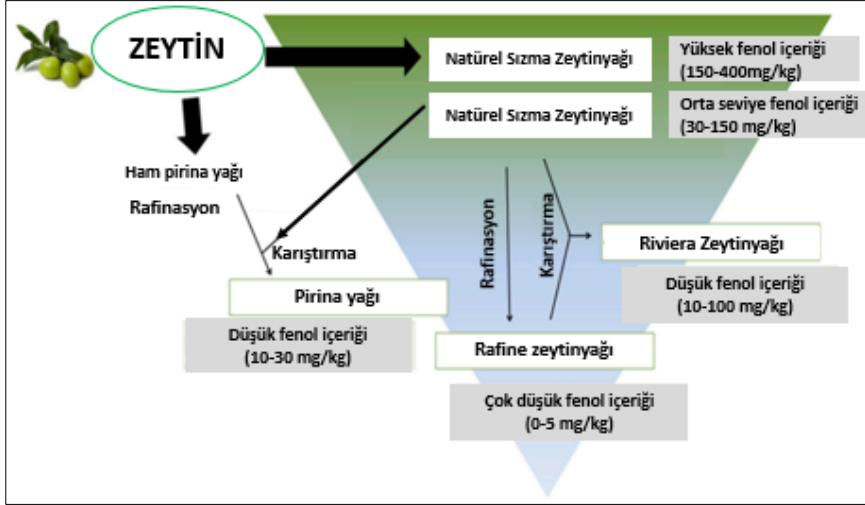
Günümüzde zeytinyağı üretiminden pres/baskı uygulaması gibi kesikli üretimin kullanımı neredeyse tamamen terk edilmiş ve bunun yerine iki veya üç fazlı sürekli sistemler tercih edilmeye başlanmıştır. Bu yeni sistemler daha kaliteli zeytinyağı üretimini daha mümkün kılmaktadır. Ancak bu sistemlerde de yüksek kalitede zeytinyağı üretimi için doğru parametrelerin/koşulların itina ile uygulanması gerekmektedir. Zeytinyağı üretiminde yoğun olarak kullanılan prosesin şeması Şekil 38’te verilmiştir.



Şekil 38. Endüstriyel zeytinyağı proses şeması: (a) yükleme hunisi, (b) yaprak giderici, (c) yıkayıcı, (d) hazne, (e) çekimli kırıcı, (f) yoğurucu (malaksör); (g) katı/sıvı yatay santrifüj dekantör; (L) sıvı-sıvı dikey santrifüjler; (P) Pompa (Romaniello ve ark., 2017'den düzenlenmiştir)

Farklı üretim yöntemleri nedeniyle polifenollerin içeriği zeytinyağında farklılık gösterebilmektedir. Buna bir örnek olarak zeytinyağı üretiminin teknolojik sürecine bağlı olarak polifenol seviyesindeki farklılık Şekil

24'te verilmiştir (Gorzynik–Debicka ve ark., 2018). Zeytinyağı üretiminin doğru şekilde yapılmaması, oksidasyon reaksiyonlarına karşı hassas olduklarından fenoller başta olmak üzere antioksidan içeriğinde önemli bir azalmaya neden olabilmektedir (Frankel, 2010).



Şekil 39. Zeytinyağı üretim teknolojilerine bağlı olarak elde edilen farklı türlerdeki zeytinyağındaki polifenol içerikleri (Gorzynik–Debicka ve ark., 2018’den değiştirilmiştir).

Bu bölümde her bir üretim basamağındaki yöntemin natürel sızma zeytinyağı kalitesi üzerindeki etkisi anlatılmıştır. Bu basamaklar; hasat sonrası uygulamalar, yaprak uzaklaştırma ve zeytin yıkama, parçalama, malaksasyon, fazların ayrılması, filtrasyon, paketleme ve depolamadır. Natürel sızma zeytinyağı üretimi yağın mümkün olan en yüksek kalitede ve en yüksek verimde elde etmeyi amaçlamaktadır. Hem üretim sistemleri hem de parametrelerin natürel sızma zeytinyağı verimi ve kalitesi üzerinde belirleyici bir etkisi vardır. Üretimden sonra ambalaj ve depolama da kalite kayıplarının önlenmesi üzerinde hatırı sayılır bir etkiye sahiptir.

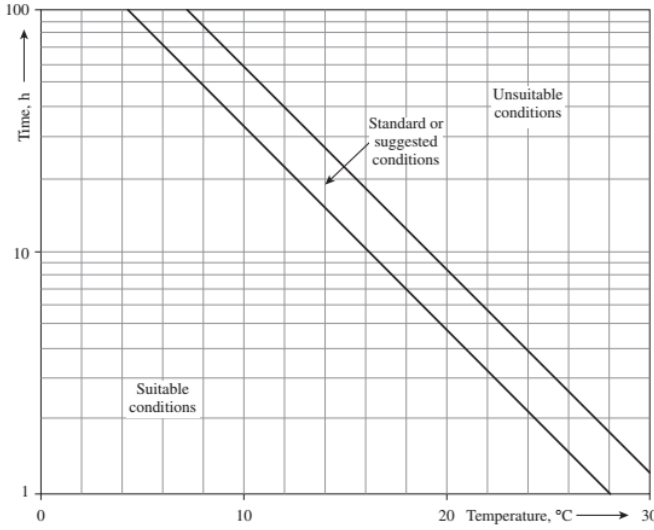
Hasat Sonrası Uygulamalar

Zeytinyağı üretimi bazen zeytin hasadı ile iyi bir senkronizasyonla gerçekleşmemektedir. Bu nedenle maalesef, zeytinler büyük yığınlara istiflenir ve yağ ekstraksiyonu için işlemden önce birkaç güne kadar ortam sıcaklığında depolanmaktadır. Bu durumda, zeytin içerisinde büyük bir bozulma gerçekleşmektedir. Depolama sırasında zeytin yığını içindeki basınç ve sıcaklık artarak zeytinlerden sıvı salınmasına neden olur. Bu durum mantarların ve bakterilerin büyümesi için elverişli bir ortam

sağlamaktadır (Servili ve ark., 2012). Zeytinleri zemine veya torbalara koymaktan kesinlikle kaçınılmalıdır. Zeytinler üretime kadarki depolamada ve taşıma sırasında havalandırılmalı plastik kasalar içerisine konmalıdır (Peri, 2014). Psödomonas ve diğer toprak kaynaklı bakteriler, fenol ve türevleri gibi çok çeşitli organik bileşikler metabolize edebilmektedir. Ayrıca, hücrelerin parçalanması fenolik maddelerin oksidatif enzimlerle temasını arttırmaktadır. Zeytin fenollerini oksitleyebilen ve zeytinyağının sağlıkla ilgili niteliklerini ve duyuşal özelliklerini bozabilecek polifenoloksidaz ve peroksidaz gibi enzimler içermektedir. Bu enzimlerin aktivitesi ile yağın ekonomik değeri de önemli ölçüde düşmektedir (Servili ve ark., 2012).

Mekanik hasardan kaçınmak ve zeytinlerin depolanmasında zaman-sıcaklık ilişkilerini kontrol etmek, zeytin hasadından yağ üretimine kadar olan dönemde kalite kayıplarını en aza indirecek anahtar faktörlerdir (Peri, 2014). Zeytinin solunumundan kaynaklanan ısı meyvenin bozulmasını hızlandırmakta ve hücre yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Bu şekilde hasar görmüş zeytinlerden elde edilen yağın asitliği yüksek, stabilitesi ise düşük olmaktadır (Amodio ve ark., 2005; Clodoveo ve ark., 2007). Ayrıca bu yağlar fenol bakımından fakir olmakta ve istenmeyen aromalar içerebilmektedir. Zarar görmüş zeytin miktarının yüksek olduğu durumda, ortam sıcaklığında meyve depolanmasından kaçınarak derhal yağ üretimine başlanması gerekmektedir (Clodoveo ve ark., 2014).

Birçok zeytinyağı tesisinde hem küçük hem de büyük ölçekli çiftçiler zeytinlerini 4-48 saat içinde üretime sokabilmektedir. Böylece zeytinyağının organoleptik ve beslenme kalitesini düşüş gözlenmemektedir (Peri, 2014; Clodoveo ve ark., 2015). Genellikle hasattan sonra zeytinlerin “mümkün olan en kısa sürede” yağa işlenmesi tavsiye edilir. Ancak bu mümkün olmadığında kalite kayıplarını önlemek için, Şekil 25’te (Peri, 2014) verilen grafikteki zaman-sıcaklık ilişkisi kullanılarak depolama yapılmalıdır.



Şekil 40. Zeytinin yağ işlemeden önce bekletilmesi durumunda dikkat edilmesi gereken zaman-sıcaklık ilişkisi(Peri, 2014)

Depolama sıcaklığı kontrol edilerek meyve bozulması azaltılabilir. Çünkü düşük sıcaklıkların hem mikrobiyal hem de endojen enzim aktivitesini azalttığı bilinmektedir. Birçok çalışmada, mikrobiyal gelişmeyi kontrol etmek amacıyla zeytinlerin kontrollü atmosfer içeren soğuk depolardaki kalite değişimi test edilmiştir (Amodio ve ark., 2005; Clodoveo ve ark., 2007). Umut verici bazı sonuçlara ulaşılmasına rağmen, bu teknoloji, zeytinyağının ticari değer ile desteklenmeyen yüksek maliyeti nedeniyle kullanılamamıştır (Amirante ve Catalano, 2000). Zeytin depolama süresini mümkün olduğunca kısaltacak şekilde hasat ve yağ üretim işlemlerinin koordinasyonunu sağlamak en gerçekçi çözüm olacaktır (Amirante ve Catalano, 2000; Clodoveo ve ark., 2015).

Yapılacaklar listesi:

- Sıcaklığı ve zamanı yakından kontrol edin,
- Zeytini toprakla temas ettirme,
- Sağlıklı zeytinleri zedelenmiş veya küflü olanlarla karıştırmaktan kaçın,
- Zeytin taşıma ve depolama için havalandırma deliklerine sahip ve 30 cm'den yüksek olmayan plastik kasalar kullanın,
- Zeytinleri güneşe veya yağmura maruz bırakmaktan kaçın,
- Zeytinler depolanmak zorundaysa açık havada değil, iyi havalandırılmış bir alanda olmalıdır,

- Depolama ortamındaki bağıl nem%80'i geçmemelidir,
- Zeytin depolama alanı temiz olmalı ve duman, egzoz, toz gibi kokulardan arındırılmış olmalıdır (Peri, 2014).

Yaprak Uzaklaştırma ve Zeytin Yıkama

Yağın kimyasal ve duysal kalitesinin ve depolama stabilitesinin yüksek olması için zeytinler ile karışmış olan yaprak, sap, dal ve diğer kalıntıları uzaklaştırmak ve zeytinleri yıkayarak temizlemek gerekmektedir. Etkili bir yıkama işlemi tarım ilacı kalıntısı riskine karşı önlem almak ve diğer kontaminantların yağa geçmesini engellemek için de son derece gereklidir (Gupta, 2012). Çoğu zeytinyağı tesisi, zeytinleri titreşimli bir elek üzerinden ve üfleyiciden geçirmeyi tercih etmektedir. Bu sayede tesisteki makinelerin zarar görmesine neden olabilecek taş ve diğer sert yabancı maddelerin ve yağ içine duysal kusurların oluşmasına neden olabilecek yaprakların veya diğer yabancı cisimlerin zeytinlerden etkili şekilde uzaklaştırılması mümkün olmaktadır. Zeytin yaprağı mükemmel biyolojik özellikleri olan bileşenlere sahiptir. Ancak zeytinlere yaprak karışmış halde iken zeytinlerden elde edilen yağlarda daha yüksek serbest yağ asit miktarı ve peroksit ve K₂₃₂ absorbands değerleri bildirilmiştir. Yaprak karışmış zeytinlerden elde edilen yağda yasal olarak izin verilen limitlerin üzerinde olumsuz özellikler tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu olumsuzluğun zeytin yapraklarındaki lipolitik enzimlerin varlığından kaynaklanabileceğini varsaymışlardır (Clodoveo ve ark., 2015). Zeytinyağı tesislerinde zeytinleri yıkamak için kullanılan suyun yetersiz hijyende olması nedeniyle zeytinlerde kontaminasyonu riski artmakta ve natürel sızma zeytinyağı kalitesi üzerinde olumsuz etkiler görülmektedir (Vichi ve ark., 2015).

Yapılacaklar listesi:

- Yaprak uzaklaştırma ve zeytin yıkama sonrası örnek alın ve gerekirse düzeltici faaliyetler yapın,
- Yıkama suyunu sık sık değiştirerek her zaman temiz olmasını sağlayın,
- Tesis sık sık temizleyin (en az günlük).

Parçalama

Parçalamanın temel amacı yağın serbest bırakılmasını kolaylaştırmaktır. Parçalayıcıda zeytin meyve dokularının boyutu küçültülmekte ve hücre duvarları parçalanmasıdır (Clodoveo ve ark., 2015). Parçalama işlemi natürel sızma zeytinyağı üretiminin önemli bir basamağı olarak düşünülmekte ve kaliteli ve verimli üretim için kontrol

parametresi olarak görülmektedir. Modern zeytinyağı fabrikalarında kırma yoğunluğu, parçalayıcının dönme hızı ile ayarlanmaktadır. Zeytin çeşidine ve olgunluğuna bağlı olarak alternatif parçalayıcı sistemleri (örneğin çekiç veya disk parçalayıcı) kullanılabilir (Peri, 2014). Yoğun bir parçalama işlemi, dokuların önemli ölçüde küçülmesine ve hücrenin parçalanmasını sağlamaktadır. Böylece fenolik bileşikler daha büyük ölçüde salınır ve yağda kısmen çözünür olan oleuropein aglikonların oluşumu ile enzim aktiviteleri tetiklenir. Sonuç olarak, yoğun bir parçalama işlemi, daha acı ve yakıcı özelliklere ve daha yüksek antioksidan içeriğine sahip zeytinyağı üretimini mümkün kılmaktadır (Inarejos–Garcia ve ark., 2010).

Zeytin parçalama için kullanılan yöntem elde edilen yağın lezzetini etkilemektedir. Özellikle metalik dişli veya diskli kırıcıların kullanılması, acı ve keskin bir tattan sorumlu olan polifenollerin varlığını arttırmaktadır. Normalde zeytinden çekirdek uzaklaştırılmadan çekirdek ile birlikte parçalama yapılmaktadır. Çünkü çekirdek uzaklaştırma yağ verimi azaltmaktadır. Ayrıca çekirdeklerin varlığı zeytinyağının lezzeti üzerinde olumsuz bir etki göstermemektedir (Gupta, 2012). Düşük fenolik içerikli çeşitlere daha yoğun bir parçalamanın uygulanması gerekirken, yüksek fenolik içeriğe sahip çeşitler için daha hafif bir parçalama uygundur. Bunun tersini yapmak, ilk durumda hafif duyuşal profilli bir yağ ve ikincisinde aşırı acılığa ve yakıcılığa sahip bir yağ üretimi ile sonuçlanabilir (Peri, 2014).

