

AK DELİCE YABANI ZEYTİNİ (*OLEA EUROPAEA* L. SUBSP. *OLEASTER*) VE ZEYTİNYAĞININ KARAKTERİZASYONU

Mücahit Kıvrak¹, Aslı Yorulmaz², Hakan Erinc^{3*}

¹Balıkesir Üniversitesi, Edremit Meslek Yüksekokulu, Edremit/ Balıkesir

²Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

³Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Geliş tarihi / Received: 24.03.2016

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 13.04.2016

Kabul tarihi / Accepted: 14.04.2016

Özet

Çalışmanın amacı Türkiye’de yetişen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağının kompozisyonu, kalitesi ve oksidatif stabilitesini belirlemektir. Bu amaçla, Ak Delice zeytini Edremit’te hasat edilip, presleme yöntemiyle çalışan bir zeytinyağı fabrikasında yağa işlenmiştir. Zeytinyağı örnekleri yağ asidi, triaçilgliserol ve sterol kompozisyonları yanında kaliteleri ve oksidatif stabiliteyi açısından da incelenmişlerdir. Sonuçlar, serbest asitlik, peroksit, K_{232} , K_{270} ve ΔK değerlerinin ekstra natürel sızma zeytinyağları için belirlenen sınırlar içinde yer aldığını göstermiştir. Klorofil ve karotenoid içerikleri sırasıyla 7.06 mg/kg ve 5.70 mg/kg olarak belirlenmiştir. Yağ örnekleri yüksek oksidatif stabilite göstermiştir (14.6 saat, 120°C). Temel yağ asitleri oleik (73.97%), palmitik (11.48%) ve linoleik (9.25%) asit iken, temel trigliseritler OOO (44.85%), OOP (23.21%), OOL (13.59%) ve PLO’dur. (6.16%). Toplam sterol içeriği 2069 mg/kg’dır ve temel steroller β -sitosterol (81.87%), Δ -5-avenasterol (9.57%) ve kampesteroldür (3.32%).

Anahtar kelimeler: Ak Delice, sterol, triaçilgliserol, yabancı zeytin, zeytinyağı

CHARACTERIZATION OF VIRGIN OLIVE OILS FROM AK DELICE WILD OLIVES (*OLEA EUROPAEA* L. SUBSP. *OLEASTER*)

Abstract

The objective of the study was to determine the composition, quality parameters and oxidative stability of virgin olive oils from Ak Delice wild olives (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) grown in Turkey. For this purpose, Ak Delice wild olives were harvested from Edremit, and processed to oil in an olive oil mill equipped with a pressure system. Olive oil samples were evaluated for their quality and oxidative stability besides fatty acid, triacylglycerol and sterol composition. Results have shown that free acidity, peroxide index, K_{232} , K_{270} , and ΔK values fell within the limits established for extra virgin olive oil. Chlorophyll and carotenoid contents were 7.06 mg/kg and 5.70 mg/kg respectively. The oil samples presented high oxidative stability (14.6 h, 120°C). Oleic (73.97%), palmitic (11.48%), linoleic (9.25%) were the main fatty acids while OOO (44.85%), OOP (23.21%), OOL (13.59%) and PLO (6.16%) were the major triglycerides. Total sterol content was 2069 mg/kg and β -sitosterol (81.87%), Δ -5-avenasterol (9.57%) and campesterol (3.32%) were the main sterols.

Key words: Ak Delice, olive oil, sterol, triacylglycerol, wild olive

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ herinc@nigde.edu.tr,

☎ (+90) 388 225 4005,

☎ (+90) 388 225 0110

GİRİŞ

Zeytin bitkisi (*Olea Europaea* L.) *Olea Europaea* L. subs. *Sativa* (kültür zeytini) ve *Olea Europaea* L. subs. *Oleaster* (yabani zeytin-delice) olmak üzere iki alt türe ayrılmaktadır. Zeytinyağı, zeytin meyvesinden sadece mekanik-fiziksel yöntemler (presleme, santrifüjleme ve perkolasyon) kullanılarak elde edilen, kendine has tat ve kokuya sahip olan bir yağdır. Ayrıca sağlık üzerine birçok olumlu etki göstermesinden dolayı önemli bir yere sahiptir (1-3). Ülkemizde birçok kültür zeytinlerinin yanı sıra, Ak Delice ve Kara Delice olmak üzere iki yabani zeytin çeşidi de mevcut olup Ak Delice açık renkli ve iri yaprakları, Kara Delice ise küçük ve koyu renkli yaprakları ile bilinmektedir.

