

## ERKENCE ZEYTİN ÇEŞİDİNDE EDİLEN YAĞLARIN (HURMALAŞMIŞ VE HURMALAŞMAMIŞ) KARŞILAŞTIRILMASI

Didar Sevim\*, Oya Köseoğlu, Yeşim Altunoğlu,  
Handan Ataol Ölmez, Elif Burçin Büyükgök

T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Bornova-İzmir

Geliş tarihi / Received: 11.03.2013

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 25.03.2013

Kabul tarihi / Accepted: 28.03.2013

### Özet

Erkence zeytin meyvesinin, zeytin ağacında kendiliğinden çeşitli etkenlere bağlı olarak tatlanması sonucu oluşan meyvelere "Hurma" zeytin denilmektedir. Hurma zeytini hiçbir işleme tabi tutulmadan tüketilen özel bir zeytin çeşididir. Erkence zeytin çeşidinde, sadece İzmir'in Seferihisar ve Karaburun ilçelerinin bazı bölgelerinde iklimsel koşullara bağlı olarak Hurmalama meydana gelmektedir. Çalışmamızda 2010/11 yılında Karaburun ve Seferihisar ilçelerinden hasat edilen, Hurmalama ve Hurmalamaşmamış zeytinlerden elde edilen yağlarda kalite kriterleri, klorofil miktarı, toplam fenolik madde miktarı,  $\alpha$ - tokoferol miktarı, yağ asidi kompozisyonu, DPPH ve ABTS radikal süpürücü aktivite (RSA) analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda Hurmalamaşmamış ve Hurmalamaşmamış zeytinlerin su miktarlarının sırası ile %40.98 ve %46.42 olduğu belirlenmiştir. Hurmalamaşmamış ve Hurmalamaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların kalite kriterleri arasında önemli bir fark olmadığı, fakat Hurmalamaşmamış zeytinyağının toplam fenol miktarının 87.14 mg CAE/kg yağ, DPPH\* RSA değerinin 59.02  $\mu$ mol TE/100g yağ, ABTS\*\* RSA değerinin 55.83  $\mu$ mol TE/100g yağ olduğu ve Hurmalamaşmamış zeytinyağına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Erkence, Hurma, klorofil, toplam fenolik madde,  $\alpha$ - tokoferol, radikal süpürücü aktivite

## COMPARISON OF OLIVE OILS OF ERKENCE (HURMA AND NOT HURMA)

### Abstract

"Hurma" olive is an Erkence olive fruit in which fruit sweetness occurs in olive tree, as a result of several factors. Hurma is a special type of olive variety which can directly consumed without any further treatment. This phenomenon occurs only in the fruits of Erkence variety and only in some parts of Karaburun and Seferihisar peninsula in Izmir, due to the on climatic conditions. In our study, olives of Hurma and not Hurma were obtained from districts of Karaburun and Seferihisar, in 2010/11 harvest year. Quality criteria, chlorophyll content, total phenolic content,  $\alpha$ -tocopherol content, fatty acid composition, DPPH and ABTS radical scavenging activity were analyzed. As a result of this research, the water contents of Hurma and not Hurma were determined as 40.98% and 46.42%, respectively. There was no significant difference determined for the quality criteria between the olive oils which were obtained from Hurma and not Hurma. But the total phenolic content, DPPH\* RSA and ABTS\*\* RSA of olive oils which were obtained from not Hurma were determined higher than Hurma, 87.14 mg CAE/kg oil, 59.02  $\mu$ mol TE/100g oil and 55.83  $\mu$ mol TE/100g oil, respectively.

