



## The Effect of Olive Maturity on Some Quality Parameters of Saurani Olive Oil<sup>#</sup>

Dilşat Bozdoğan Konuşkan<sup>1,a,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Hatay Mustafa Kemal University, 31030 Hatay, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><sup>#</sup>This study was presented as an online presentation at the 2<sup>nd</sup> International Journal of Agriculture - Food Science and Technology (TURJAF 2021) Gazimağusa/Cyprus</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 29/11/2021 Accepted : 24/12/2021</p> <p>Keywords: Saurani Olive oil Maturity Fatty acid Quality</p>	<p>There are 97 local olive varieties registered in our country, and Saurani is an olive variety from originating Hatay/Altınözü. Hatay province, which ranks first in olive production in the Mediterranean Region, has very suitable climate and soil conditions for olive cultivation. The aim of this study is to investigate the effect of olive maturity on quality parameters such as free fatty acids, peroxide value and fatty acid composition of the oil obtained from the Saurani olive variety grown in Hatay. For this purpose, olive oil was obtained by mechanical method from olives collected from Saurani variety in 3 different maturity periods of the 2020 production season. In Saurani olive oil, free fatty acids and peroxide numbers were found in the range of 0.62-0.91 % (oleic acid) and 3.68-5.26 meq O<sub>2</sub>/kg respectively. The amount of free fatty acids increased with maturity. In Saurani olive oil were determined oleic acid in the range of 66.32%-68.79%, palmitic acid in the range of 12.47-13.75%, linoleic acid in the range of 11.43-13.84%, stearic acid in the range of 3.16-3.42%, palmitoleic acid 1.12%-1.34%, linolenic acid 0.88-1.01% and arachidic acid 0.41-0.52. It was determined that decrease in oleic acid content and an increase in linoleic acid content with maturity. It has been determined that Saurani olive oil is within the limits specified in the Turkish Food Codex on Olive Oil and Pirina Olive Oil in terms of the examined properties.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(sp): 2493-2497, 2021

## Saurani Zeytinyağının Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Zeytin Olgunluğunun Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 29/11/2021 Kabul : 24/12/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Saurani Zeytinyağı Olgunluk Yağ asitleri Kalite</p>	<p>Ülkemizde tescilli yapılmış 97 adet yerli zeytin çeşidi mevcut olup, Saurani de Hatay/Altınözü orijinli zeytin çeşididir. Akdeniz Bölgesi zeytin üretiminde birinci sırada olan Hatay ili zeytin yetiştiriciliği için oldukça uygun iklim ve toprak koşullarına sahiptir. Bu çalışmanın amacı Hatay'da yetiştirilen Saurani zeytin çeşidinden elde edilen yağın serbest yağ asitleri (SYA), peroksit sayısı ve yağ asitleri kompozisyonu gibi kalite parametreleri üzerinde zeytin olgunluğunun etkisinin araştırılmasıdır. Bu amaçla 2020 üretim sezonunun 3 farklı olgunluk döneminde Saurani çeşidinden toplanan zeytinlerden mekanik yöntemle zeytinyağı elde edilmiştir. Saurani zeytinyağında serbest yağ asitleri %0,62-0,91 (oleik asit), peroksit sayısı 3,68-5,26 meq O<sub>2</sub>/kg olarak belirlenmiştir. Olgunlukla birlikte serbest yağ asitleri miktarı artmıştır. Saurani zeytinyağında oleik asit %66,32-68,79, palmitik asit %12,47-13,75, linoleik asit %11,43-13,84, stearik asit %3,16-3,42, palmitoleik asit %1,12-1,34, linolenik asit %0,88-1,01 ve araşidik asit %0,41-0,52 aralıklarında belirlenmiştir. Olgunlukla birlikte oleik asit içeriğinde azalma, linoleik asit içeriğinde ise artış kaydedilmiştir. Saurani zeytinyağının incelenen özellikler bakımından Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Zeytinyağı Tebliği'nde belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.</p>

<sup>a</sup> [dilsat@mku.edu.tr](mailto:dilsat@mku.edu.tr)