Zeytinyağının sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı son yıllarda kaliteli zeytinyağına olan talep artmaktadır (4). Zeytinyağının kalitesini oluşturan duyuşal özellikler ve kimyasal bileşimi üzerine yetiştirme şartları, çevresel faktörler, tarımsal teknikler, olgunluk derecesi, çeşit (genetik faktör), hasat zamanı, taşıma ve depolama, işleme koşulları, zeytinyağının paketlenmesi ve depolanması gibi birçok faktör etkili olmaktadır (5-9). Bu nedenle kaliteli zeytinyağı üretimine yönelik yeni çeşitlerin kullanılması ilgi çeken konulardan biridir. Bu çalışma Ak Delice yabani zeytininden elde edilen yağın kimyasal karakterizasyonuna ilişkin ilk çalışma niteliğindedir.

MATERYAL VE METOT

Zeytin örneklerinin temini ve zeytinyağı eldesi

Olea Europaea L. subs. *Oleaster* zeytin meyveleri (Ak Delice) Balıkesir ili Edremit ilçesi Dereli ve Hacı Hasanlar köylerinden, tozlaşmayı kolaylaştırmak amacıyla ekilmiş toplamda 20 ağaçtan hasat edilmiştir. Bu amaçla, 80 kg kadar zeytin meyvesi el ile hasat edilmiş olup toplanan örnekler Çanakkale ilinde yer alan bir zeytinyağı fabrikasında, sırasıyla yıkama ünitesi, kırıcı, malaksör ve presleme ünitelerini kapsayan presleme yöntemi ile yağa işlenmiştir. İşletmede yapılan üretim sırasında malaksiyon süresi 45 dak ve malaksör ceket sıcaklığı 30 °C olarak belirlenmiş olup bu aşamadan elde edilen yağ ve su karışımı dekantasyon yoluyla birbirinden ayrılış ve yağ örnekleri analiz edilene kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Zeytin meyve özellikleri

Zeytin meyvelerinin olgunlaşma indeksi Uluslararası Zeytin Konseyi'nin önerdiği yöntemle göre (10), zeytin meyve kabuğu ve etinin rengi değerlendirilerek belirlenmiştir. Zeytinlerin nem içeriğinin belirlenmesi amacıyla 10 g zeytin parçalanmış ve 24 saat boyunca 105 °C'deki etüvde kurutulduktan sonra tartım yapılmıştır. Yağ miktarı ise AOCS Am 2-93 (11) sokselet yöntemine göre n-hekzan kullanılarak belirlenmiştir. Zeytinlerin ortalama ağırlıkları ve et/çekirdek oranları 10 adet meyvenin dane ağırlıkları ile et ve çekirdeklerinin ayrı ayrı tartılmalarıyla belirlenmiştir.

Zeytinyağı Özellikleri

Serbest yağ asidi, peroksit değeri, ultraviyole özgül soğurma değerleri (K_{232} , K_{270} , ΔK)

Serbest yağ asitliği, peroksit değeri, K_{232} ve K_{270} değerleri sırasıyla AOCS Ca 5a-40, Cd 8-53, Ch 5-91 (11) yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Klorofil ve karotenoit içeriği

Yağ örneklerinin klorofil ve karotenoit içerikleri Ceballos vd. (12)'in önerdiği spektrofotometrik yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla, yağ örneklerinin 470 ve 670 nm'deki absorbans değerleri spektrofotometre ile ölçülmüş ve daha sonra aşağıda verilen formüllerle klorofil ve karotenoit içerikleri belirlenmiştir.

Klorofil miktarı (mg/kg) = $(A_{670} \times 10^6) / (613 \times 100 \times d)$

Karotenoit miktarı (mg/kg) = $(A_{470} \times 10^6) / (2000 \times 100 \times d)$

A_{670} : 670 nm'deki absorbans değeri

A_{470} : 470 nm'deki absorbans değeri

d : Işın yolu

Ransimat testi

Yağ örneklerinin oksidatif stabilitesi AOCS Cd 12b-92'de (11) önerilen yöntemle göre Ransimat cihazıyla (Metrohm Co., Basilea, Switzerland), 120 °C sıcaklık ve 20 L/saat hava akışında gerçekleştirilmiştir.