Yapılacaklar listesi:

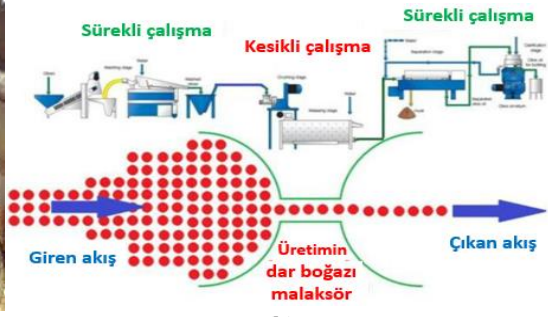
- Parçalamadan sonra numune alın, partikül boyutunu belirleyin ve gerekirse kırıcıyı yeniden ayarlayın,
- Kırılmış zeytin yığınının sıcaklığını kontrol edin,
- Zeytine metal parçası bulaşmasını önlemek için kırıcıyı sık sık kontrol edin.

Malaksasyon

Malaksasyon, natürel sızma zeytinyağı üretiminde kalite ve verim üzerinde etkili olan basamaklardan bir tanesidir (Şekil 26). Burada daha kaliteli natürel sızma zeytinyağı elde etmek için süre, sıcaklık ve karıştırıcı hızına dikkat edilmesi gerekmektedir. Malaksasyon aşamasında zeytin ezmesi homojen bir hale gelmekte ve daha sonra yağın etkili şekilde ayrılması için hazırlanmaktadır. Ham maddenin özelliklerine bağlı olarak, uygun sıcaklıkta (20–35°C) ve sürede (20 ila 60 dakika arasında) yavaş bir şekilde malaksasyon uygulanmalıdır.



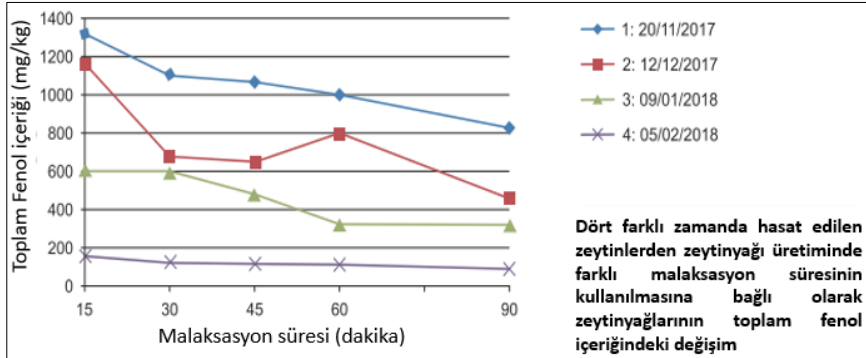
(a)



(b)

Şekil 41. (a): Malaksörün iç görünümü, (b): Zeytinyağı üretiminde malaksörün neden olduğu darboğaz (Clodoveo, 2015)

Malaksasyon, küçük yağ damlalarının daha büyük boyutlardaki damlalara birleşmesini teşvik eder; bu sayede yağlar santrifüjlü bir alanda daha kolay ayrılabilir. Ayrıca dekantör içinde faz ayrılmasını optimize etmek için zeytin ezmesinin viskozitesi de azaltılmış olur (Gupta, 2012; Clodoveo ve ark., 2015; Peri, 2013). Isıtmak ya da su eklemek zeytin ezmesinden elde edilecek yağ verimini düşük oranda arttırabilmektedir ancak yağ kalitesinde düşüslere neden olmaktadır (Gupta, 2012). Yüksek fenol içeriğine sahip zeytinyağı üretimi için 30 dakikanın altında malaksasyon süresi tavsiye edilmektedir (Aristoil Guide, 2019). Dört farklı zamanda hasat edilen zeytinlerden zeytinyağı üretiminde farklı malaksasyon süresinin kullanılmasına bağlı olarak zeytinyağlarının toplam fenol içeriğindeki değişim Şekil 42’de verilmiştir.



Şekil 42. Malaksasyon süresine bağlı olarak zeytinyağının fenol içeriğindeki değişim (Aristoil Guide, 2019)

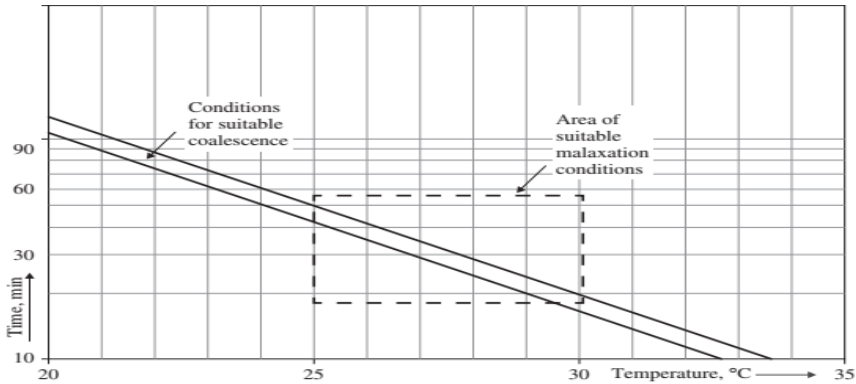
Malaksasyonun etkisi sadece ezme içindeki yağın birleşmesi değildir. Malaksasyon sırasında aynı zamanda yağın kimyasal ve duyuşal özelliklerinden sorumlu olan fiziksel ve kimyasal değişimlerde meydana

gelmektedir (Stefanoudaki ve ark., 2011; Taticchi ve ark., 2013). Ayrıca bu işlem sırasında, tipik zeytinyağı lezzetinin oluşmasına neden olan enzimatik süreçler de gerçekleşmektedir. Malaksasyon süresi uzadıkça, yağın lezzetini arttırmasını sağlayacak küçük bileşenleri bünyesine alma şansı artmaktadır. Ancak bu sırada, yağın oksidatif stabilitesini ve raf ömrünü azaltan oksidasyon süreçlerinin de bu aşamada meydana geldiği göz önünde bulundurulmalıdır (Gupta, 2012).

Malaksasyon süresinin yağın fenol içeriği üzerindeki iki ana etkisi dikkate alınmalıdır. Bunlar;

1. Fenoller yağda çözünmesini sağlayan mekanizmalar,
2. Oksijen ve yüksek su içeriği varlığında zamanla fenol oksidasyon hızı ve enzimlerin aktivitesi.

Genellikle, hermetik olmayan malaksörlerde uzun işlem süresi ile üretilen yağlarda fenol içeriğinde, oksidatif stabilitede ve acılık gibi parametrelerde azalma meydana gelmektedir (Clodoveo ve ark., 2015). Literatür bildirişlerine ve pratik deneyimlere dayanarak, optimum malaksasyon için uygun olan zaman–sıcaklık koşulları aralığı Şekil 43’de gösterilmiştir. Apsis üzerindeki sıcaklık aralığı 20°C ila 35°C arasındadır, oysa logaritmik ölçekte koordinat süreleri 10 ila 100 dakika arasında değişir. Grafik üzerindeki iki eğik çizgi, birleşmenin uygun bir hızda gerçekleştiği koşulları gösterir. Diyagramın merkezindeki dikdörtgen alan, 25°C ila 30°C ve 20 ile 50 dakika arasında verim ve kalite arasında optimum yağ miktarı ve kalitesinin bulunabileceği alandır (Peri, 2013).



Şekil 43. Optimum malaksasyon için zaman–sıcaklık değerleri (Peri, 2013)

Natürel sızma zeytinyağının veya natürel birinci zeytinyağının etiketindeki Avrupa Komisyonu Tüzüğü’ne göre “soğuk ekstraksiyon” Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ne göre ise “soğuk sıkım” ifadesi malaksasyon sıcaklığının 27°C’yi aşmadığında kullanılabilir.

(Anonim, 2002, 2017). Ancak burada malaksasyon sıcaklığı ile birlikte süresi (belki de ekipman tipi ve çalışma parametresi) için de bir limitten bahsedilmesi daha doğru olacaktır.

Isıtma, yağ damlacıklarının viskozitesinin azalmasına neden olur, ancak hamurun oksidasyon süreçlerini ve enzimatik parçalanmasını hızlandırır. Malaksasyon olarak da adlandırılan bu işlem sırasında, tipik zeytinyağı lezzetinin oluşmasına neden olan enzimatik süreçler gerçekleşir. Yoğurma süresi uzadıkça, yağın lezzetini artırabilecek küçük bileşenleri alma şansı artar. Öte yandan, yağın oksidatif stabilitesini bozan ve raf ömrünü azaltan oksidasyon işlemlerinin 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, 2012).

Yapılacaklar listesi:

- Yağ eldesini maksimuma çıkarmak ve yağın istenmeyen özelliklerini minimize etmek için uygun süreyi ve sıcaklığı kullanın
- Isıtma suyu kullanıyorsanız, malaksörde istenmeyen sıcaklık artışlarını önlemek için maksimum sıcaklık ve akış hızı ayarı yapın
- Önceki zeytin ezmesinin kalıntıları ile yeni gelecek zeytin ezmesinin malaksörde karışmasını önleyin
- Mümkünse her bir üretim partisinden sonra malaksörü yıkayın
- Her iş günü sonunda malaksörün detaylı temizliğini ve bakımını yapın

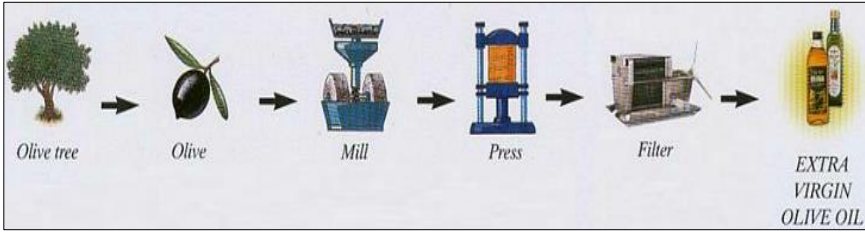
Fazların Ayrılması

Zeytin ezmesinin katı ve sıvı fazlarından yağın ayrılması üç farklı sistem uygulanarak sağlanmaktadır. Bunlar presleme, perkolasyon ve dekantör sistemleridir (Baccioni ve Peri, 2014). Bu sistemler farklı fiziksel ayırma tekniklerine dayanarak çalışmaktadır. Presleme; yerçekimi veya pres altında filtrasyona dayanan en eski yöntemdir. Perkolasyon çok az sayıda üretici tarafından kullanılan yüzey gerilimine ilkesi ile yağı ezmeden ayıran sistemdir. Dekantör sisteminde ise yatay santrifüj uygulaması ile yoğunluk farkına bağlı olarak yağ ezmeden ayrıştırılmaktadır.

Santrifüj uygulaması, modern bir natürel sızma zeytinyağı üretim sürecinin önemli bir parçasıdır. Presleme veya perkolasyon yöntemlerindeki yağ eldesindeki düşük verim ve uzun üretim süresine bağlı olarak oluşan yüksek maliyetler nedeniyle bu iki yöntem sanayide tercih edilmemektedir (Peri, 2014).

Presleme

Peslemede yağın zeytin suyu ile birlikte zeytinin katı kısmından ayrılması için farklı teknikler kullanılmaktadır. En eskileri yerçekimi veya kol veya vidalı preslerle presleme yoluyla ayırmadır. Bu durumda, zeytin ezmesi matlara veya torbalara konarak baskı uygulanmaktadır (Şekil 44). Dezavantajları, sürekli olmayan işlem nedeniyle zaman alıcı ve uygulanan düşük basınç nedeniyle yağ veriminin düşük olmasıdır. Ayrıca yüksek işçilik kullanılması üretim maliyetini artırmaktadır (Gupta, 2012; Clodoveo ve ark., 2015). Bazı üreticiler natürel sızma zeytinyağı etiketlerine “soğuk pres” yazarak tüketicilerin dikkatini çekmek istemekte ve bu ürünün kalitelisine atf yapmaktadırlar. Gerçekte presleme ile yağ üretimi bir kalite göstergesi değildir. Çoğu zaman sürekli sistemlerden daha düşük kalitede yağ elde edilmektedir. Ayrıca daha önce de belirtildiği gibi ilgili mevzuatlarda “soğuk sıkım” ibaresi ile sürekli sistemlerde 27°C’nin altındaki sıcaklıklarda uygulanan malaksasyon aşaması ile elde edilen natürel sızma zeytinyağını kapsamaktadır.



Şekil 44. Pres kullanımı ile natürel sızma zeytinyağı üretim şeması (Depastas, 2015’den değiştirilmiştir)

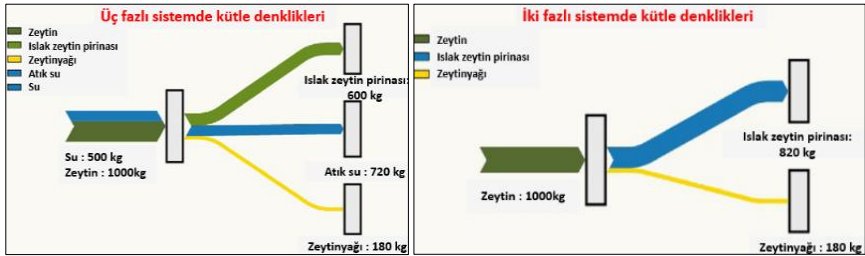
Perkolasyon

Perkolasyon sisteminde Sinolea ekipmanı kullanılarak zeytin ezmesinden yağ ayrıştırılmaktadır. Zeytinyağı ve suyun sahip olduğu farklı yüzey gerilimi nedeniyle çelik plakalar sürekli bir işlem şeklinde zeytin ezmesine girip çıkmak suretiyle yağı yüzeylerinde toplayabilmektedir (Gupta, 2012). Yüzeyi yağ ile kaplanan bu plakalar zeytin ezmesinden her çıktığında yağı damlalar halinde süzülerek elde edilmektedir. Bu yöntemde su kullanılmadığı ve düşük sıcaklıkta çalışıldığı için elde edilen yağ yüksek miktarda polifenol ve aroma bileşiği içermektedir. Ayrıca yüksek kalitede yağ eldesinin yanı sıra, düşük işçilik gerektirmesi, otomatikleştirilmiş döngüye sahip olması, su gerektirmemesi ve düşük işletme maliyetleri perkolasyon sisteminin diğer avantajlarıdır. Yağ veriminin malaksörlü sistemlere kıyasla daha düşük olması (zeytinlerde bulunan yağın sadece %70–75’inin çıkarılması) ve bıçakların kullanılması ile geniş yüzey alanı

ile oksidasyonu hızlandırma riski bu yöntemin en büyük dezavantajıdır. Yağ verimini arttırmak için perkolasyon sonrasında zeytin ezmesinde kalan yağ dekantör sistemi gibi bir sistem ile tekrar kazanılması önerilmektedir (Gupta, 2012; Khair ve ark., 2015).