<sup>id</sup> <http://orcid.org/0000-0002-3788-3543>



## Giriş

Akdeniz iklim kuşağında en iyi yetiştirilme koşullarını bulmuş olan zeytinin dünyaya yayılışı, Hatay ve Maraş'ı içine alan Güneydoğu Anadolu'dan başlamış buradan da Ege Adaları yoluyla Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya'ya kadar uzanmıştır (Bozdoğan Konuşkan, 2008). Dünya zeytin üretimi 19.464.495 milyon ton olarak belirlenmiş, Türkiye bu üretimde İspanya, İtalya, Fas'tan sonra 1.500.467 ton ve %7,12'lik pay ile 4. sırada (FAO, 2021) yer almıştır. TÜİK (2021) verilerine göre Türkiye toplam 182.076.130 adet zeytin ağaç varlığına sahiptir. Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği ekonomik anlamda Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yoğunlaşmıştır (Kaya ve ark., 2015). Ülkemizde tescilli yapılan yerli zeytin çeşitlerinin sayısı 97 olup (Anonim, 2021), yeni çeşitlerin tescillenmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Türkiye genelinde zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı en önemli iller Aydın, Balıkesir, Muğla, Manisa, Hatay, İzmir ve Bursa'dır (Bitgen ve Mirik, 2021). Akdeniz Bölgesi zeytin üretiminde (180 bin ton) 1.sırada gelen Hatay ili (110 bin ton), zeytin yetiştiriciliği için oldukça uygun ekolojik koşullara sahiptir. Türkiye zeytin üretiminin yaklaşık %7'sini, zeytinyağı üretiminin ise %10'unu gerçekleştiren ildeki yetiştirilen başlıca zeytin çeşitleri Gemlik, Halhalı, Saurani, Sarı Haşebi çeşitleridir (Gündüz, 2020). İlde üretilen zeytinlerin büyük bir kısmı (%90) zeytinyağı olarak değerlendirilmektedir (Ayanoglu ve ark., 2000).

Zeytinyağı, zeytin meyvesinden sadece mekanik ve fiziksel işlemler uygulanarak elde edildiği için, diğer tohum yağlarından farklı olarak doğal haliyle tüketilebilen tek bitkisel yağdır (Ranalli ve ark., 2000; Dalgıç ve ark., 2016). Kalori değeri yüksek, temel yağ asitleri (linoleik ve linolenik asit) ile yağda çözünen A, D, E, K vitaminlerinin kaynağı olan zeytinyağı, kendine özgü tad ve kokusu ile diğer bitkisel yağlara tercih edilen hazmolma derecesi yüksek bir yağdır (Oktar ve ark., 1983). Oleik asit içeriğinin (O'Brien, 1998) ve antioksidan özellikteki bileşenlerinin yüksek olması da zeytinyağını diğer yağlardan ayıran önemli özelliklerdir (Salvador ve ak., 2003; Kara, 2017). Zeytinyağı diğer bitkisel yağlardan daha fazla oleik asit ve daha az linoleik ve linolenik asitleri içermektedir. Bu özelliği ile de diğer bitkisel yağlara oranla oksidasyona daha dayanıklıdır (Papadimitriou ve ark., 2006).

Zeytinyağının nitelikleri zeytinin çeşidine, olgunluğa, yetiştirilen yerin coğrafi ve ekolojik koşullarına, kültürel uygulamalara ve yağ çıkarma yöntemlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Oktar ve Çolakoğlu, 1989; Pereira ve ark., 2002).

Zeytin meyvesinin olgunluğu, zeytinyağı kalitesine doğrudan veya dolaylı olarak etki eder. Olgunluğa bağlı olarak zeytinin fizyolojisinde meydana gelen değişimler yağın kalitesini doğrudan ve olgunluk süresince oluşan çevresel faktörler (ezilme, çarpma, böcek zararı) ise kaliteyi dolaylı olarak etkilemektedir (Garcia ve ark., 1996).

Zeytinyağının sınıflandırılmasında da önemli rol oynayan serbest yağ asitleri ve peroksit sayıları ise zeytinyağının kalitesini ve duyu özelliklerini etkileyen önemli parametrelerdir (Bozdoğan Konuşkan, 2008). Meyvede olgunluk indeksi yükseldikçe, serbest yağ asitleri içeriği ve peroksit sayıları genellikle artış göstermektedir (Demirağ, 2017).