Yağ asidi kompozisyonu

Zeytinyağının yağ asidi metil esterleri IUPAC (13)'de önerilen yöntemle göre hazırlanmış ve gaz kromatografi cihazında (GC 2010, Shimadzu,

Kyoto, Japonya) DB-23 kapiler kolon (60 m x 0.25 mm x 0.25 µm, J&W Scientific) kullanılarak analiz edilmiştir. Kolon fırını, enjeksiyon bloğu ve dedektör (Alev iyonlaştırmalı dedektör) sıcaklıkları sırasıyla 195, 230 ve 240 °C olarak belirlenmiştir. Taşıyıcı gaz olarak 1.0 mL/dak akış hızında helyum kullanılmıştır. Split oranı 80:1 olup, sonuçlar % metil esterleri olarak verilmiştir.

Trigliserit kompozisyonu

Zeytinyağı örneklerinin trigliserit kompozisyonlarının belirlenmesi için yağ örnekleri asetonitril: 2-propanol:hekzan (2:2:1) karışımında %3 oranında çözündürüldükten sonra yüksek performans sıvı kromatografi cihazında (Shimadzu, Kyoto, Japonya) refraktif indeks detektörü ile analiz edilmiştir. Kromatografik ayırma Herslöf (14) tarafından belirlenen yöntemle göre Nucleosil 100 C18 (25 cm x 0.46 mm x 5 µm, Teknochroma, Barcelona, Spain) kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz 1.0 mL/dak akış hızında asetonitril:2-propanol:hekzan (500:118:100) karışımıdır. Enjeksiyon hacmi 50 µL'dir.

Sterol miktarı ve kompozisyonu

Zeytinyağlarının sterol bileşiminin belirlenmesi AOCS Official Method Ch 6-91'e (11) göre gerçekleştirilmiştir. Trimetilsililleme yöntemi ile uçucu hale getirilen örnekler gaz kromatografi cihazında (GC 2010, Shimadzu, Japonya), HP-5 kapiler kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) (Chrom Tech., Apple Walley, MN, USA) kullanılarak sterol bileşenlerine ayrılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 0.8 mL/dak akış hızında helyum kullanılmıştır ve split oranı 50:1'dir. Kolon fırını, enjeksiyon bloğu ve detektör (alev iyonlaştırmalı detektör) sıcaklıkları sırasıyla 260, 280 ve 290 °C olarak belirlenmiştir.

İstatistik analiz

Tüm analizler 2 paralelli olarak yapılmış olup sonuçlar ± standart sapma şeklinde verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytin Özellikleri

Çizelge 1'de görüldüğü üzere zeytin meyvelerinin olgunluk indeksi 6.71 olarak belirlenmiş olup meyvelerin ortalama ağırlığı 2.12 g, et/çekirdek oranı ise 3.60'tır. Bu değerler sofralık zeytin

üretiminden ziyade genellikle yağ üretimi için kullanılan zeytinlerin genel ortalamasına uygun değerlerdir. Zeytinlerin nem içeriği ve yağ içeriği (% kuru madde) sırasıyla %47.57±1.161 ve %43.70±1.811 olarak belirlenmiş olup su içeriği bakımından Edremit, Kalamata ve Erkence gibi bazı Türk zeytin çeşitlerinin su içeriğiyle uyumludur (15).

Çizelge 1. Ak Delice zeytin meyvesinin ve zeytinyağının bazı özellikleri

Table 1. Some properties of Ak Delice olive and olive oil

Özellik Properties	Ak Delice Zeytin Olive
Olgunlaşma indeksi Maturation index	6.71±0.101
Ortalama Ağırlık (g) Average weight (g)	2.12±0.152
Et/Çekirdek oranı Flesh/pit ratio	3.61±0.126
Nem (%) Water (%)	47.58±1.161
Yağ (kuru maddede, %) Oil (% d.b.)	43.70±1.811
	Zeytinyağı Olive Oil
Serbest yağ asitliği (% oleik) Free fatty acids (% oleic)	0.24±0.003
Peroksit sayısı (mg O ₂ /kg yağ) Peroxide value (mg O ₂ /kg oil)	4.78±0.0770
K ₂₃₂	1.989±0.0012
K ₂₇₀	0.1795±0.0003
ΔK	0.0016±0.00002
Karotenoit içeriği (mg/kg) Carotenoids (mg/kg)	5.70±0.005
Klorofil içeriği (mg/kg) Chlorophyll (mg/kg)	7.06±0.017
İndüksiyon süresi (saat) Induction time (hour)	14.61±0.005