Dekantör Sistemi

Santrifüjleme teknolojisi 1980'lerin sonunda kullanılmaya başlanmıştır. Şu anda zeytinyağı sanayinde en çok uygulanan sistemdir. Bu işlem zeytin ezmesi bileşenlerinin (yağ, su ve suda çözünmeyen katı maddeler) yoğunluğundaki farklılıklara dayanarak ayırmayı sağlamaktadır. İşlem sonunda üretilen faz sayısına bağlı olarak isimlendirilen üç fazlı ve iki fazlı dekantörler kullanılmaktadır. Günümüzde iki fazlı dekantörler zeytinyağı üretimi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Amirante ve ark., 2010). İki farklı dekantör sistemindeki kütle dengeleri Şekil 45'de verilmiştir. Üç fazlı dekantör yağı, suyu ve katıları ayrı ayrı ayırırken, iki fazlı dekantör yağı nemli pirinadan ayırmaktadır. Her iki yöntemin de işletme maliyetleri düşüktür ve pirinada sadece çok düşük miktarda yağ kalmaktadır. Ancak, yatırım maliyeti yüksektir, pirina pres ile yapılan üretime kıyasla daha nemlidir ve yüksek miktarda atık su (zeytin kara suyu) açığa çıkmaktadır (Gupta, 2012). Serbest yağ asidi miktarı, ultraviyole ışığında absorbans değerleri, peroksit değeri, polifenol içeriği, organoleptik değerlendirme ve genel kalite indeksi açısından dekantör ile elde edilen zeytinyağlarının pres sistemlerinden elde edilen yağlara göre daha iyi değerlere sahip olduğu bildirilmiştir (Khair ve ark., 2015).



Şekil 45. Üç ve iki fazlı dekantör sistemlerinde kütle dengelikleri (Albuquerque ve ark., 2004; Vlyssides ve ark., 2004)

Akışkanlığı arttırmak ve yağ ve katı maddenin ayrılmasını kolaylaştırmak için üç fazlı dekantörlerde zeytin ezmesi içine ılık su pompalanmaktadır. Ancak bu şekilde yüksek miktarda atık su oluşmakta ve yağın polifenol içeriğinde, acılık değerinde ve oksidatif stabilitesinde azalma meydana gelmektedir (Gupta, 2012).

İki fazlı dekantörde malaksasyon fazı sırasında su ekleme çok düşük miktarda gerekebilir veya hiç gerekmez. Bu nedenle proses girdileri açısından iki tür dekantör sistemi arasındaki temel fark, zeytin ezmesini seyreltmek için eklenen su miktarıdır. İki fazlı dekantör düşük su tüketimi ve düşük atık su üretimine sahiptir (Clodoveo ve ark., 2014) Bu nedenle iki fazlı dekantör sistemi tavsiye edilmektedir. Üç fazlı dekantörden 2 fazlı dekantöre geçiş, su tüketimini önleme, atık su üretimini azaltmak, yağın duyuşal değeerlerinde artış sağlamak ve yağın kalitesini yükseltmek gibi çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Örneğin iki fazlı dekantör ile elde edilen yağın üç fazla elde edilene kıyasla %30 daha yüksek fenol içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Khdair ve ark., 2015; Antonini ve ark., 2016).

Dekantörden sonra elde edilen yağ ılık su ile birlikte dikey santrifüje (disk santrifüj) tabi tutulursa daha berrak bir yağ elde edilebilir. Yağın mümkün olduğunca berrak ve stabil hale getirilmesi ikinci aşama santrifüjleme ile sağlanabilmektedir. Dikey santrifüjleme ayrıca dekantör sonrasında yağda kalan suyu ve katı parçacıkları ayırmaktadır. Bu sayede natürel sızma zeytinyağının nem içeriği yaklaşık olarak %0,18'e düşmektedir (Masella ve ark., 2009). Bununla birlikte, su ilavesi suda çözölme eğiliminde olan fenol içeriğini azaltmaktadır. Ayrıca dikey santrifüj natürel sızma zeytinyağı içinde çözölmmüş oksijen miktarında belirgin bir artışa neden olmaktadır. Sonuç olarak oksidatif bozulmanın artması nedeniyle yağın raf ömründe belirgin bir azalma meydana gelmektedir (Clodoveo ve ark., 2015)

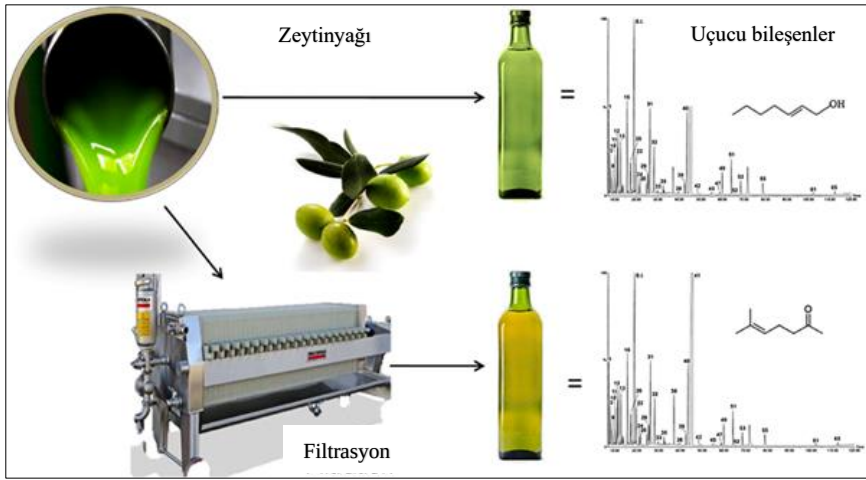
Yapılacaklar listesi:

- Optimum verimde ve kalitede yağ eldesi için çalışma devrini ve sıcaklığı kontrol edin,
- Prinada kalan yağ miktarını düzenli olarak analiz edin,
- Dekantör veya santrifüj işlemini için mümkün olduğunca az su kullanın,
- Dekantör veya santrifüj işlemini için su kullanılacak ise sıcaklığını ve debisini kontrol edin,
- Mümkünse her bir partiden sonra dekantörü ve santrifüyü yıkayın,
- Her iş gününden sonra ayrıntılı temizlik ve bakım yapın.

Filtrasyon

Bazı üreticiler natürel sızma zeytinyağının filtrasyona ihtiyaç duymadığını ve dahası filtrasyonun yağ kalitesine zarar verdiğini düşünmektedir. Bu hatalı düşünce muhtemelen bu operasyonun yanlış uygulanmasının sonucunda oluşmuştur (Peri, 2014). Oysa bilinçli üreticiler, daha parlak renkte bir yağ elde etmek ve ambalajın dibine tortu

   mesi riskini   lemek için diatomit veya sel  loz lifleri gibi filtrasyon malzemeleri kullanarak yağı filtrelemeyi tercih etmektedir. Gerçekten, bir tortunun birikimi tamamlandığında yüksek kaliteli bir natürel sızma zeytinyağının filtrelenmesine ihtiyaç kalmamaktadır. Filtrasyonun, fenolik içeriğini ve pozitif lezzet özelliklerini etkileyebildiğı bildirilmiştir. Bu tür sorunların üstesinden gelmek için, İtalyan ve İspanyol araştırmacılar (Lozano–S nchez ve ark., 2012) inert polipropilen filtre torbaları ve filtre yardımcıları olarak inert gaz akışını önermektedirler (Clodoveo ve ark., 2015). Diğ er tarafta filtre edilmiş ve edilmemiş natürel sızma zeytinyağlarının benzer seviyede uçucu bileşikler içerdiği belirtilmiştir (şekil 46) (Sacchi ve ark., 2015).



şekil 46. Filtrasyon uygulanarak ve uygulanmayarak elde edilen natürel sızma zeytinyağları için benzer uçucu bileş nlere rapor edilmiştir (Sacchi ve ark., 2015)

Aslında, en etkili son santrifüjden sonra bile natürel sızma zeytinyağının kararlılığını ve duyuşal özelliğini bozabilecek natürel sızma zeytinyağında asılı kalan küçük parçacıklar, su ve enzimler içerebilmektedir. Filtrelenen yağı daha iyi bir görünüme ve renge sahip olmakta ve şişelerde tüketiciler tarafından beğenilmeyen çökeltiler oluşmamaktadır. Özetle filtrasyon ile natürel sızma zeytinyağı daha kararlı ve daha çekici hale gelmektedir. Depolama tanklarında bir süre dinlendikten sonra bir filtrasyon işlemi yapılması, filtrasyonu kolaylaştırmaktadır. Çünkü kaba partiküllerin  oğ  dibe çökmektedir. Ancak bu bekletme enzimatik bozulma nedeniyle yağıda kalite kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle filtrasyonun santrifüjlü ayırmadan sonra mümkün olan en kısa sürede yapılması tavsiye edilmektedir (Peri, 2014). Filtrasyon natürel sızma zeytinyağını parlak kılabilir ve nem içeriğini

azaltarak raf ömrünü uzatabilirse de, filtrasyon natürel sızma zeytinyağının oksidatif stabilitesini ve beslenme kalitesini etkileyebilecek bazı fenolik bileşiklerinde azalmaya neden olur. Sonuç olarak, natürel sızma zeytinyağı kalitesini korumak için üreticilerin natürel sızma zeytinyağının filtrasyonu sırasında hem nem kaybını hem de antioksidan içeriğini dikkate almaları gerekir (Clodoveo ve ark., 2015).

Yapılacaklar listesi:

- Mümkün olan en kısa sürede yağı filtre edin,
- Yağın sıcaklığını kontrol edin (20–25°C en uygun),
- Sadece uygun filtre tabakalarını kullanın (10–30 µm gözeneklilik tercih edin),
- Pozitif deplasmanlı pompalar kullanın,
- Pompayı uygun düşük akış hızına ayarlayın,
- Her kullanımdan sonra filtre sistemini temizleyin ve sağlamlığını kontrol edin,
- Her parti için natürel sızma zeytinyağının kontrolünü görsel olarak yapın ve çökelti olup olmadığını görmek için cam şişe içinde saklayarak gözlem yapın.

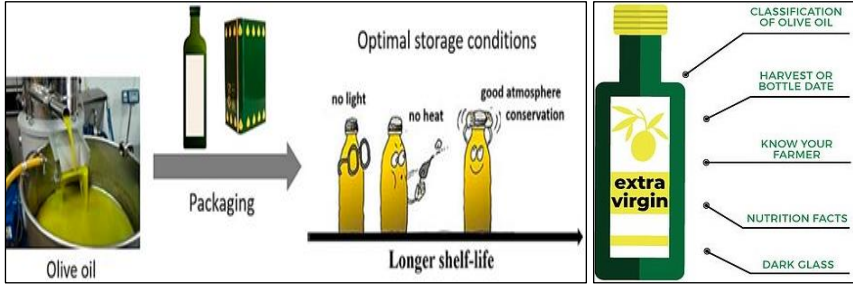
Paketleme

Ambalaj, bir şirketin tüketicinin satın alma kararı vermeden önce pazarlama için kullanabileceği son iletişim aracıdır. Ambalajlar pozitif veya negatif marka algısı oluşturmalarının yanı sıra tüketiciler için ürün farklılığı, özelliği ve kalitesi hakkında bilgi de verirler (Luceri ve ark., 2020). Pazarlama araştırması ile ilgili ana akım, ambalajın görsel ve sözlü öğelerinin tüketicilerin ürün seçim süreci üzerine olan etkisi üzerine yoğunlaşmaktadır.

Zeytinyağının ambalajı hem dış koşullardan koruyucu etkiye hem de pazarlama işlevlerine sahip olmalıdır. Bu nedenle bu iki amaç için zeytinyağı paketinin boyut, şekil veya renk seçimi dikkate alınmalıdır. Zeytinyağı 18°C'nin altında saklanmalıdır. Ambalaj içinde hava boşluğu mümkün olduğunca az olması oksijen varlığında meydana gelebilecek bozulmalar önlenmiş olacaktır. Ambalajdan beklenen diğer korumalar ise ışık, nem ve kokulardan korunmayı sağlamaktır (Aristoil Guide, 2019).

Gıda ürünlerinin görsel unsurları, tüketicilerin özelliklerini algılayarak gıda seçiminin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Semboller ve logolar farklı şekillerde yorumlanabilseler de bilgi aktarma rolüne sahiptirler (Cavallo ve Piqueras-Fiszman, 2017). Görsel öğeler renk, şekil,

malzeme, boyut ve grafikleri içerirken sözel öğeler içerik, besin değeri ve menşé ülke gibi bilgileri kapsamaktadır. Hem görsel hem de sözlü öğelerin tüketicilerin gıda ürünleri tercihleri üzerinde güçlü etkilere sahip oldukları ve onların satın alma kararlarını etkileyebildikleri bildirilmiştir (Luceri ve ark., 2020). Zeytinyağları için gerekli bazı ambalaj ve etiket bilgileri ile optimum saklama ve ambalajlama koşulları Şekil 47’de verilmiştir.



Şekil 47. a: Optimum depolama ve ambalajlama şartları (Flori ve ark., 2019), b: gerekli ambalaj ve etiket özellikleri (Anonim, 2020)

Özellikleri, performansı, maliyeti, ışık ve oksijenden koruması, geri dönüşüm potansiyeli, yeniden kullanım imkânı, mekanik direnç ve inertlik açısından yapılan değerlendirmeler sonucunda firmalar natürel sızma zeytinyağının ambalajında kullanılacak cam, metal, plastik gibi bir malzemenin seçimini yapmaktadır. Genel olarak yenilebilir yağların tamamı ve özellikle natürel sızma zeytinyağı, üretimden depolama, nakliye, dağıtım, son satış ve tüketime kadar zincirin her aşamasında özel koruma özelliklerine sahip ambalajlara ihtiyaç duymaktadır (Peri, 2014). Paketin şekli dahi natürel sızma zeytinyağının stabilitesi üzerinde önemli etkilere sahip olduğu, en iyi ambalajın ürünle temas eden oksijen miktarını en aza indiren şeklin önerildiği bildirilmiştir (Clodoveo ve ark., 2015). Tüketiciler tarafından cam ambalaja sahip natürel sızma zeytinyağlarında daha kaliteli olarak algılandığı ve benzer şekilde satın alma ve ödeme isteğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Luceri ve ark., 2020).

Depolama

Natürel sızma zeytinyağının kalitesini korumak için doğru depolama çok önemlidir. Sıcaklığa, havaya (oksijen) ve ışığa maruz kalma, yağda su ve organik kalıntıların varlığı (bulanıklık ve tortu olarak gözlemlenebilir), depo ortamında hijyen eksikliği, kontamine atmosfer ile temas ve pompalama veya nakliye sırasında mekanik baskı natürel sızma zeytinyağının kalitesinde düşüşlere neden olabilmektedir (Şekil 48). Bu nedenle üretimden tüketime kadar natürel sızma zeytinyağının bu olumsuzluklardan korunması gerekmektedir (Peri, 2014).