Ülkemizde daha çok Ege ve Marmara Bölgesi zeytin çeşitleri ve yağları üzerinde çalışmalar yoğunlaşmış, diğer bölgelerde ve Hatay ilindeki yerli zeytinlerden elde edilen yağların kalite parametreleri ile ilgili çalışmaların sayısı sınırlı kalmıştır.

Bu çalışmanın amacı Hatay'da yetiştirilen yerli zeytin çeşitlerinden Saurani'den elde edilen zeytinyağının serbest yağ asitleri, peroksit sayısı ve yağ asitleri kompozisyonu gibi kalite parametreleri üzerinde zeytin olgunluğunun etkisinin araştırılmasıdır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışmada materyal olarak, Hatay ili Altınözü ilçesinde kurulmuş ticari zeytin bahçesinden 2020 yılında 20 Eylül, 20 Ekim, 20 Kasım olmak üzere üç farklı olgunluk zamanında önceden belirlenen 3 ağaçtan hasat edilen Saurani zeytin çeşidi kullanılmıştır. Ağacın genelini temsil edecek şekilde her ağacın tacının orta seviyesinden, etrafı dolaşarak yaklaşık 3 kg elle toplanan zeytinler etiketlenmiş çift katlı plastik buzdolabı poşetlerine konulmuştur. Toplanan zeytinler aynı gün yağa işlenmiştir.

Saurani: Hatay'ın Altınözü İlçesi ve civarında yoğun olarak görülen bir çeşittir. Meyve ve çekirdekleri küçük olup yaklaşık %29 oranında yağ içerir. Sıcaklığın kritik seviyeye düşmesi durumunda sürgün uçları kurur. İnce dal ve dalcıklarda kabuk çatlamaları şeklinde zararlanmalara rastlanır. Yağ içeriği yüksek olduğundan genellikle yağlık olarak değerlendirilir. Ayrıca yeşil ve siyah sofralık olarak da kullanılır (Canözer, 1991).

### Yöntem

Hasat edilen zeytin örnekleri Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yağ Laboratuvarında bulunan kırıcı, malaksör ve seperatörden oluşan mini zeytinyağı sıkma makinesinde (Hakkı Ustaogulları) soğuk sıkım (28°C) yapılarak zeytinyağına işlenmiştir. Bu amaçla öncelikle zeytinler yaprak ve saplarından ayrılmış ve yıkanarak kırma ünitesinde kırılmıştır. Zeytin hamuru malaksöre aktarılarak 45 dakika yoğurulmuştur. Ardından santrifüj özellikli seperatörde (3000 devir/dak.) su ve hamur kısmı ayrılmış, filtre kağıdı ile süzülerek zeytinyağı elde edilmiştir. Örnekler 100 ml hacimli ağız kapaklı kahverengi cam şişelere tepe boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmuş, analiz edilinceye kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Zeytinyağı örneklerinde serbest yağ asitleri ve peroksit sayısı analizleri sırasıyla AOCS Official Method Ca 5a-40'ye göre ve AOCS Official Method Cd 8-53'deki yöntemlere göre yapılmıştır (AOCS, 2003).

Yağ asitleri kompozisyonu analizi için yağlar öncelikle metil esterleri haline getirilmiştir.

*Yağ Asidi Metil Esterlerinin Hazırlanması:* 0,1 g yağ örneği, 5 ml'lik cam tüp içerisine tartılmış ve üzerine 2 mL n-heptan ilave edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra üzerine 0,2 mL 2N metanollü KOH eklenip, vorteks karıştırıcıda 30 sn daha karıştırılmıştır. Karışım 5000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda metil esterleri içeren üst faz, pastör pipeti yardımıyla cam viallere alınmıştır. Bu

üst fazdan 1µL kadar alınıp Gaz kromatografisine enjekte edilmiştir (IOOC, 2004).

#### Gaz Kromatografisi (GK) Koşulları ve Yağ Asitlerinin Tanısı

Yağ asidi metil esterlerinin analizi Innovax 1991 N. (Agilent) kapiler kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kolonun uzunluğu 30 m ve iç çapı 0,25 mm'dir. Gaz kromatografisi çalışma koşulları; FID (alev iyonizasyon dedektör), enjektör sıcaklığı 270°C, dedektör sıcaklığı 280°C, split oranı 1:50 ml/dak., 10°C/dak., 240°C/3 dak., taşıyıcı gaz Helyum (1ml/dak.), enjekte edilen örnek miktarı 1 µl olarak ayarlanmıştır. Yağ asitlerinin tanısı "HP 6890N/5972N" marka "Gaz kromatografisi kütle spektrometresi" ile gerçekleştirilmiştir.