Zeytinyağı Özellikleri

Serbest yağ asitliği genotipten ziyade, genellikle zeytinin yağa işlenmeden önce zeytin sineği zararı görmesi, ya da uygun olmayan koşullarda depolanması durumunda lipolitik enzim aktivitesi sonucu artış göstermektedir. Ak Delice zeytinyağının serbest yağ asidi içeriği ortalama %0.24 olarak belirlenmiş olup ekstra natürel sızma zeytinyağı sınıfına girmektedir. Peroksit değeri birincil oksidasyon ürünlerini gösteren bir parametredir ve oksijen, ışık, sıcaklık ve süreden etkilenmektedir. K₂₃₂ değeri, çoklu doymamış yağ asitlerinin konjugasyonunu ifade eden bir indikatör görevi yapmaktadır. K₂₇₀ değeri ise genellikle aldehit ve keton gibi ikincil oksidasyon ürünlerinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Ak Delice

zeytinyağının peroksit, K_{232} , K_{270} ve ΔK değerleri ise sırasıyla 4.78 mg O_2 /kg yağ, 1.989, 0.1795 ve 0.0016 olup Kodeks Alimentarius, Türk Gıda Kodeksi ve Uluslararası Zeytinyağı Konseyi'nce ekstra natürel sızma zeytinyağları için belirtilen değerlerin içinde yer almıştır (Çizelge 1).

Klorofil ve karotenoidler zeytinyağının karakteristik renginden sorumludur ve Ak Delice zeytinyağında 5.70 mg/kg karotenoid ve 7.06 mg/kg klorofil varlığı tespit edilmiştir. Zeytinyağı örneğinin klorofil ve karotenoid madde içeriği aynı bölgede yetişen Edremit çeşidi zeytinyağına yakın bulunmuştur (16). Ak Delice zeytinyağının indüksiyon süresi ise 14.61 ± 0.005 saat olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Bitkisel yağların yağ asidi kompozisyonu çeşit, coğrafi yetiştirme bölgesi, iklimsel koşullar ve meyve olgunluk düzeyi gibi farklı faktörlerden etkilenmektedir. Ak Delice zeytinyağlarının yağ asidi oranları ile bu oranların ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelerde yer alan limitlerle kıyası Çizelge 2'de verildiği gibidir. Miristik (C14:0), palmitik (C16:0), palmitoleik (C16:1), heptadekanoik (C17:0), heptadesenoik (C17:1), stearik (C18:0), oleik (C18:1), linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), araşidik (C20:0), gadoleik (C20:1), behenik (C22:0) ve lignoserik (C24:0) asitlerin yüzde değerleri ulusal ve uluslararası kuruluşlarca belirlenen yasal sınırların içinde yer almıştır. Ak Delice zeytinyağının yağ asidi kompozisyonu Türk zeytinyağları için tespit edilen değerlerle uyumludur (17, 18).

Ak Delice zeytinyağında tespit edilen temel trigliseritler OOO, OOP, OOL, PLO'dir ve sırasıyla % 44.85, % 23.21, % 13.59 ve % 6.16 oranında yağda yer almışlardır. Ek olarak, POP, SOO, LLL, OLLn, PLLn, OLL, OOLn, PLL, POLn, OOPo, PoOP, PPL ve POS'de yağda varlığı belirlenen trigliseritler olup, aynı sırayla % 2.49, % 4.27, % 0.09, % 0.15, % 0.05, % 1.51, % 0.70, % 0.26, % 0.13, % 1.26, % 0.49, % 0.07, % 0.69 değerlerini almışlardır (Çizelge 3). Trigliseritler için belirlenen yüzde oranlar yağ asitleri sonuçları ile paralellik göstermekte olup literatürde bulunan sonuçlarla da benzerlik göstermektedir (19). Temel trigliserit olan triolein (OOO) Türk zeytinyağları için belirlenen limitlerin içinde olup (20), bazı İspanyol (21), Fransız (22), Tunus (23) için tespit edilen değerlerle de uyumludur. Benzer şekilde, ikinci önemli trigliseridi oluşturan OOP oranı da, Türk çeşitleri için belirlenen değerlere uyum göstermektedir (19,20).