Işık ve oksijenden korunan ve tepe boşluğuna azot (N_2 , 0.02 ATM basınçta) ilave edilmiş çelik tanklar natürel sızma zeytinyağının depolanması için tavsiye edilmektedir. Bu sayede oksidatif riskler en aza indirilerek natürel sızma zeytinyağının kalite seviyesi korunmaktadır (Lanza ve Ninfali, 2020).



Şekil 48. Üretimden tüketime kadar natürel sızma zeytinyağının ısı ve ışıktan korunması (Staley ve ark., 2014)



Depolama, taşıma ve dağıtımı ve aynı zamanda evde depolanması ve kullanımı sırasında natürel sızma zeytinyağında sıklıkla kalite kayıplarının meydana gelmesinin ana nedeni, natürel sızma zeytinyağının hem üreticiler hem de tüketiciler açısından dayanıksızlığının azımsanmasıdır. Mikrobiyal bozulmanın natürel sızma zeytinyağında nadir görülmesi, onun stabil bir ürün olduğu ve mekanik veya termal açıdan kötü şartlara maruz kalmasında bir sakınca olmadığı yönündeki yanlış inancın yayılmasına katkıda bulunmuştur (Peri, 2014).

Natürel sızma zeytinyağı içinde kalan su ve katılar daha hızlı santrifüjler ile ikinci bir santrifüj ile uzaklaştırılabilmektedir. Daha sonra yerçekimi ile yağ içinde kalan

partiküller çökelerek daha fazla saflaştırmanın sağlandığı tanklarda depolanabilmektedir (Gupta, 2012). Tankın dibinde biriken çökelti tankın dibindeki musluk ile düzenli olarak uzaklaştırılabilmektedir. Bu tanklardan alınan yağ şişelenmeden önce filtrelenebilmektedir.

Natürel sızma zeytinyağının bozulması terimi onun gıda zehirlenmelerine neden olacağı anlamına gelmemektedir. Natürel sızma zeytinyağının duysal özelliklerinde (tat ve/veya kokusunda) kusurların oluşması, kalitesinde düşüşlerin meydana gelmesi, faydalı etkilerinin azalması ve tat ve kokudaki pozitif özelliklerin daha az hissedilmesi natürel sızma zeytinyağı bozulması sırasında oluşan durumlardır. Sonuç olarak üretim sonrasında natürel sızma zeytinyağında meydana gelen olumsuz durumların hepsi depolama sırasındaki bozulma ile ilgilidir.

Restoranlarda, bazen zeytinyağları normalde yağın günlerce veya haftalarca yanlış sıcaklıkta ve hava ile temas halinde kaldığı şişelerde servis edilmektedir. Böyle restoranlarda natürel sızma zeytinyağının en yaygın kaderi duysal kusurların oluşması ve faydalı özelliklerin azalmasıdır (Peri, 2014).

ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİNDE YENİ TEKNOLOJİLER

Yeni yöntemlerin konvansiyonel yöntemlerle karşılaştırıldığında ana avantajları: daha etkili ve seçici ısıtma, işlem süresinin kısaltılması, yağ üretim verimliliğinde artış, yan ürünlerde yağ kayıplarının azaltılması, daha hızlı ve daha güvenli ısıtma kontrolü, daha az alan gereksinimi ve daha az çevresel etkiye sahip olmasıdır. Sonuç olarak natürel sızma zeytinyağı üretiminde verimliliği arttırmak ve işlem süresini kısaltmak için yeni teknolojiler geliştirmek ve uygulamak önemlidir (Clodoveo, 2013c).

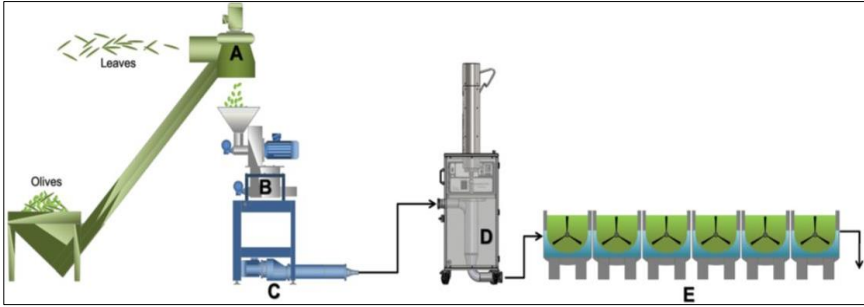
Zeytinyağı teknolojisindeki her gelişme, zeytinyağı üreticisinin gelirini artırmak için faydalı olan yağ verim ve/veya kalite seviyesini artırmayı amaçlamıştır. Ancak bu sektör içinde yetiştiricilik, üretim, çevresel ayak izi ve pazarlama gereklilikleri gibi farklı zorluklar vardır. Zeytinyağı fiyatı piyasa kurallarından yüksek oranda etkilenmektedir. Öte yandan atıkların uzaklaştırılması yağ üreticisi için önemli maliyetlere neden olmaktadır. Bu koşullar altında, yan ürünlerinin uzaklaştırılması için sunulan ucuz çözümler bile finansal olarak küçük zeytinyağı üreticilerini çökertebilmektedir (Galanakis, 2017). Bu nedenler hem zeytinyağı üretiminde yeni Ar-Ge çalışmalarına ihtiyaç olduğunu hem de Ar-Ge çalışmalarının yüksek maliyet getirmesi durumunda uygulanmasının zor olacağını göstermektedir.

İşlem yardımcısı olarak kalsiyum karbonat kullanımı malaksasyon süresinin kısaltılmasını sağlamaktadır. Bu, tesisin kapasitesinin artırılması ve ekstraksiyon işlemi için kullanılan toplam enerjinin azaltılması açısından avantaj sağlamaktadır. Ancak ekstraksiyon verimi açısından bir fark bildirilmemiştir (Tamborrino ve ark., 2017).

Natürel sızma zeytinyağı üretiminde darbeli elektrik alan (DEA) uygulaması, malaksör kullanılmaksızın yapılan üretimin yağ verimi artırmaktadır. Bir pilot ölçekte zeytinyağı üretiminde, zeytin ezmesine darbeli bir elektrik alan uygulanmasının kontrole göre ekstraksiyon verimini %13,3 oranında artırdığı bildirilmiştir (Puértolas ve ark., 2015). Ayrıca, bu işlemle elde edilen natürel sızma zeytinyağının kontrolden önemli ölçüde daha yüksek toplam fenolik madde, toplam fitosterol ve toplam tokoferol içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir (sırasıyla %11,5, %9,9 ve %15,0). Başka bir araştırmada ise DEA işleminin uygulanması, ekstraksiyon verimini bozmadan malaksasyon sıcaklığının 26°C ila 15°C'ye düşürülmesini sağlamıştır. Natürel sızma zeytinyağının kalite seviyesini ölçmek için yasal olarak belirlenmiş parametreler (serbest yağ asidi miktarı, peroksit değeri, K_{232} ve K_{270} değeri) DEA uygulamasından etkilenmediği ve DEA uygulamasının duyu kusurlara neden olmadığı bildirilmiştir (Abenoza ve ark., 2013). Diğer bir çalışmada da DEA

kullanımının natürel sızma zeytinyağının kimyasal ve duyu özellikleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı ve AB mevzuatlarında belirtilen standartlara uygun olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, DEA, zeytinyağı verimini arttırmak ve biyofenoller, fitosteroller ve tokoferoller gibi sağlığa yararlı bileşiklerce zenginleştirilmiş natürel sızma zeytinyağı üretmek için uygun bir teknoloji olduğu ifade edilmiştir (Clodoveo ve ark., 2015).

Natürel sızma zeytinyağı üretiminde teknolojik avantajlar elde etmek için gıda endüstrisinde halihazırda uygulama bulmuş olan diğer yeni teknolojiler olan ultrases ve mikrodalga kullanımını da araştırmalara konu olmuştur (Şekil 49). Her iki teknolojinin de pilot ölçekte natürel sızma zeytinyağı üretiminde mekanik ve termal avantajlar sağladığı bildirilmiştir (Clodoveo ve Hachicha Hbaieb, 2013; Clodoveo, 2013).



(A: temizleme bölümü, B: kırıcı, C: pompa, D: ultrases E: malaksör) (Servili ve ark., 2019'dan değiştirilmiştir)

Şekil 49. Natürel sızma zeytinyağı üretiminde ultrases uygulamasının şematik gösterimi

Zeytin ezmesinin mikrodalga ile ısıtılmasının malaksasyon işlemi yerine kullanıma potansiyeli araştırılmıştır. Bu amaçla bir zeytinyağı fabrikasına endüstriyel bir mikrodalga ve megasonik prototip yerleştirilmiştir. Mikrodalga ile muamele edilmiş ve megasonik bir alanda malaksasyon yapılmasından sonra sırasıyla %1,98 ve %2,25 daha fazla verim sağlandığı bildirilmiştir. Prinada kalan yağ içerikleri de bu verimlilik değerlerini doğrulamıştır. Hem mikrodalga hem de megasonik işlemler zeytin ezmesinin yoğunluğunu azaltmıştır. Araştırma sonuçlarında endüstriyel zeytinyağı üretim hattına mikrodalga ve megasonik prototiplerinin eklenmesinin malaksasyon işlemini çok kısalttığı ve böylece zeytin ezmesinin malaksörde beklemesine gerek kalmadan sürekli bir üretim mümkün olduğu bildirilmiştir (Leone ve ark., 2017). Ayrıca natürel sızma zeytinyağı üretiminde mikrodalga dielektrik ısıtma yönteminin kullanılması ile ilgili bir patente umut verici sonuçlar bildirilmiştir (Clodoveo, 2014).

Bir araştırmada malaksasyon süresini azaltmak ve verimliliği arttırmak için malaksasyondan önce zeytin ezmesine ultrases uygulanmıştır. Ayrıca, bu strateji ile malaksör sayısının ve böylece tesis maliyetlerinin azaltılması planlanmıştır. Ultrases uygulaması ile elde edilen natürel sızma zeytinyağı daha uyumlu bir tada ve yüksek acılık ve yakıcılık değerlerine sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle notalarla karakterize edilen bir çeşitliliğe karakterize edilen daha geleneksel bir lezzete ve cazibeye sahiptir. Bu özellik sayesinde endüstride mevcutta üretilen natürel sızma zeytinyağına kıyasla tüketiciler için daha cazip olduğu belirtilmiştir (Clodoveo ve ark., 2013).

Akdeniz gastronomisinde geleneksel bir uygulama, zeytinyağının kekik, fesleğen, biberiye, limon, kekik, kırmızı biber veya sarımsak gibi aromatik bitkiler ve/veya baharatlarla karıştırılarak aromasının artırılmasıdır. Zeytinyağlarını aromalandırmak için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar: (i) baharatların yağa infüzyonu; (ii) maserasyon/ultrason destekli maserasyon (iii) zeytinyağı üretimi sırasında zeytin ezmesinin ve baharatların birlikte malaksasyonudur (Caponio ve ark., 2016).



şekil 50. Zeytin ezmesinin baharatlar veya aromatik maddelerle karıştırılarak malaksasyonu (Flori ve ark., 2019)

Literatürde yazarların çoğu infüzyon yöntemi üzerinde çalışmıştır (Caporaso ve ark., 2013; Caponio ve ark., 2016). Bazıları ise ultrason yardımıyla maserasyonu araştırmış ve ultrason destekli maserasyon sayesinde aromalandırmanın birkaç dakika içinde sağlandığı gözlemlenirken, aynı seviyede aromalandırma için konvansiyonel

maserasyonda birkaç gün gerektiği bildirilmiştir (Veillet ve ark., 2010). Bazı araştırmacılar, zeytin ezmesinin baharatlar veya aromatik bileşenlerle birlikte doğrudan malaksasyonunun uygulanması kolay ve infüzyondan daha hızlı olduğu bildirmiştir (Şekil 50) (Caponio ve ark., 2016; Flori ve ark., 2019).

PİŞİRMENİN YÖNTEMİNİN NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞI KALİTESİ VE FAYDALI BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Natürel sızma zeytinyağı en değerli zeytinyağı sınıfıdır ve herhangi bir ısıtma işlemine tabi tutulmadan tüketildiğinde kalite özelliklerinden en üst seviyede faydalanılabilmektedir. Bu nedenle, natürel sızma zeytinyağı tercihen taze salatalarda, çorbalarda veya yemeklerde son lezzetlendirici olarak eklenmelidir. Yine de, kavurma, soteleme, tavada kızartma veya bol yağda kızartma gibi pişirme işlemlerinde natürel sızma zeytinyağı kullanıldığında termal etkiler meydana gelmekte ve faydalı özellikleri azalmaktadır. Ayrıca, diğer rafine bitkisel yağlarda bulunmayan minör (fenoller ve tokoferol başta olmak üzere) bileşenler üzerinde de olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Waterman ve Lockwood, 2007; Boskou, 2009).

Natürel sızma zeytinyağlar, hem yağ asidi bileşimiyle hem de fenol içeriğiyle bağlantılı daha yüksek ısıtma stabilite göstermekte ve yağ asitlerinin oksidasyonu nispeten önlenmektedir. Bu nedenle gastronomide natürel sızma zeytinyağının, özellikle sebze kızartması için tohum yağlarına tercih edildiği bildirilmiştir (Lanza ve Ninfali, 2020).

Pişirmede natürel sızma zeytinyağının kullanımı besin ögesi içeriğinde olumlu veya olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Pişirme fitokimyasalları ve yağ asitlerini oksitlediği için natürel sızma zeytinyağının sağlığa yararlı özelliklerini azaltmaktadır. Bu nedenle en iyi seçenek natürel sızma zeytinyağını pişirmeden sonra veya pişirmenin son aşamasında kullanmaktır (Daskalaki ve ark., 2009). Natürel sızma zeytinyağının ısıya duyarlı bileşenlerinin kaybının önlenmesi sous vide pişirme yöntemi gibi düşük sıcaklıklarda ve sürelerde gerçekleştirilen pişirmelerin tercih edilmesi önerilmektedir (Şekil 51).



Şekil 51. natürel sızma zeytinyağının ısıya duyarlı bileşenlerinin kaybının önlenmesi için sous vide pişirme yöntemi (Holland, 2020)

Evde natürel sızma zeytinyağı kızartmada, çorbada ve sote olarak veya fırında pişen yemeklerde kullanılmaktadır. Kızartmada polifenollerin stabilitesi yağın bileşiminden, pişirme sıcaklığından, zaman ve kızartılan yiyecek türlerinden etkilenmektedir. Çalışmalar, sadece natürel birinci zeytinyağının (içinde başka bir gıda olmadan) 180°C’de 30 dakika tutulmasının secoiridoidlerde yaklaşık %60’lık ve 60 dakikalık sonrasında ise yaklaşık %90’lık azalma bildirmiştir. Öte yandan, 2 saat boyunca 100°C’de tutulan natürel birinci zeytinyağının termal oksidasyonu, tüm fenolik bileşik sınıflarında %20’den daha az olduğu belirtilmiştir (Carrasco–Pancorbo ve ark., 2005; Daskalaki ve ark., 2009). Buna karşılık kızartma için kullanılan natürel sızma zeytinyağında fenol kayıplarının daha az oranda olduğu rapor edilmiştir (Silva ve ark., 2010). Benzer çalışmada oleokantalın en stabil secoiridoid olduğu, hidroksitirosolün ise ısıtma işlemi ile tamamen parçalandığı ve lignanlar nispeten ısıya dayanıklı oldukları bildirilmiştir (Gómez–Alonso ve ark., 2003).