#### İstatistik Analiz

Araştırma sonucu elde edilen veriler SPSS 17.0 paket programı (SPSS Inc.. Chicago. USA) kullanılarak varyans analizine (ANOVA) göre değerlendirilmiştir. Önemli çıkan değerler ise Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır (P<0,01) (Özdamar, 1999).

#### Bulgular ve Tartışma

##### Kalite Özellikleri

Saurani zeytinyağının olgunluğa göre serbest yağ asitleri ve peroksit sayısı değerleri Çizelge 1.de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi zeytinyağının serbest yağ asidi içerikleri % oleik asit cinsinden %0,62 ile %0,91 arasında değişmiştir. Olgunlukla birlikte serbest yağ asitleri içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Gündüz (2020)'ün bulgularıyla uyum içerisindedir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (2017)'ne

göre serbest yağ asitliği esas alınarak yapılan sınıflandırmada natürel sızma zeytinyağı için belirlenen üst sınır %0,8, natürel birinci zeytinyağı için ise %2,0 olarak belirtilmiştir. %2,0 ve üstü değerler ise rafinajlık zeytinyağı sınıfa dahil olmaktadır. İncelenen zeytinyağı örneklerinde Eylül ve Ekim aylarında alınan zeytinlerden elde edilen zeytinyağları natürel sızma zeytinyağı sınıfında; Kasım ayında elde edilen zeytinyağı örneği ise natürel birinci zeytinyağı sınıfında olduğu belirlenmiştir. Zeytinyağında bir kalite kriteri olan serbest asitlik; zeytin çeşidi, yetiştirilen bölge, olgunluk, işleme yöntemleri, zeytin sineği zararı, dip zeytinlerin birlikte işlenmesi ve uygun olmayan koşullarda depolama gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Dıraman, 2007). Zeytinyağlarına ait peroksit sayısı değerleri 3,68-5,26 meq O<sub>2</sub>/kg olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi (TGK, 2017)'ne göre natürel zeytinyağlarına ait peroksit sayısı değeri en fazla 20 meqO<sub>2</sub>/kg yağ olup zeytinyağı örnekleri standartlarda belirtilen sınırlar içerisinde yer almıştır. Bu çalışmada elde edilen peroksit sayısı değerlerinin Gündüz (2020)'ün bulgularından yüksek olduğu, Munğan (2015)'in çalışmasıyla da benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Peroksit sayısı meyvedeki lipaz enziminin aktivitesine bağlı olarak artış göstermektedir (Boskou, 1996; Bayrak ve ark., 2010). Bu enzimin aktivitesi; çeşit, olgunluk seviyesi, sıcaklık ve nem gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Bayrak ve ark., 2010). Ayrıca peroksit sayısı, yağın muhafaza durumunun kalitatif bir göstergesidir. Yağın oksijen, ışık gibi elverişsiz ortamlarda ya da bu ortamların geçişini sağlayacak saydam ambalajlarda bulunması oksidasyonu, dolayısıyla peroksit sayısını arttırmaktadır (Kaya, 2009; Dıraman ve Dibeklioglu, 2014).

Çizelge 1. Saurani zeytinyağının serbest yağ asidi ve peroksit sayısı değerlerinin olgunluğa göre değişimleri  
Table 1. Variations of free fatty acid and peroxide value of Saurani olive oil according to maturity

Olgunluk	Eylül	Ekim	Kasım
S.Y.A (% Oleik)	0,62 <sup>c</sup>	0,74 <sup>b</sup>	0,91 <sup>a</sup>
Peroksit sayısı (meq/O <sub>2</sub> kg)	3,68 <sup>b</sup>	3,87 <sup>b</sup>	5,26 <sup>a</sup>

Çizelge 2. Saurani zeytinyağının yağ asidi kompozisyonlarının olgunluğa göre değişimleri  
Table 2. Variations of fatty acid compositions of Saurani olive oil according to maturity