Ak Delice zeytinyağlarının sterol miktarı ve yüzdesi ile ulusal ve uluslararası yasal limitlerle kıyaslanması Çizelge 4'de verildiği gibidir. β -sitosterol, Δ -5-avenasterol ve kampesterol temel steroller olarak bulunmuştur. Ek olarak kolesterol, brassikasterol, 24-metilen-kolesterol, kampestanol, stigmasterol, Δ -7-kampesterol, klerosterol, sitostanol, Δ -5-24-stigmastadienol, Δ -7-stigmastenol, Δ -7-avenasterol ve 2 triterpen dialkol'de (eritrorodiol ve uvaol) düşük oranlarda tespit edilmiştir. Toplam sterol ve bireysel steroller

Çizelge 2. Ak Delice zeytinyağlarının yağ asidi oranları (%) ve ulusal - uluslararası yasal limitler
Table 2. Fatty acid composition of Ak Delice olive oil (%) and National-International Limits

Yağ asitleri Fatty acids	Ak Delice (%)	Kodeks Alimentarius Codex Alimentarius (%)	Uluslararası Zeytin Konseyi International Olive Council (%)	Türk Gıda Kodeksi Turkish Food Codex (%)
Miristik asit	0.014±0.0001	≤ 0.05	0.0 - 0.05	≤ 0.05
Palmitik asit	11.49±0.006	7.5 - 20.0	7.5 - 20.0	7.5 - 20
Palmitoleik asit	0.99±0.0006	0.3 - 3.5	0.3 - 3.5	0.3 - 3.5
Heptadekanoik asit	0.12±0.0001	≤ 0.3	0.0 - 0.3	≤ 0.3
Heptadesenoik asit	0.16±0.0126	≤ 0.3	0.0 - 0.3	≤ 0.3
Stearik asit	2.70±0.0015	0.5 - 5.0	0.5 - 5.0	0.5 - 5.0
Oleik asit	73.97±0.042	55.0 - 83.0	55.0 - 83.0	55.0 - 83.0
Linoleik asit	9.25±0.0388	3.5 - 21.0	3.5 - 21.0	3.5 - 21.0
Linolenik asit	0.63±0.012	≤ 1.0	-	≤ 1.0
Araşidik asit	0.36±0.008	≤ 0.6	0.0 - 0.7	≤ 0.6
Gadoleik asit	0.29±0.004	≤ 0.4	0.0 - 0.4	≤ 0.4
Behenik asit	0.10±0.002	≤ 0.2	0.0 - 0.2	≤ 0.2
Lignoserik asit	0.03±0.002	≤ 0.2	0.0 - 0.2	≤ 0.2
TDYA/ÇDYA	7.66±0.033			

TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, *Monounsaturated fatty acids*
ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, *Polyunsaturated fatty acids*

Çizelge 3. Ak Delice zeytinyağlarının triaçilgliserol içeriği (%)
Table 3. Triacylglycerol composition of Ak Delice olive oil (%)

Trigliseritler Triacylglycerols	Ak Delice (%)
LLL	0.09±0.035
OLLn+PoLL	0.15±0.078
PLLn	0.05±0.022
OLL+OLPo	1.51±0.345
OOLn	0.70±0.399
PLL	0.26±0.131
POLn	0.13±0.071
OOL+PPLn	13.60±0.260
OOPo	1.26±0.084
PLO+SLL	6.17±0.973
PoOP	0.49±0.041
PPL	0.07±0.056
OOO	44.85±0.523
SOL	TE
OOP	23.22±0.148
POP	2.49±0.407
SOO	4.27±0.379
POS	0.69±0.207

TE: Tespit edilemedi, Not-Detected

için elde edilen değerler ulusal ve uluslararası düzenlemelerle belirlenen limitlerin içinde yer almaktadır.

Sonuç olarak mevcut bulgular, Ak Delice'den elde edilen zeytinyağının kimyasal kompozisyonunun ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelere uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

1. Anon 2010. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 7 Ağustos 2010, Resmi Gazete Sayı:27665 Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2010/35).
2. Boskou D. (ed) 1996. *Olive Oil: Chemistry and Technology*. AOCS Pres, Champaign, USA.
3. Kiritsakis AK. (ed) 1990. Chemistry of Olive Oil. In: *Olive Oil*, Kiritsakis AK (chief ed), AOCS Press, IL, USA, 25-55
4. Forina M, Boggia R, Casale M. 2007. The information content of visible spectra of extra virgin olive oil in the characterization of its origin. *Ann. Chim.*, 97, 615-633.
5. Angerosa F, Servili M, Selvaggini R, Taticchi A, Esposito S, Montedoro G.F. 2004. Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *J. Chromatogr. A*, 1054, 17-31.
6. Aparicio R, Luna G. 2002. Characterisation monovarietal virgin olive oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 104, 614-627.
7. Kalua CM, Allen MS, Bedgood Jr DR, Bishop AG, Prenzler PD, Robards K. 2007. Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: a critical review. *Food Chem.*, 100, 273-286.
8. Lazzez A, Perri E, Caravita MA, Khelif M, Cossentini M. 2008. Influence of olive maturity stage and geographical origin on some minor components in virgin olive oil of the Chemlali variety. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 982-988.