Güncel mevzuata göre, yağ bozulması genellikle toplam polar bileşiklerin ve triasilgliserol oligomer fraksiyonların miktarının yüksekliliği ile değerlendirilmektedir. Diğer bitkisel yağlarla karşılaştırıldığında natürel sızma zeytinyağı bu bileşiklerin daha düşük bir oluşum oranına sahiptir. Bununla birlikte, natürel sızma zeytinyağı bileşenlerinin ayrıntılı analizine dayanarak, fenolik bileşiklerin ve tokoferollerin kısa bir ısıtma süresinde bile çok büyük oranda parçalandıkları bildirilmiştir (Santos ve ark., 2013).

180°C’de 15 dakika ısıtılan bir natürel sızma zeytinyağı %45 polifenol kaybı gösterirken, peroksit sayısı 5 meq O₂/kg’dan 22’ye yükselmiştir. Sebze karışımının (soğan, kereviz, havuç ve sarımsak) varlığında, aynı natürel sızma zeytinyağının polifenolleri yaklaşık %30 kayba uğramış ve peroksit sayısı 10 meq O₂/kg’a çıkmıştır. Aynı çalışma ayçiçek yağı ile yapıldığında peroksit değerlerinin sadece yağ ısıtıldığında 1 meq O₂/kg’dan 38’e yükseldiği ve sebzelerin varlığında 27 meq O₂/kg’a ulaştığı bildirilmiştir. Sonuçlar, natürel sızma zeytinyağının sebzelere karıştırıldığında, fenolik bileşiklerin çoğunu koruduğunu ve sebzelerin natürel sızma zeytinyağının ısıya karşı stabilitesini artırabilen bir antioksidan özellik sağladığını göstermiştir (Ricci ve ark., 2018).

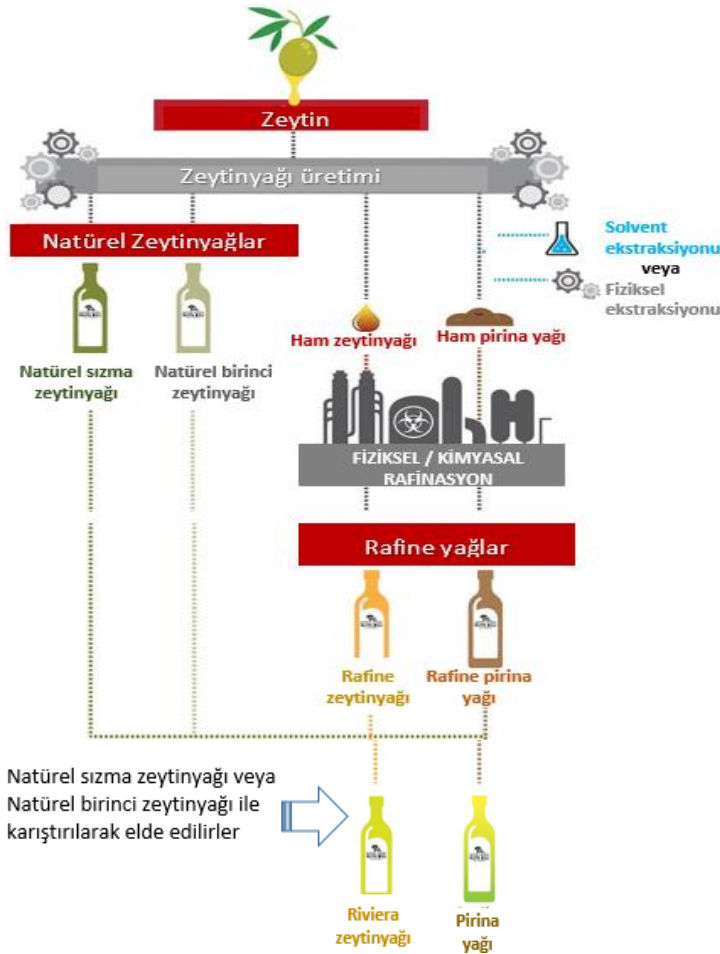
Gıda sanayinde natürel sızma zeytinyağının faydalı özelliklerinde ve kalitesinde mümkün olan en az kaybı düşük maliyet ile yakalayabilmek için iki strateji önerilmektedir. Bunlar; (i) reviera zeytinyağının (rafine ve natürel sızma ve/veya natürel birinci zeytinyağı karışımlarının) kullanımı veya (ii) sadece natürel sızma zeytinyağı kullanmak ve onun değerlerini ve antioksidan içeriğini kullanım sırasında dengelemek için yeni natürel sızma zeytinyağını periyodik olarak ekleyerek bozulmasını azaltmaktır.

Aynı yaklaşımlar evde kullanılan pişirme yöntemleri için de tavsiye edilmektedir (Santos ve ark., 2013).

Pişirmenin mümkün olan en düşük sürede ve sıcaklıkta yapılması natürel sızma zeytinyağı üzerinde oluşacak ısı stresini en aza indirecektir. Fenol kayıplarını en aza indirmek için en ideal pişirme koşulları belirlemeye yönelik araştırmalar devam etmektedir. Örneğin, sous vide pişirme gibi düşük sıcaklıkta uzun süre pişirmenin natürel sızma zeytinyağının antioksidanlarına etkisinin belirlenmesi önem taşımaktadır (Lanza ve Ninfali, 2020).

ZEYTİNYAĞI VE SAĞLIK BEYANI İLE İLGİLİ MEVZUATLAR

Zeytinyağı için oluşturulan Avrupa Birliği düzenlemeleri duysal özellikleri de dahil olmak üzere özgünlük ve kalite konularına odaklanmaktadır. Aynı tutum Uluslararası Zeytin Konseyi, Kodeks Alimentarius Komitesi, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı ve diğer ilgili bilimsel kuruluşlar ve gıda otoriteleri tarafından yayınlanan mevzuatlar için de geçerlidir.



Şekil 52. Zeytinyağı kategorileri (Anonim, 2020'den değiştirilmiştir)

Ülkemizde, Türk Gıda Kodeksi zeytinyağı ve prina yağı ile uluslararası mevzuatlar ile benzer ve uyumlu şekilde zeytinyağı ve prina yağı ürünlerinin özellikleri ve sınıflandırılması düzenlenmiştir (Anonim, 2017). Bu mevzuatlara göre zeytinyağının farklı kategorilere ayrılarak işlem gömesi bir yasal gerekliliktir (Tsimidou ve ark., 2019). Bu kategoriler natürel sızma zeytinyağı, natürel birinci zeytinyağı, rafine zeytinyağı, rafine prina yağı, reviera ve prina yağıdır ve üretim bilgileri Şekil 52’de verilmiştir.

Serbest yağ asidi miktarı, oksidasyonu gösteren değerler ve duyu özellikler, zeytinyağının kalitesini değerlendirirken göz önünde bulundurulacak temel kriterlerdir. Ayrıca polifenollerin belirlenmesinin zeytinyağlarının karakterizasyonu için de yararlıdır (Ingele, 1994; Kiritsakis, 2007). Serbest yağ asidi miktarı geleneksel olarak zeytinyağının sınıflandırılmasında temel bir ticari kriter olarak kullanılmaktadır. Natürel birinci zeytinyağının içerebileceği serbest yağ asidi miktarı oleik asit cinsinden en fazla %2.0’dır. Oksidasyona maruz kalma seviyesinin belirlenmesi, zeytinyağının kalitesini değerlendirmek için kullanılan bir diğer temel kriterdir. Oksidasyon, peroksit değerinin ve ultraviyole absorbansının belirlenmesi ile değerlendirilmektedir. Natürel birinci zeytinyağı için izin verilen en yüksek peroksit değeri 20 meq O₂/kg yağdır (Sinha ve ark., 2011). Her bir zeytin kategorisinin faydaları ve özellikleri Çizelge 2’de özetlenerek verilmiştir.

Çizelge 2. Yağların sınıflarına göre faydaları ve karakteristik özellikleri (Broadus, 2017)

Natürel Sızma Zeytinyağı	Natürel Birinci Zeytinyağı	Riveria Zeytinyağı
•Yüksek kalite •Rafinasyon yok •En yüksek aromaya sahip	•Natürel sızma zeytinyağından biraz daha az aromaya sahip •Rafine değil •Daha az aroma ve kalitenin yeterli olduğu ancak doğallığın da korunmasının istendiği ürünler için idealdir.	•Düşük aromaya sahip •Natürel sızma zeytinyağından ve natürel birinci zeytinyağından daha ucuz •Rafine zeytinyağı ile natürel sızma ve/veya birinci zeytinyağının karıştırılması ile elde edilir.
Rafine Zeytinyağı		Prina Yağı
•Çok düşük renk varlığına ve lezzetine sahiptir.		•En ucuz yağ grubu •En az renk ve lezzete sahip yağ

•Zeytinyağı aromasının ve renginin hissedilmesinin istenmediği durumlar için idealdir.	
--	--

Son yıllarda artan tüketici bilinci ile etiketin tüketiciye bilgi taşıma kapasitesi artmış ve etiketleme gıda mevzuatı içinde önemli bir yer kazanmıştır (Şekil 53). Öncelikle uluslararası mevzuatların ve paydaşların geniş istişaresi ile yatay mevzuatın gözden geçirilmesi, beslenme etiketlemesi hakkında tavsiyelerde bulunulması istenmiştir (Finardi ve ark., 2009). Ayrıca panel teknikleriyle natürel sızma zeytinyağının duyuşal olarak değerlendirmesi için, çeşitli ülkelerden uzmanlar Uluslararası Zeytinyağı Konseyi yönetiminde bir dizi çalışma gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak, natürel sızma zeytinyağının organoleptik değerlendirmesi için pozitif ve negatif özelliklerin tanımlayıcı analizine dayanan bir derecelendirme sistemi oluşturulmuştur (Sinha ve ark., 2011).



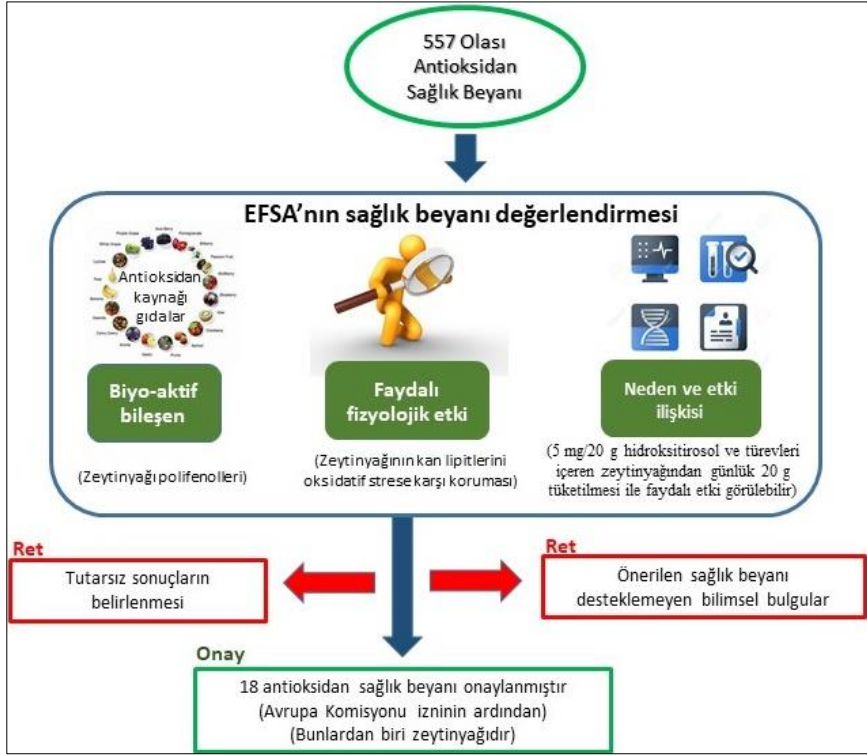
Şekil 53. ABD gibi ülkelerde hileli veya standart dışı zeytinyağına rastlanma sıklığı (Anonim, 2014)

Mükemmel olarak tanımların bir natürel sızma zeytinyağının pozitif duyuşal özelliklerinin mümkün olduğunca yüksek olması beklenmektedir. Zeytinyağını natürel sızma zeytinyağı olarak sınıflandırmak için duyuşal olarak kusurlar (negatif özellikler) tespit edilmemelidir. Natürel birinci zeytinyağı için ise düşük şiddetlerde duyuşal kusurlara (≤ 3.5) izin verilmektedir (Anonim, 1991, 2013).

Malaksasyon sıcaklığının 27°C'yi aşmadığı üretim ile elde edilen zeytinyağlarında "soğuk ekstraksiyon" teriminin kullanılmasına izin verilmektedir (Anonim, 2002). Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde ise "Soğuk sıkım" ifadesinin zeytin hamurunun 27°C'nin altında perkolasyonu veya santrifüjü ile elde edilen natürel sızma zeytinyağı veya natürel birinci zeytinyağı için kullanılmasına izin verilmiştir. Aynı tebliğde "İlk soğuk baskı" ifadesi ise sadece 27°C'nin altında hidrolik pres kullanılarak zeytin hamurunun ilk mekanik

sıkılmasından elde edilen natürel sızma zeytinyağı ve natürel birinci zeytinyağı için kullanılmasına izin verilmiştir (Anonim, 2017). Bazı üreticiler natürel sızma zeytinyağı “soğuk sıkım” veya “ilk soğuk baskı” etiketine tüketici cazibesi için daha yüksek bir kalite göstergesi olarak yazmaktadır. Ancak önceki bölümlerde de anlatıldığı gibi zeytin yetiştiriciliğinden, zeytinyağı depolanmasına kadar yetiştiricilik, üretim ve depolamanın her aşamasında yüksek kalitede için özen gösterilmesi gereklidir. “Soğuk sıkım” kaliteli yağ eldesi için önemlidir ancak bu şekilde üretilen natürel sızma zeytinyağının veya natürel birinci zeytinyağının kalitesini garanti etmemektedir.

EFSA gıdaların sağlık iddiasının onaylanması için bilimsel bir değerlendirme süreci Şekil 54’de verilmiştir. Bir sağlık iddiası EFSA ve Avrupa Komisyonu tarafından olumlu raporunun ardından ilan edilerek onaylanmaktadır. Avrupa Komisyonu’nun 432/2012 sayılı Tüzüğü izin verilen sağlık beyanlarının bir listesini içermektedir (Anonim, 2012). Avrupa Parlamento’sunun 1924/2006 sayılı düzenlemesi ise onay görmüş etkiler, bunların hangi şartlarda olabileceği (tüketilmesi gerekli en düşük miktar gibi) ve kullanım kısıtlamalar (tüketimden kaynaklanan kalori artışı gibi), onaylanmayan sağlık beyanları ve uygulanamama sebeplerini kapsamaktadır (Anonim, 2006). Zeytinyağı için izin verilen sağlık iddiaları zeytinyağı polifenoller, oleik asit, E vitamini ve tekli doymamış ve/veya çoklu doymamış yağ asitlerine bağlı olarak düzenlenmiştir (Bellumori ve ark., 2019).