Yağ asitleri (%)	Eylül	Ekim	Kasım
Palmitik asit	13,75 <sup>a</sup>	13,26 <sup>a</sup>	12,47 <sup>b</sup>
Palmitoleik asit	1,34 <sup>a</sup>	1,21 <sup>b</sup>	1,12 <sup>c</sup>
Stearik asit	3,16 <sup>b</sup>	3,08 <sup>bc</sup>	3,42 <sup>a</sup>
Oleik asit	68,79 <sup>a</sup>	66,84 <sup>b</sup>	66,32 <sup>bc</sup>
Linoleik asit	11,43 <sup>c</sup>	13,02 <sup>b</sup>	13,84 <sup>a</sup>
Linolenik asit	0,88 <sup>c</sup>	1,01 <sup>a</sup>	0,96 <sup>b</sup>
Araşidik asit	0,42 <sup>c</sup>	0,48 <sup>b</sup>	0,52 <sup>a</sup>

##### Yağ asitleri kompozisyonu

Çizelge 2'de Saurani zeytinyağının olgunluğa göre yağ asidi kompozisyonları verilmiştir. Çizelge 2'nin de incelenmesiyle de görülebileceği gibi oleik asit, palmitik asit, linoleik asit, stearik asit, palmitoleik asit, linolenik asit ve araşidik asit zeytinyağlarındaki başlıca yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Saurani zeytinyağında oleik asit içerikleri %66,32 ile %68,79 arasında belirlenmiş olup bu oranlar TGK (2017)'nin bildirdiği değerler (%55-83) arasındadır. Zeytinyağlarının oleik asit içerikleri olgunlaşmaya bağlı

olarak azalma göstermiştir. Yorulmaz ve ark. (2014) farklı zeytin çeşitlerinden elde ettikleri zeytinyağlarında oleik asit miktarlarını %60,15-80,46 aralığında belirlemişlerdir. Abenoza ve ark. (2014) ise farklı çeşit zeytinyağlarında oleik asit değerlerini %63,60-69,30 aralığında tespit etmişlerdir. Bu çalışmalardaki değerler, yapılan çalışmadaki değerler benzerlik gösterirken Dıraman (2010)'ın sonuçlarından düşük bulunmuştur. Palmitik asit içerikleri %12,47 ile %13,75 arasında tespit edilmiş olup bu oranlar TGK'nın bildirdiği değerler (%7,5-20) arasında belirlenmiştir. İlgili

özelliğ bakımından elde edilen bulgular Dıraman (2010) ve Yorulmaz (2014)'ın bulgularıyla benzerlik gösterirken, Gündüz (2020)'ün sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Stearik asit içerikleri %3,16 ile %3,42 arasında belirlenmiş olup bu oranlar TGK'nın bildirdiği değerler (%0,5-5,0) arasındadır. Linoleik asit içerikleri %11,43 ile %13,84 aralığında değişmiş olup, TGK'nın bildirdiği sınırlar (%3,5-21) içerisinde yer almaktadır. Elde edilen bulgular, Munğan (2015) ve Gündüz (2020)'ün bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Palmitoleik asit kompozisyonu %1,12 ile %1,34 arasında tespit edilmiş olup elde edilen sonuçlar Yorulmaz (2016)'ın sonuçlarından düşük, Gündüz (2020)'ün sonuçlarıyla ise uyum içerisinde bulunmuştur. TGK (2017)'ye göre natürel zeytinyağlarında palmitoleik asit değerlerinin %0,30-3,50 aralığında olması gerektiği belirtilmiş olup, incelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir. Linolenik ve araşidik asitler ise sırasıyla %0,88-%1,01 ve %0,42-%0,52 aralığında belirlenmiştir. Anılan özellikler TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde yer almaktadır. Yağ asitlerinin yüzde dağılımı, olgunluğa göre farklılık göstermiştir. Yağ asidi kompozisyonu, çeşit, olgunluk, yetiştirilen bölge ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (O'Brien, 1998, Garcia-Mesa ve ark., 2008).