Çizelge 4. Ak Delice zeytinyağlarının sterol miktarı ve yüzdesi ile ulusal ve uluslararası yasal limitler
Table 4. Sterol composition of Ak Delice olive oil (%) and National-International Limits

Steroller Sterols	Ak Delice (%)	Kodeks Alimentarius Codex Alimentarius (%)	Uluslararası Zeytin Konseyi International Olive Council (%)	Türk Gıda Kodeksi Turkish Food Codex (%)
Kolesterol	0.19	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Brassikasterol	0.05	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
24-metilen-kolesterol	0.06	-	-	-
Kampesterol	3.33	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 4.0
Kampestanol	0.12	-	-	-
Stigmasterol	0.89	< kampesterol	< kampesterol	< kampesterol
Δ-7-kampesterol	0.09	-	-	-
Klerosterol	0.78	-	-	-
β-sitosterol	82.17	-	-	-
Sitostanol	0.65	-	-	-
Δ-5-avenasterol	9.58	-	-	-
Δ-5,24-stigmastadienol	0.71	-	-	-
Δ-7-stigmastenol	0.44	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
Δ-7-avenasterol	0.94	-	-	-
Δ β-sitosterol	93.88	≥ 93.0	≥ 93.0	≥ 93.0
Eritrodiol+uvaol	0.85	≤ 4.5	≤ 4.5	≤ 4.5
Toplam Total sterol (mg/kg)	2066.91	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000

9. Yıldız-Tiryaki G. 2005. Erken hasadın zeytinyağı kalitesi üzerine etkileri. *GIDA*, 30 (3), 193-196.
10. Anon 2015. Spectrophotometric Investigation in the Ultraviolet "(COI/T.20/Doc. No 19/Rev. 3)". International Olive Council, Spain.
11. Anon 2003. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society (AOCS), AOCS Press, IL, USA.
12. Ceballos C, Moyano MJ, Vicario IM, Alba J, Heredia FJ. 2003. Chromatic evolution of virgin olive oils submitted to an accelerated oxidation. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 80, 257-262.
13. Anon 1987. Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivates, International Union of Pure and Applied Chemistry, 7 th ed., IUPAC Method 2.301, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
14. Herslöf BG. 1981. HPLC of triglycerides using UV detection. *J. High Res. Chromatogr.*, 4, 471-473.
15. Yorulmaz A, Poyrazoglu ES, Ozcan MM, Tekin A. 2012. Phenolic profiles of Turkish olives and olive oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 114, 1083-1093.
16. Yorulmaz A, Erinc H, Tekin A. 2013. Changes in olive and olive oil characteristics during maturation. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 90, 647-658.
17. Gurdeniz G, Ozen B, Tokatli F. 2008. Classification of Turkish olive oils with respect to cultivar, geographic origin and harvest year, using fatty acid profile and mid-IR spectroscopy, *Eur. Food Res. Technol.*, 227, 1275-1281.
18. Dıraman H, Dibeklioglu H. 2009. Characterization of Turkish virgin olive oils produced from early harvest olives. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 86, 663-674.
19. Dıraman H, Telli Karaman H, Sefer F, Ersoy N, Arsel A.H, Özahçı E. 2013. Yerli zeytin çeşitlerinde ıslah çalışmaları: Memecik ve Gemlik çeşidi melez bireylerde Triaçilgliserol düzeyleri. *GIDA*, 41 (1), 23-30.
20. 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.
21. Aranda F, Gómez-Alonso S, Rivera del Álamo RM, Salvador MD, Fregapano G. 2004. Triglyceride, total and 2-position fatty acid composition of Cornicabra virgin olive oil: Comparison with other Spanish cultivars. *Food Chem.*, 86, 485-492.
22. Ollivier D, Artau J, Pinatel C, Durbec JP, Guérère M. 2006. Differentiation of French virgin olive oil RDOs by sensory characteristics, fatty acid and triacylglycerols compositions and chemometrics. *Food Chem.*, 97, 382-393.
23. Baccouri O, Cerretani L, Bendini A, Caboni MF, Zarrouk M, Pirrone L, Miled DDB. 2007. Preliminary chemical characterization of Tunisian monovarietal virgin olive oils and comparison with Sicilian ones. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 109, 1208-1217.