Şekil 54. Sağlık beyanı değerlendirme süreci (Lenssen ve ark., 2018'den değiştirilmiştir)

EFSA tarafından onaylanan sağlık beyanları listesinde natürel sızma zeytinyağı ile ilgili olan dört tane sağlık beyanı bulunmaktadır (Anonim, 2012, 2014). Bu dört beyanın üçü fonksiyonel sağlık beyanı özelliği olarak onaylanmışken, diğeri hastalığa yakalanma riskinin azaltılması açısından onaylanmıştır (Anonim, 2006). Bunlardan bir tanesi sadece zeytinyağına özgüdür ve zeytinyağının fenolik bileşiklerinin seviyesi ile ilgilidir (Clodoveo ve ark., 2015). Beyan edilen sağlık fonksiyonu, kan lipidlerinin oksidatif strese karşı korunması ile ilgilidir. “Zeytinyağı polifenoller” ile ilgili sağlık beyanı sadece 20 gr zeytinyağı başına en az “5 mg hidroksitirosol ve türevleri (oleuropein kompleksi ve tirosol gibi) içeren bir zeytinyağı için izin verilmektedir.

Bu nedenle, polifenollerle ilgili sağlık beyanı, natürel sızma zeytinyağı kategorisinin içinde yeni bir grup oluşturmak için yararlı bir yasal araç haline gelmiştir. Tüketicinin EFSA (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi) tarafından onaylanan sağlık beyanın ambalaj etiketinde yazılması sayesinde natürel sızma zeytinyağının ürün kategorisindeki en yüksek kalite grubu olarak tanınmasını sağlamaktadır (Roselli ve ark., 2016,

2017). Natürel sızma zeytinyağı için otoriteler tarafından onaylanan sağlık beyanları Çizelge 3’de verilmiştir (Anonim, 2012, 2014).

Çizelge 3. Zeytinyağı için izin verilen sağlık beyanları listesi (Roselli ve ark., 2017)

Beyan türü	İçerik	Beyanın sağlık faydası	Kullanım koşulu ve kısıtlama bilgisi
Fonksiyonel sağlık beyanı (art. 13.1)	Zeytinyağı polifenoller	Zeytinyağı polifenoller, kan lipitlerinin oksidatif strese karşı korunmasına katkıda bulunur.	Beyanın faydası sadece 20 g zeytinyağı başına en az 5 mg hidroksitirozol ve türevleri (oleuropein kompleksi ve tirozol vb.) içeren zeytinyağı için kullanılabilir. Beyan ile birlikte tüketiciye yararlı etkinin günlük 20 g zeytinyağı alımı ile elde edildiğini bildirmelidir.
Fonksiyonel sağlık beyanı (art. 13.1)	Oleik asit	Diyetteki doymuş yağların doymamış yağlarla değiştirilmesi, normal kan kolesterol seviyelerinin korunmasına katkıda bulunur. Oleik asit doymamış bir yağ asididir.	Beyan, 1924/2006 sayılı tüzük ekinde ve daha sonraki değişikliklerde sadece yüksek doymamış yağ için talep edildiği gibi doymamış yağ asitleri bakımından yüksek gıdalar için kullanılabilir. Yağ, sadece üründe bulunan yağ asitlerinin en az %70’inin, doymamış yağ ürünün enerjisinin %20’sinden fazlasını sağlaması koşuluyla doymamış yağdan sağlandığı durumlarda yapılabilir.
Fonksiyonel sağlık beyanı (art. 13.1)	E vitamini	E vitamini hücrelerin oksidatif strese karşı korunmasına katkıda bulunur.	Beyan, 1924/2006 sayılı tüzük ekinde ve sonraki değişikliklerde belirtildiği gibi sadece E vitamini kaynağı olan gıdalar için kullanılabilir.
Hastalık riskinin azaltılması (art. 14)	Tekli doymamış ve/veya çoklu doymamış yağ asitleri	Diyette doymuş yağların doymamış yağlarla değiştirilmesinin kan kolesterolünü düşürdüğü/azalttığı gösterilmiştir. Yüksek kolesterol, koroner kalp hastalığının gelişiminde bir risk faktörüdür.	Beyan, 1924/2006 sayılı tüzük ekinde ve daha sonraki değişikliklerde belirtildiği gibi, doymamış yağ asitleri bakımından yüksek gıdalar için kullanılabilir. Beyan katı ve sıvı yağlar için kullanılabilir.

“Oleik asit” ve “tekli doymamış ve/veya çoklu doymamış yağ asitleri” beyanı, zengin oleik asit veya doymamış yağ asidi içeriği olan tüm gıdalar için kullanılabilir. “Zeytinyağı polifenoller” iddiası ise sadece natürel sızma zeytinyağı veya natürel birinci zeytinyağı için geçerlidir. Rafinasyon işlemi bu moleküllerde kayıplara neden olduğu için rafine veya riviera zeytinyağı ürünlerinde bu beyanın kullanılması mümkün olmamaktadır. Oleik asit iddiası, zeytinyağı ve prina zeytinyağı gibi diğer zeytinyağı kategorileri ve diğer gıda türleri için de geçerlidir (Coppola, 2000). Diğer fonksiyonel sağlık iddiası E vitamini bileşeni ile ilgilidir. Beyan, 1924/2006 Sayılı Tüzük Ekinde belirtildiği gibi “E vitamini kaynağı” olarak kabul edilebilecek tüm gıda türleri için kullanılabilir (Anonim, 2006; Inglese ve ark., 2011).

KAYNAKLAR

- Abenoza, M., Benito, M., Saldaña, G., Álvarez, I., Raso, J., Sánchez-Gimeno, A.C., 2013. Effects of pulsed electric field on yield extraction and quality of olive oil. *Food Bioprocess Tech.*, 6(6):1367-1373.
- Alba, J., Izquierdo, J.R., Gutierrez, F. and Vossen, P. 2008. *Aceite de Oliva Virgen. Analysis Sensorial*, 2nd Ed. Editorial Agrícola Espanola, S.A., Madrid.
- Alburquerque, J.A., Gonzalez, J., Garcia, D., Cegarra, J., 2004. Agrochemical characterization of “alperujo”, a solid by product of the two phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresour. Technol.* 92(2):195-200.
- Amirante, P., Clodoveo, M.L., Tamborrino, A., Leone, A., Patel, V., 2010. Influence of different centrifugal extraction systems on antioxidant content and stability of virgin olive oil. In *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, Preedy, V.R., Watson, R.R., Eds., Academic Press: London, pp:85-93.
- Amirante, R., Catalano, P., 2000. Postharvest technology: fluid dynamic analysis of the solid-liquid separation process by centrifugation. *Trends Food Sci. Tech. Res.*, 77(2):193-201.
- Amodio, M.L., Colelli, G., Rinaldi, R., Clodoveo, M.L., 2005. Controlled atmosphere storage of 3 Italian cultivars of olives for oil production. *Acta Hort.*, 857:97-106.
- Anonim, 1991. Commission Regulation (EC) No 2568/91 of 11 July 1991 on the characteristics of olive oil and olive residue oil and on the relevant methods of analysis. *Off. J. Eur. Union*, 69:1-83.
- Anonim, 2002. Commission Regulation (EC) No 1019/2002 of 13 June 2002 on marketing standards for olive oil 14.6.2002 EN. *Official Journal of the European Communities L* 155/27.
- Anonim, 2006. Commission Regulation (EC) No. 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 Dec 2006 on nutrition and health claims made on foods. *Official Journal of the European Union*, L404, 9-30.
- Anonim, 2008. ‘Beyond Extra-Virgin’, olive oil excellence and world heritage project. *The Culinary Institute of America and Association 3-E*, Florence, June 7, 2008.
- Anonim, 2010. United States Department of Agriculture (USDA) (2010) Standards for grades of olive oil and olive pomace oil. *Fed Regist* 75(81):22363-22366.
- Anonim, 2012. Council Regulation (EC) No. 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk, to children’s development, health. *Official Journal of the European Union*, L136, 1-40.
- Anonim, 2013. International olive council, COI/T.20/Doc, No 15/Rev, 6 Sensory analysis of olive oil. Method for the organoleptic assessment of virgin olive oil. COI, 2013.
- Anonim, 2014a. Commission Regulation (EC) No. 1226/2014 of 17/11/2014, on the authorization of a health claim made on foods and referring to the reduction of disease risk. *Official Journal of the European Union*, L331/3.

- Anonim, 2014b. New York Times Revises Olive Oil Fraud Infographic. (<https://www.oliveoiltimes.com/world/new-york-times-revises-olive-oil-fraud-infographic/38492>).
- Anonim, 2016. FIBL and IFOAM (2016) The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2016. (<https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1698-organic-world-2016.pdf>).
- Anonim, 2017. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26).
- Anonim, 2020. A guide to olive oil, what is olive oil (<https://info.queen-creekolivemill.com/what-is-olive-oil>).
- Antonini, E., Farina, A., Leone, A., Mazzara, E., Urbani, S., Selvaggini, R., Servili, M., Ninfali, P., 2015. Phenolic compounds and quality parameters of family farming versus protected designation of origin (PDO) extra-virgin olive oils. *J. Food Compos. Anal.* 43:75-81.
- Antonini, E., Farina, A., Scarpa, E.S., Frati, A., Ninfali, P., 2016. Quantity and quality of secoiridoids and lignans in extra virgin olive oils: The effect of two and three-way decanters on Leccino and Raggiola olive cultivars. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 67:9-15.
- Aparicio, R., Harwood, J., 2013. Handbook of olive oil analysis and properties. Second Edition, Springer Science + Business Media New York, 774p.
- Aparicio-Soto, M., Sánchez-Hidalgo, M., Rosillo, M.Á., Castejón, M.L., Alarcón-de-la-Lastra, C., 2016. Extra virgin olive oil: a key functional food for prevention of immune-inflammatory diseases. *Food & Function*, 7(11):4492-4505.
- Aristoil Guide, 2019. Guide for Producers - extra virgin olive oil with health protective properties. Aristoil Project (<https://aristoil.interreg-med.eu>).
- Atamer Balkan, B., Meral, S., 2017. Olive Oil Industry Dynamics: The Case of Turkey a The 35th International Conference of the System Dynamics Society, Cambridge, MA, USA.
- Baccioni, L., Peri, C., 2014. Centrifugal Separation. In *The Extra-Virgin Olive Oil Handbook*, Peri, C., Ed., John Wiley & Sons, Ltd: Oxford, UK.
- Barbieri, S., Bendini, A., Valli, E., Toschi, T.G., 2015. Do consumers recognize the positive sensorial attributes of extra virgin olive oils related with their composition? A case study on conventional and organic products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 44:186-195.
- Beauchamp, G.K., Keast, R.S.J., Morel, D., Lin, J.M., Pika, J., Han, Q., Lee, C.H., Smith, A.B., Breslin, P.A.S., 2005. Phytochemistry Ibuprofen like activity in extra virgin olive oil. *Nature*, 437:45-46.
- Bellumori, M., Cecchi, L., Innocenti, M., Clodoveo, M. L., Corbo, F., Mulinacci, N., 2019. The EFSA health claim on olive oil polyphenols: Acid hydrolysis validation and total hydroxytyrosol and tyrosol determination in Italian virgin olive oils. *Molecules*, 24(11):2179.
- Bendini, A., Cerretani, L., Salvador, M.D., Fregapane, G., Lercker, G., 2010. Stability of the sensory quality of virgin olive oil during storage: an overview. *Ital. J. Food Sci.*, 60:5-18.
- Bengana, M., Bakhouch, A., Lozano-Sánchez, J., Amir, Y., Youyou, A., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., 2013. Influence of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chemlal extra-virgin olive oil. *Food Research International*, 54(2):1868-1875.

- Berenguer, M.J., Vossen, P.M., Grattan, S.R., Connell, J.H., Polito, V.S., 2006. Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil. *Hort. Sci.*, 41(2):427-432.
- Bester, D., Esterhuyse, A.J., Truter, E.J., Van Rooyen, J., 2010. Cardiovascular effects of edible oils: a comparison between four popular edible oils. *Nutr Res Rev.*, 23:334-348.
- Bimbo, F., Bonanno, A., Viscecchia, R., 2016. Do health claims add value? The role of functionality, effectiveness and brand. *European Review of Agricultural Economics*, 43:761-780.
- Blatchly, R.A., Delen, Z., O'Hara, P.B., 2014. Making sense of olive oil: simple experiments to connect sensory observations with the underlying chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91:1623-1630.
- Boncinelli, F., Contini, C., Romano, C., Scozzafava, G., Casini, L., 2016. Territory, environment, and healthiness in traditional food choices: Insights into consumer heterogeneity. *International Food and Agribusiness Management Review*, 1-16.
- Boskou, D., 2009. Culinary applications of olive oil Minor constituents and cooking. In D. Boskou (Ed.), *Olive oil: Minor constituents and health* (pp:1-4). USA: CRC Press INC.
- Broadbush, H., 2017. 5 Infographics all about olive oil (<http://www.centrafoods.com/blog/5-infographics-all-about-olive-oil>).
- Caponio, F., Durante, V., Varva, G., Silletti, R., Previtali, M.A., Viggiani, I., Baiano, A., 2016. Effect of infusion of spices into the oil vs. combined malaxation of olive paste and spices on quality of naturally flavoured virgin olive oils. *Food chemistry*, 202:221-228.
- Caporaso, N., Paduano, A., Nicoletti, G.R., 2013. Sacchi Capsaicinoids, antioxidant activity, and volatile compounds in olive oil flavored with dried chili pepper (*Capsicum annuum*). *European Journal Lipid Science Technology*, 115:1434-1442.
- Caporaso, N., Savarese, M., Paduano, A., Guidone, G., De Marco, E., Sacchi, R., 2015. Nutritional quality assessment of extra virgin olive oil from the Italian retail market: Do natural antioxidants satisfy EFSA health claims? *J. Food Compos. Anal.*, 40:154-162.
- Carrasco-Pancorbo, A., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Del Carlo, M., Gallina-Toschi, T., Lercker, G., Compagnone, D., Fernández-Gutiérrez, A., 2005. Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem.*, 53:8918-8925.
- Caruso, T., Campisi, G., Marra, F.P., Camposeo, S., Vivaldi, G.A., Proietti, D., Nasini, L., 2014. Growth and yields of the cultivar arbequina in high density planting systems in three different olive growing areas in Italy. *Acta Hort.*, 1057:341-348.
- Casado-Díaz, A., Dorado, G., Quesada-Gómez, J.M., 2019. Influence of olive oil and its components on mesenchymal stem cell biology. *World Journal of Stem Cells*, 11(12):1045.
- Casini, L., Contini, C., Marinelli, N., Romano, C., Scozzafava, G., 2014. Nutraceutical olive oil: Does it make the difference? *Nutrition & Food Science NFS*, 44:586-600.