## Sonuç

Bu çalışmada Hatay'da yetiştirilen Saurani zeytin çeşidinden 3 farklı olgunluk döneminde elde edilen zeytinyağlarının serbest yağ asitleri, peroksit sayısı ve yağ asitleri kompozisyonu gibi bazı önemli kalite parametreleri belirlenmiştir. Saurani zeytinyağında serbest yağ asitleri, peroksit sayısı ve yağ asitleri kompozisyonlarının ilgili standartlarda belirtilen yasal limitler içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Zeytin olgunluğuyla birlikte zeytinyağlarının serbest yağ asitleri ve peroksit sayılarının arttığı tespit edilmiştir. Zeytinyağındaki başlıca yağ asitlerinden olan oleik ve palmitik asit içeriklerinin olgunlukla birlikte azaldığı, linoleik asit içeriklerinin de arttığı belirlenmiştir. Akdeniz Bölgesi zeytinciliğinin merkezi olan Hataya özgü yerli bir çeşit olan Saurani zeytinyağının ve diğer yerli zeytin çeşitlerinin yağlarının kalite kriterlerinin araştırıldığı kapsamlı çalışmaların artırılması bölgedeki zeytinyağı kalitesinin iyileştirilmesi adına atılan temel adım olacaktır. Özellikle bölgedeki yerli çeşitlerin karakterizasyonunun ve coğrafi işaretlemelerinin yapılması bölge ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacaktır.

## Kaynaklar

Anonim, 2021. Tarım Orman Bakanlığı, web: <http://tarimorman.gov.tr> [Erişim tarihi; 30 Temmuz 2021].  
AOCS, 2003. Official methods and recommended practices of the american oil chemists' society. American Oil Chemist' Society Press, Champaign.  
Ayanoğlu H, Toplu C, Bayazit S. 2000. Hatay ili zeytinciliğinin teknik yapısı. Türkiye Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri: 64-69, Bursa.  
Bayrak A, Kıralan M, Çalikoğlu E, Kara HH. 2010. Ege bölgesi zeytinyağlarının aroma profilleri ve bazı kalite özelliklerinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Bilimsel araştırma projesi kesin raporu, 94s.

Boskou D. 1996. Olive oil chemistry and technology. history and characteristics of the olive tree. American Oil Chemist' Society Press, Champaign, Illinois: 1-6.  
Bozdoğan Konuşkan D. 2008. Hatay'da yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytin çeşitlerinden çözücü ekstraksiyonuyla elde edilen yağların bazı niteliklerinin belirlenmesi ve mekanik yöntemle elde edilen zeytinyağları ile karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 232 s., Adan.  
Bitgen E, Mirik M. 2021. Tekirdağ ilinde yetişen zeytin ağaçlarında dal kanseri hastalığı etmeni Pseudomonas savastanoi pv. savastanoi'nin tanısı ve antagonist bakteriyel izolatlar ile biyolojik mücadelesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 26 (2):326-336, 2021.  
Canözer Ö. 1991. Standart zeytin çeşitleri kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Genel Yayın No:334, Seri:16, 107s.  
Dalgıç L, Özkan G, Karacabey E. 2016. Altın çilek çeşnili zeytinyağı üretiminde işlem koşullarının kalite parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi ve optimizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (2):21-34.  
Demirağ O. 2017. Doğu akdeniz bölgesi zeytinyağlarının önemli kalite kriterleri ve sterol kompozisyonları. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 73 s., Hatay.  
Dıraman H. 2007. Gemlik zeytin çeşidinden üretilen natürel zeytinyağlarının oksidatif stabilitelerinin diğer önemli yerli çeşitler ile karşılaştırılması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 3: 53-59.  
Dıraman H, Dibeklioğlu H. 2009. Characterization of turkish virgin olive oils produced from early harvest olives. Journal of American Oil Chemists' Society Pages 663-674.  
Dıraman H. 2010. Characterization by chemometry of the most important domestic and foreign olive cultivars from the National Olive Collection Orchard of Turkey. Grasas Aceites, 61 (4): 341-351.  
FAO, 2021. Food and agriculture organization of the united nations statistics. web:<http://www.fao.org/faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> [Erişim Tarihi: 20.10.2021].  
Garcia JM, Sellar S, Perez-Camino MC. 1996. Influence of fruit ripening on olive oil quality. J. Agric. Food. Chem., 44: 3516-3520.  
Garcia'a-Mesa JA, Pereira-Caro G, Ferna'ndez-Herna'ndez A, Garcia'A-Ortiz C, Civantos C, Mateos R. 2008. Influence of lipid matrix in the bitterness perception of virgin olive oil. Food Quality and Preference 19, 421-430.  
Gündüz G. 2020. Hatay zeytinyağlarının kalite ve saflık kriterleri ile duyuşal özellikleri üzerine derim zamanı ve çeşidin etkisi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 95 s., Hatay.  
IOOC, 2004. International Olive Oil Council (2004), Method of analysis, preparation of the fatty acid methyl esters from olive oil and olive pomace oil, COI/T.20/Doc.no.24, <http://www.internationaloliveoil.org>.  
Kara HH, Kıralan M, Çalikoğlu E, Bayrak A. 2017. Ege bölgesi zeytinyağlarının fenolik bileşenleri. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(1): 07-15  
Kaya H, Sefer F, Mete N, Çetin Ö, Hakan M, Şahin M, Güloğlu U, Uluçay N, Gürbüz Veral M. 2015. Türkiye zeytin çeşitleri kataloğu. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. 200 s. İzmir.  
Munğan B. 2015. Farklı lokasyon ve olgunluk döneminin zeytinyağlarının antioksidan aktivitesi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 62 s., Hatay.  
O'Brien RD. 1998. Fats and Oils, Formulating and Processing for Applications. 677 s. Lancaster, Pennsylvania 17604 U.S.A.  
Oktar A, Çolakoğlu A, Işık T, Acar H. 1983. Zeytinyağı ve Teknolojisi. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları, Bornova- İzmir.