- Cavallo, C., Piqueras-Fiszman, B., 2017. Visual elements of packaging shaping healthiness evaluations of consumers: The case of olive oil. *Journal of sensory studies*, 32(1):e12246.
- Chiacchierini, E., Mele, G., Restuccia, D., Vinci, G., 2007. Impact evaluation of innovative and sustainable extraction technologies on olive oil quality. *Trends Food Sci. Technol.*, 18:299-305.
- Cicerale, S., Lucas, L., Keast, R., 2010. Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. *Int. J. Mol. Sci.*, 11:458-479.
- Clodoveo, M.L., 2013. An overview of emerging techniques in virgin olive oil extraction process: strategies in the development of innovative plants. *Trends Food Sci. Tech.*, 44:297-305.
- Clodoveo, M.L., 2014. Method and an apparatus for the extraction of oil from olives or other oil-fruits. WIPO Patent No. WO2014147651 A1, 2014.
- Clodoveo, M.L., 2015. Beyond the traditional virgin olive oil extraction systems: searching innovative and sustainable plant engineering solutions - an ultrasound-assisted extraction process. Newsletter of the Georgofili Academy July 16 2015.
- Clodoveo, M.L., Camposeo, S., Amirante, R., Dugo, G., Cicero, N., Boskou, D., 2015. In D. Boskou (Ed.), Research and innovative approaches to obtain virgin olive oils with a higher level of bioactive constituents in the book: *Olives and olive oil bioactive constituents* (pp:179e216). Urbana, IL-USA: AOCS Press. ISBN: 9781-630670-41-2.
- Clodoveo, M.L., Delcuratolo, D., Gomes, T., Colelli, G. 2007. Effect of different temperatures and storage atmospheres on Coratina olive oil quality. *Food Chem.*, 102(3):571-576.
- Clodoveo, M.L., Dipalmo, T., Crupi, P., Durante, V., Pesce, V., Maiellaro, I., et al. 2016. Comparison between different flavored olive oil production techniques : healthy value and process efficiency. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71:81-87.
- Clodoveo, M.L., Durante, V., La Notte, D., Punzi, R., Gambacorta, G., 2013. ultrasound-assisted extraction of virgin olive oil to improve the process efficiency. *Eur. J. Lipid Sci. Tech*, 115(9):1062-1069.
- Clodoveo, M.L., Hachicha Hbaieb, R., 2013. Beyond the traditional virgin olive oil extraction systems: searching innovative and sustainable plant engineering solutions. *Food Res. Int.*, 54(2):1926-1933.
- Clodoveo, M.L., Hachicha Hbaieb, R., Kotti, F., Mugnozza, G.S., Gargouri, M., 2014. Mechanical strategies to increase nutritional and sensory quality of virgin olive oil by modulating the endogenous enzyme activities. *Compr. Rev. Food Sci. F.*, 13(2):135-154.
- Coppola, A., 2000. Il problema della valutazione economica dell' intervento pubblico per la qualita. In F. De Stefano (Ed.), *Qualita e valorizzazione nel mercato dei prodotti agroalimentari*. ESI (Napoli).
- Covas, M.I., 2007. Olive oil and the cardiovascular system. *Pharmacol Rev* 55:175-186.
- Cuadros, T.S., García, T.I., 2016. Plant strips as a sustainable strategy in reducing soil erosion in rainfed-tree crops. In: Teuter J. (ed) *Covercrops: cultivation, management and benefits*. Nova Science Publishers, pp:73-102.

- Dag, A., Kerem, Z., Yogeve, N., Zipori, I., Lavee, S., Ben-David, E., 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Sci. Hort.*, 127(3):358-366.
- Daskalaki, D., Kefi, G., Kotsiou, K., Tasioula-Margari, M., 2009. Evaluation of phenolic compounds degradation in virgin olive oil during storage and heating. *J. Food Nutr. Res.*, 48:31-41.
- De Santis, D., Frangipane, M.T., 2015. Sensory perceptions of virgin olive oil: new panel evaluation method and the chemical compounds responsible. *Nat. Sci.* 7:132-142.
- Depastas, S., 2015. Products extra virgin olive oil catsacoulis S.A. (https://catsacoulis.gr/olive-oil-products/productionprocess2/durán_zvh,rodríguez_pcr,cárceles_rb,pérez_mjd,francia_mjr).
- Faminai, F., Farinelli, D., Rollo, S., DiVaio, C., Inglese, P., 2014. Evaluation of different mechanical fruit harvesting systems and oil quality in very large size olive trees. *Spanish J. Agric. Res.* 12(4):960-972.
- Ferguson, L., Rosa, U.A., Castro-Garcia, S., Lee, S.M., Guinard, J.X., Burns, J., Glozer, K., 2010. Mechanical harvesting of California table and oil olives. *Adv. Hort. Sci.*, 24(1):53-63.
- Fernández-Escobar, R., Marin, L., Sánchez-Zamora, M.A., García-Novelo, J.M., Molina-Soria, C., Parra, M.A., 2009. Long-term effects of N fertilization on cropping and growth of olive trees and on N accumulation in soil profile. *Eur. J. Agron.* 31:223-232.
- Finardi, C., Giacomini, C., Menozzi, D., Mora, C., 2009. Consumer preferences for country of origin and health claim labelling of extra virgin olive oil. 113th EAAE Seminar “A resilient European food industry and food chain in a challenging world”, Chania, Crete, Greece, date as in: September 3-6, 2009.
- Flori, L., Donnini, S., Calderone, V., Zinnai, A., Taglieri, I., Venturi, F., Testai, L., 2019. The nutraceutical value of olive oil and its bioactive constituents on the cardiovascular system. Focusing on Main Strategies to Slow Down Its Quality Decay during Production and Storage. *Nutrients*, 11(9):1962.
- Frankel, E.N., 2010. Chemistry of extra virgin olive oil: Adulteration, oxidative stability and antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58:5991-6006.
- Galanakis, C.M., 2017. In: Galanakis, C.M. (Ed.), *Olive mill waste: recent advances for the sustainable management*. Elsevier-Academic Press, Amsterdam 9780128053140.
- Garcia-Gonzalez, D.L., Aparicio, R., 2010. Research in olive oil: challenges for the near future. *J. Agric. Food Chem.* 58:12569-12577.
- Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K.M., Gilani, A.H., Saari, N., 2012. Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.) a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(3):3291-3340.
- Glisakis, V., Volakakis, N., Kollaros, D., Bärberi, P., Kabourakis, E.M., 2016. Soil arthropod community in the olive agroecosystem: determined by environment and farming practices in different management systems and agroecological zones. *Agric. Ecosyst. Environ.* 218:178-189.
- Godini, A., Vivaldi, G., Camposeo, S., 2011. Sidebar: olive cultivars field-tested in super-high density system in Southern Italy. *Cal. Agr.*, 65(1):39-40.

- Gómez-Alonso, S., Fregapane, G., Salvador, M.D., Gordon, M.H., 2003. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of virgin olive oil during frying. *J. Agric. Food Chem.*, 51:667-672.
- Gómez-Caravaca, A.M., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Del Carlo, M., Compagnone, D., Cichelli, A., 2008. Effects of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the phenolic profile and selected chemical parameters of olive oil. *J. Agric. Food Chem.* 56:4577-4583.
- Gómez-Rico, A., Salvador, M. D., Moriana, A., Pérez, D., Olmedilla, N., Ribas, F., Fregapane, G., 2007. Influence of different irrigation strategies in a traditional *Cornicabra* cv. olive orchard on virgin olive oil composition and quality. *Food Chem.*, 100(2):568-578.
- Gorzynik-Debicka, M., Przychodzen, P., Cappello, F., Kuban-Jankowska, A., Marino Gammazza, A., Knap, N., Gorska-Ponikowska, M., 2018. Potential health benefits of olive oil and plant polyphenols. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(3):686.
- Gracia, A., Loureiro, M.L., Nayga Jr., R.N., 2009. Consumers valuation of nutritional information: a choice experiment study. *Food Quality and Preference* 20(7):463-471.
- Grunert, K.G., 2005. Food quality and safety: consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*, 32:369-391.
- Gucci, R., Lodolini, E., Rapoport, H.F., 2007. Productivity of olive trees with different water status and crop load. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 82:648-656.
- 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.
- Hajimahmoodi, M., Sadeghi, N., Jannat, B., Oveisi, M. R., Madani, S., Kiayi, M., et al. 2008. Antioxidant activity, reducing power and total phenolic content of Iranian olive cultivar. *Journal of Biological Sci.*, 8:779-783.
- Hernández, M.L., Velázquez-Palmero, D., Sicardo, M.D., Fernández, J.E., Diaz-Espejo, A., Martínez-Rivas, J.M., 2018. Effect of a regulated deficit irrigation strategy in a hedgerow 'Arbequina' olive orchard on the mesocarp fatty acid composition and desaturase gene expression with respect to olive oil quality. *Agricultural Water Management*, 204:100-106.
- Holland, C., 2020. The best & worst foods to cook sous vide (<https://www.sousvidetools.com/toolshed/the-best-worst-foods-to-cook-sous-vide/>).
- Huang, A., Xiong, J., Lee, W., 2018. Good & Evoo an information visualization on extra virgin olive oil. Final Project Report.
- Inarejos-García, A.M., Gómez-Rico, A., Desamparados Salvador, M., Fregapane, G., 2010. Effect of preprocessing olive storage conditions on virgin olive oil quality and composition. *J. Agric. Food Chem.*, 58:4858-4865.
- Inglese, P., Famiani, F., Galvano, F., Servili, M., Esposto, S., Urbani, S., 2011. Factors affecting extra-virgin olive oil composition. *Horticultural Reviews*, 83-147.
- Kalogeropoulos, N., Kaliora, A.C., Artemiou, A., Giogios, I., 2014. Composition, volatile profiles and functional properties of virgin olive oils produced by two phase vs three phase centrifugal decanters. *Food Sci. Tech.*, 58(1):272-279.

- Khdair, A.I., Salam Ayoub and Ghaida Abu-Rumman, 2015. Effect of pressing techniques on olive oil quality. *American Journal of Food Technology*, 10:176-183.
- Koprivnjak, O., Dminic, I., Kasic, U., Majetic, V., Godena, S. et al. 2010. Dynamics of oil quality parameters changes related to olive fruit fly attack. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 112:1033-1040.
- Lanza, B., Ninfali, P., 2020. Antioxidants in extra virgin olive oil and table olives: connections between agriculture and processing for health choices. *Antioxidants*, 9(1):41.
- Lenssen, K.G., Bast, A., De Boer, A., 2018. Clarifying the health claim assessment procedure of EFSA will benefit functional food innovation. *Journal of Functional Foods*, 47:386-396.
- Leone, A., Romaniello, R., Tamborrino, A., Xu, X. Q., Juliano, P., 2017. Microwave and megasonics combined technology for a continuous olive oil process with enhanced extractability. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 42:56-63.
- Lozano-Sánchez, J., Cerretani, L., Bendini, A., Gallina-Toschi, T., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., 2012. New filtration systems for extra-virgin olive oil: effect on antioxidant compounds, oxidative stability and physicochemical and sensory properties. *J. Agr. Food Chem.*, 60(14):3754-3762.
- Luceri, B., Vergura, D.T., Zerbini, C., 2020. The effect of packaging material on consumer evaluation and choice: a comparison between glass and tetra-pak in the olive oil sector. In *Customer Satisfaction and Sustainability Initiatives in the Fourth Industrial Revolution* (pp:236-250). IGI Global.
- Lynch, B. et al., 2013. Olive oil: conditions of competition between U.S. and major foreign supplier industries. United States International Trade Commission, USITC Publication 4419.
- Malik, N.S., Bradford, J.M., 2006. Changes in oleuropein levels during differentiation and development of floral buds in 'Arbequina' olives. *Sci. Horticult.*, 110:274-278.
- Manna, C., D'Angelo, S., Migliardi, V., Loffredi, E., Mazzoni, O., Morrica, P., Galletti, P., Zappia, V., 2002. Protective effect of the phenolic fraction from virgin olive oils against oxidative stress in human cells. *J. Agric. Food Chem.*, 50:6521-6526.
- Martin-Pelaez, S., Covas, M.I., Fito, M., Kusa, A., Pravst, I., 2013. Health effects of olive oil polyphenols: recent advances and possibilities for the use of health claims. *Mol. Nutr. Food Res.*, 57:760-771.
- Masella, P., Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., 2009. Influence of vertical centrifugation on extra virgin olive oil quality. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 86(11):1137-1140.
- Masella, P., Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., 2012. Vertical centrifugation of virgin olive oil under inert gas. *Eur. J. Lipid Sci. Tech.*, 114(9):1094-1096.
- Milionis, A., Amorgianiotis, T., Salivaras, M., 2016. The sensory and aromatic profile of the 'Koroneiki' variety in Messinia, Greece - Vasilios Demopoulos. VIII. International Olive Symposium.

- Morales, M.T., Alonso, M.V., Rios, J.J., Aparicio, R., 1995. Virgin olive oil aroma: relationship between volatile compounds and sensory attributes by chemometrics. *J. Agric. Food Chem.* 43, 2925-2931.
- Morales-Sillero, A., Jiménez, R., Fernández, J.E., Troncoso, A., Beltrán, G., 2007. Influence of fertigation in “Manzanilla De Sevilla” olive oil quality. *Hort. Sci.*, 42(5):1157-1162.
- Morelló, J.R., Moltiva, M.J., Ramo, T., Romero, M.P., 2003. Effect of freeze injuries in olive fruit on virgin olive oil composition. *Food Chem.*, 81:547-553.
- Morelló, J.R., Vuorela, S., Romero, M. P., Motilva, M.J., Heinonen, M., 2005. Antioxidant activity of olive pulp and olive oil phenolic compounds of the Arbequina cultivar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53:2002-2008.
- Mousa, Y.M., Gerasopoulos, D., 1996. Effect of altitude on fruit and oil quality characteristics of ‘Mastoides’ olives. *J. Sci. Food Agric.*, 71:345-350.
- Mraicha, F., Ksantini, M., Zouch, O., Ayadi, M., Sayadi, S., 2010. Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. *Food and Chemical Toxicology*, 48:3235-3241.
- Ninfali, P., Bacchiocca, M., Biagiotti, E., Esposto, S., Servili, M., Rosati, A., Montedoro, G.F., 2008. A 3-year study on quality, nutritional and organoleptic evaluation of organic and conventional extra-virgin olive oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 85:151-158.
- Ninfali, P., Bacchiocca, M., Biagiotti, E., Servili, M., Montedoro, G., 2002. Validation of the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) parameter as a new index of quality and stability of virgin olive oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 79:977-982.
- Oberg, D., 2010. Benefits from an extended sensory assessment for extra virgin olive oil. Eurofed Lipid Congress, Munich, Germany.
- Owen, R., Giacosa, A., Hull, W., Haubner, R., Spiegelhalter, B., Bartsch, H., 2000. The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *Eur. J. Cancer*, 36:1235-1247.
- Ozdemir, Y., Ozturk, A., Guven, E., Nebioglu, M.A., Tangu, N.A., Akcay, M.E., Ercisli, S., 2016. Fruit and oil characteristics of olive candidate cultivars from Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(1):147-154.
- Padula, G., Giordani, E., Bellini, E., Rosati, A. et al. 2008. Field evaluation of new olive (*Olea europaea* L.) selections and effects of genotype and environment on productivity and fruit characteristics. *Adv. Hort. Sci.*, 22:87-94.
- Parra, L.C., Calatrava, R.J., de Haro, G.T., 2005. Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP: aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional de Andalucía. *Econ Agrar Recur Nat* 5:27-55.
- Peres, F., Martins, L.L., Ferreira-Dias, S., 2017. Influence of enzymes and technology on virgin olive oil composition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(14):3104-3126.
- Perez, A.G., Leon, L., Pascual, M., Romero-Segura, C., Sanchez-Ortiz, A., de la Rosa, R., Sanz, C., 2014. Variability of virgin olive oil phenolic compounds

- in a segregating progeny from a single cross in *Olea europaea* L. and sensory and nutritional quality implications. Plos One. 9.
- Peri, C., 2013. Quality excellence in extra virgin olive oil. in: Olive Oil Sensory Science (eds E. Monteleone and S. Langstaff), John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Peri, C., 2014. The extra-virgin olive oil handbook. John Wiley & Sons (p. 364), UK.
- Peri, C., Kicenik Devarenne, A., Pinton, S., 2010. 3E super-premium selection for extra-virgin olive oil. beyond extra-virgin. The 4. International Conference on Olive Oil Excellence, Verona, 22 September 2010.
- Phull, A.R., Nasir, B., Ul Haq, I., Kim, S.J., 2018. Oxidative stress, consequences and ROS mediated cellular signaling in rheumatoid arthritis. Chemo-Biological Interactions, 281:121-136.
- Pintó, X., Fanlo-Maresma, M., Corbella, E., Corbella, X., Mitjavila, M.T., Moreno, J.J., Casas, R., Estruch, R., Corella, D., Bulló, M., et al. 2019. A Mediterranean Diet rich in extra-virgin olive oil is associated with a reduced prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in older individuals at high cardiovascular risk. J. Nutr., 149:1920-1929.
- Pleguezuelo, C.R.R., Zuazo, V.H.D., Martínez, J.R.F., Peinado, F.J.M., Martín, F.M., Tejero, I.F.G., 2018. Organic olive farming in Andalusia, Spain. A review. Agronomy for sustainable development, 38(2):20.
- Proietti, P., Nasini, L., Famiani, F., Guelfi, P., Standardi, A., 2012. Influence of light availability on fruit and oil characteristics in *Olea europea* L. Acta Hort., 949:243-250.
- Psomiadou, E., Tsimidou, M., Boskou, D., 2000. α -Tocopherol content of Greek virgin olive oil. J. Agric. Food Chem., 48:1770-1775.
- Puértolas, E., De Marañón, I.M., 2015. Olive oil pilot-production assisted by pulsed electric field: impact on extraction yield, chemical parameters and sensory properties. Food Chem., 167:497-502.
- Rahmanian, N., Jafari, S.M., Galanakis, C.M., 2014. Recovery and removal of phenolic compounds from olive mill wastewater. J. Am. Oil Chem. Soc. 91:118.
- Ricci, A., Antonini, E., Ninfali, P., 2018. Homemade tomato source in the Mediterranean diet: a rich source of antioxidants. Ital. J. Food Sci., 30:37-49.
- Robison, P., Silver, V., 2016. Is American Olive Oil About to Have Its Moment? Bloomberg Business Week, January 25, 2016 (<https://www.bloomberg.com/features/2016-California-olive-oil/>).
- Romani, A., Leri, F., Urciuoli, S., Noce, A., Marrone, G., Nediani, C., Bernini, R., 2019. Health effects of phenolic compounds found in extra-virgin olive oil, by-products, and leaf of *Olea europaea* L. Nutrients, 11(8):1776.
- Romaniello, R., Leone, A., Tamborrino, A., 2017. Specification of a new de-stoner machine: evaluation of machining effects on olive paste's rheology and olive oil yield and quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 97(1):115-121.
- Romero, C., Brenes, M., 2014. Comment on addressing analytical requirements to support health claims on "olive oil polyphenols" (EC regulation 432/212). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62:10210-10211.

- Rosati, A., Cafiero, C., Paoletti, A., Alfei, B., Caporali, S., Casciani, L., Valentini, M., 2014. Effect of agronomical practices on carpology, fruit and oil composition and oil sensory properties in olive (*Olea europaea* L.). *Food Chem.*, 159:236-243.
- Roselli, L., Carlucci, D., Gennaro, B.C., 2016. What is the value of extrinsic olive oil cues in emerging markets? empirical evidence from the U.S. e-commerce retail market. *Agribusiness*, 32:329-342.
- Roselli, L., Clodoveo, M.L., Corbo, F., De Gennaro, B., 2017. Are health claims a useful tool to segment the category of extra-virgin olive oil? Threats and opportunities for the Italian olive oil supply chain. *Trends Food Sci. Technol.*, 68:176-181.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G., Toschi, T.G., 2004. Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. nostrana di brisighella extra virgin olive oil. *J. Agr. Food Chem.*, 52(11):3649-3654.
- Runcio, A., Sorgon a, L., Mincione, A., Santacaterina, S. and Poiana, M., 2008. Volatile compounds of virgin olive oil obtained from Italian cultivars grown in Calabria. Effect of processing methods, cultivar, stone removal, and anthracnose attack. *Food Chem.*, 106:735-740.
- Saba, A., Moneta, E., Nardo, N., Sinesio, F., 1998. Attitudes, habit, sensory and liking expectation as determinants of the consumption of milk. *Food Quality and Preference*, 9:31e41.
- Sacchi, R., Caporaso, N., Paduano, A., Genovese, A., 2015. Industrial-scale filtration affects volatile compounds in extra virgin olive oil cv. Ravece. *European journal of lipid science and technology*, 117(12):2007-2014.
- Salazar-Ordóñez, M. Schuberth, F. Cabrera, E.R., Arriaza, M. Rodríguez-Entrena, M., 2018. The effects of person-related and environmental factors on consumers' decision-making in agri-food markets: The case of olive oils. *Food Res. Int.*, 112:412-424.
- Santos, C.S., Cruz, R., Cunha, S.C., Casal, S., 2013. Effect of cooking on olive oil quality attributes. *Food Research International*, 54(2):2016-2024.
- Secmeler, O., Galanakis, C.M., 2019. Olive fruit and olive oil. *Innovations in Traditional Foods* doi: (<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814887-7.00008-3>).
- Serrelli, G., Deiana, M., 2020. Extra virgin olive oil polyphenols: modulation of cellular pathways related to oxidant species and inflammation in aging. *Cells*, 9(2):478.
- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G., Morozzi, G., 2004. Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: Agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *J. Chrom. A.*, 1054:113-127.
- Servili, M., Sordini, B., Esposto, S., Urbani, S., Veneziani, G., Di Maio, I., Selvaggini, R., Taticchi, A., 2014. Biological activities of phenolic compounds of extra virgin olive oil. *Antioxidants*, 3:1-23.
- Servili, M., Taticchi, A., Esposto, S., Sordini, B., 2012. Urbani, S. *Technological Aspects of Olive Oil Production*. Ed., InTech: Rijeka, Croatia, 151-172. doi:10.5772/51932 (<http://www.intechopen.com/books/olive-germplasm-the-olive-cultivation-table-oliveand-olive-oil-industry-in-italy>).

- Silva, L., Garcia, B., Paiva-Martins, F., 2010. Oxidative stability of olive oil and its polyphenolic compounds after boiling vegetable process. *LWT-Food Sci. Technol.*, 43:1336-1344.
- Sinha, N.K., 2011. *Handbook of vegetables and vegetable processing*, Blackwell Publishing Ltd. ISBN: 978-0-813-81541-1, USA, 756p.
- Soriano, M.A., Álvarez, S., Landa, B.B., Gómez, J.A., 2013. Soil properties in organic olive orchards following different weed management in a rolling landscape of Andalusia, Spain. *Renew Agric. Food Syst.* 29:83-91 (<https://doi.org/10.1017/S1742170512000361>).
- Souilem, S., El-Abbassi, A., Kiai, H., Hafidi, A., Sayadi, S., Galanakis, C.M., 2017. Olive oil production, environmental effects and sustainability challenges. In: Galanakis, C.M. (Ed.), *Olive Mill Waste: Recent Advances for the Sustainable Management*. Elsevier Inc, Waltham.
- Staley, S., Cohen, A., Lucas, J., Murray, L., Ritz, S., Song, Y.J., Tamsut, B.R., 2014. UC Davis iGEM. Prepared for: 2014 International Genetically Engineered Machines (iGEM) Jamboree in satisfaction of Gold Medal Requirements October 16, 2014 (http://2014.igem.org/team:uc_davis/policy_practices_overview).
- Stefanoudaki, E., Koutsaftakis, A., Harwood, J.L., 2011. Influence of malaxation conditions on characteristic qualities of olive oil. *Food Chemistry* 127:1481-1486.
- Stefanoudaki, E., Williams, M., Harwood, J., 2010. Changes in virgin olive oil characteristics during different storage conditions. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112(8):906-914.
- Tamborrino, A., 2017. A industrial trials on coadjuvants in olive oil extraction process: effect on rheological properties, energy consumption, oil yield and olive oil characteristics.
- Tamborrino, A., Romaniello, R., Cayaria, R., Leone, A., 2014. Microwave-assisted treatment for continuous olive paste conditioning: impact on olive oil quality and yield. *Biosyst. Eng.*, 127:97-102.
- Taticchi, A., Esposto, S., Veneziani, G. et al. 2013. The influence of the malaxation temperature on the activity of polyphenoloxidase and peroxidase and on the phenolic composition of virgin olive oil. *Food Chem.*, 136:975-983.
- Trichopoulou, A. Dilis, V., 2007. Olive oil and longevity. *Mol. Nutr. Food Res.* 51:1275-1278.
- Tripoli, E., Giammanco, M., Tabacchi, G., Di Majo, D., Giammanco, S., la Guardia, M., 2005. The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutr. Res. Rev.*, 18:98-112.
- Trombetta, D., Smeriglio, A., Marcoccia, D., Giofrè, S.V., Toscano, G., Mazzotti, F., Giovanazzi, A., Lorenzetti, S., 2017. Analytical evaluation and antioxidant properties of some secondary metabolites in Northern Italian mono and multi-varietal extra virgin olive oils from early and late harvested olives. *Int. J. Mol. Sci.*, 18:797.
- Tsimidou, M.Z., Boskou, D., 2015. The health claim on “olive oil polyphenols” and the need for meaningful terminology and effective analytical protocols. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 117:1091-1094.
- Tsimidou, M.Z., Michaela Sotirolou, Aspasia Mastralexi, Nikolaos Nenadis, Diego, L. García-González 2 and Tullia Gallina Toschi, 2019. In House

- Validated UHPLC Protocol for the Determination of the Total Hydroxytyrosol and Tyrosol Content in Virgin Olive Oil Fit for the Purpose of the Health Claim Introduced by the EC Regulation 432/2012 for “Olive Oil Polyphenols”.
- Tura, D., Failla, O., Bassi, D., Pedo, S., Serraiocco, A., 2008. Cultivar influence on virgin olive (*Olea europea* L.) oil flavor based on aromatic compounds and sensorial profile. *Scientia Hort.* Amst. 118:139-148.
- Uceda, M., 2006. Olive oil quality decreases with nitrogen over-fertilization. *Hort. Sci.*, 41:215-219
- Veillet, S., Tomao, V., Chemat, F., 2010. Ultrasound assisted maceration: an original procedure for direct aromatisation of olive oil with basil. *Food Chemistry*, 123:905-911.
- Vichi, S., Boynuegri, P., Caixach, J., Romero, A., 2015. Quality losses in virgin olive oil due to washing and short-term storage before olive milling. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117(12):2015-2022.
- Vlyssides, A.G., Loizides, M., Karlis, P.K., 2004. Integrated strategic approach for reusing olive oil extraction by-products. *J. Clean. Prod.* 12:603-611.
- Volakakis, N., Kabourakis, E., Leifert, C., 2017. Conventional and organic cultivation and their effect on the functional composition of olive oil. *Olives and Olive Oil as Functional Foods: Bioactivity, Chemistry and Processing*, 35-43.
- Waterman, E., Lockwood, B., 2007. Active components and clinical applications of olive oil. *Alternative Medicine Review*, 12:331-342.
- White, J.L., 2010. Extra virgin' olive oil: what is it and why does it matter? *Food Blog Food News from the UC Division of Agriculture and Natural Resources* Published on: November 23, 2010 (<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=3822>).
- Wong, M., Farrell, M., Olsson, S., Beresford, M., Harker, R., Wang, Y., Wohlers, M., McGhie, T., Woolf, A., Requejo-Jackman, C., 2009. Effect of olive maturity at harvest on quality of extra virgin olive oil in New Zealand. *Plant & Food Research*, (http://www.australianoilseeds.com/_data/assets/pdf_file/0019/7084/wong,_marie_00345.pdf).



Bu kitap “Aristoil Capitalisation” projesi kapsamında zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi/ pazarlaması/ tüketimi konusuna farklı bakış açıları ile yaklaşarak bilinen ve tekrar edilenlerin ötesinde çiftçiye, sanayiciye, pazarlamacıya ve tüketiciye faydalı bilgiler ulaştırmak için yazılmıştır.

Zeytinyağı üretimi altı bin yıllık bir geçmişse sahiptir. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı sanayi önemli bir kalkınma ve kültür ögesidir. Bundan sonraki yıllarda verim ve yüksek üretim miktarlarının yanı sıra üreticiler yüksek kalitede ürün elde etmeye odaklanmalıdır. Ancak bu sayede zeytinyağı üretimi için harcanan emek gerçek değerini bulabilecektir.

Her ne kadar zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi konusunda güçlükler yaşanıyor ve yüksek rekabetçi şartlar bulunuyorsa da üreticiler umudunu yitirmemeli ve sıradan ürünler üretmekte ısrar etmemelidir. Her bir zorluğun bilimsel temelli çözümler ile yeni fırsatlara ve avantajlara dönüştürülebileceği unutulmamalıdır. Bu bağlamda faydalı bileşenleri yüksek oranda içerebilecek mükemmel kalitede zeytinyağı üretimi yeni fırsatlar sağlayabilecektir.

Zeytin/zeytinyağı sanayinin sorunlarının sadece bu kitap ile çözülmesi mümkün değildir. Ancak yine de dünyanın bu kitabı okuyanların üretebileceği kadar olan faydaya ihtiyacı vardır.

Bu kitabın tüm okuyucular için faydalı olmasını dileriz...