- Oktar A, Çolakoğlu A. 1989. Agronomik faktörlerin zeytinyağı kalitesi üzerine etkileri. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan, s: 477-485, Bursa.
- Özdamar K. 1999. Belirtici istatistiklerin hesaplanması (K Özdamar, Editör) paket programlar ile istatistiksel veri analizi. Kaan Kitabevi, 1: 530- 535, Türkiye.
- Pekcan T, Esetilili BÇ, Aydoğdu E, Karaman HT, Yaman Ş, Hakan M. 2021. Gemlik zeytin (*olea europaea* L.) çeşidinde farklı potasyumlu gübre uygulamalarının besin element içerikleri üzerine etkileri. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 728-740.
- Papadimitriou V, Sotiroidis TG, Xenakis A, Sofikiti N, Stavyiannoudaki V, Chaniotakis NA. 2006. Oxidative stability and radical scavenging activity of extra virgin olive oils: an electron paramagnetic resonance spectroscopy study. *Analytica Chimica Acta*, 573-574, 453-458.
- Pereira JA, Casal S, Bento A, Oliveira MBPP. 2002. Influence of olive storage period on oil quality of three portuguese cultivars of *Olea europea*, *Cobrançosa*, *Madural*, and *Verdeal Transmontana*, *J. Agric. Food Chem.* 50: 6335-6340.
- Ranalli A, Modestri G, Patumi M, Fontanazza G. 2000. The compositional quality and sensory properties of virgin olive oil from a new olive cultivar. - I-77. *Food Chem.*, 69: 37-46.
- Salvador MD, Aranda F, Gomez-Alonso Fregapane G.. Influence of extraction systems, production year and area on Cornicabra Virgin 2003 olive oil. A Study of five crop seasons, *Food Chemistry* 80: 359-366.
- TÜİK, 2021. Türkiye istatistik kurumu, bitkisel üretim istatistikleri, web:[http://tuik.gov.tr/PreistatistikTablo.doistab\\_id=1073](http://tuik.gov.tr/PreistatistikTablo.doistab_id=1073) [Erişim Tarihi: 20.10.2021].
- TGK, 2017. Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve Prina Analiz Metotları Tebliği, (Tebliğ No: 2017/53).
- Yorulmaz A, Yavuz H, Tekin A. 2014. Characterization of turkish olive oils by triacylglycerol structures and sterol profiles. *J Am Oil Chem Soc.* 91: 2077-2090
- Yorulmaz H.Ö. 2016. Hatay’da üretilen zeytinyağlarının sterol kompozisyonu üzerine çeşit ve olgunluğun etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 76s., Hatay.