**Keywords:** Erkence, Hurma, chlorophyll, total phenolic content,  $\alpha$ -tocopherol, radical scavenging activity

\*\* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author ;

✉ dcengeler@yahoo.com,

☎ (+90) 232 462 7073,

(+90) 232 435 0671

## GİRİŞ

Ege Bölgesi'nde Ayvalık, Memecik, Domat, Erkence, Uslu, Çakır ve Çilli yaygın olarak yetişen zeytin çeşitleridir (1). İzmir'in Karaburun Yarımadası'nda kalan Seferihisar, Urla, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde zeytin ağaç varlığının önemli bir kısmı da Erkence zeytin çeşidinden oluşmaktadır (2). Erkence zeytin çeşidinin sinonimleri İzmir Yağlık ve Yerli Yağlık'tır. İyi bakım şartlarında oldukça kuvvetli gelişmekte olup meyveleri orta büyüklükte ve oval şekillidir. Meyve eti % 86.16, çekirdek oranı % 13.84 ve yağ oranı ise % 25.4'tür (3). İzmir iklim koşullarında Ekim-Kasım aylarında ağaç üzerindeki meyvelerin önemli bir kısmı olgunlaşmaktadır (2).

Zeytin, dalından koparıldığında başta oleuropein olmak üzere içerdiği yoğun fenolik bileşikler nedeniyle, doğrudan tüketilemeyecek kadar acılığa sahiptir. Zeytin, meyveye uygulanan kırma, ezme ve çizme gibi bir takım işlemler sonrasında salamura edilerek, acılık veren bu maddelerin meyve dokusundan uzaklaştırılması ve muhafazası amaçlanmaktadır (4). Urla, Seferihisar ve Karaburun'da yetiştirilen Erkence zeytin çeşidinde, meyveler daha dalındayken olgunlaşmakta olup hiçbir işleme tabi tutulmadan dalından toplanıp tüketilebilmektedir. Bu olgunlaşmaya "Hurmalaşma", zeytin meyvesine de "Hurma" zeytin denilmektedir. Sofralık Zeytin Tebliği'nde Hurma zeytin; çeşide ve ekolojik şartlara bağlı zeytin tanelerinin ağaçta iken kendiliğinden yenilebilme olgunluğuna erişmesi sonucu elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır (5). Hurmalaşmanın iklim (çiğ oluşturacak nem koşullarının olması, denizden poyraz rüzgârının esmesi, sıcaklığın mevsim normallerinde olması gibi) ve toprak özellikleri yanında anaç ve kalem genotipine de bağlı olduğunu, bazı tiplerin daha fazla hurmalaştığını ve hurma oluşumunun yıllara göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir (2, 4). Hurmalaşmanın sadece bu yörelerde "Erkence" zeytin çeşidinde gerçekleşmesinin sebebi ise diğer çeşitlerin kabuk kısımlarının daha kalın olması nedeniyle bu oluşumun gerçekleşmemesidir (4). Ayrıca Tutar (2), Hurmalaşmanın iklim, toprak koşullarından, yıl ve mevkiden etkilendiğini belirtmektedir. Bunun yanında da Yunanistan'ın Girit adasında bulunan bir zeytin çeşidinde de benzer tatlanmanın meydana geldiği, meyvelerin ağaç üzerinden işlem görmeksizin tüketilebildiği, bu tatlanmanın

da *Phoma oleae* isimli mantarın varlığından kaynaklandığı belirtilmektedir (6). Yörede Hurmalaşmış zeytinlerin daha yüksek ekonomik değer taşımamasından dolayı da genelde zeytinyağı üretimi ikinci planda kalmaktadır (7).

Ocakoglu ve ark. (8) tarafından Memecik, Erkence, Ayvalık, Gemlik, Domat, Nizip Yağlık çeşitlerinden elde edilen yağlar arasında Erkence zeytin çeşidinden elde yağın toplam fenolik madde miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Erkence zeytin çeşidinden elde edilen yağın Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen yağa göre kalite kriterlerinden serbest yağ asitliği miktarının daha düşük, peroksit değerinin ve K270 değerinin daha yüksek, K232 değerinin ise benzer düzeylerde olduğu belirlenmiş, yağ asidi kompozisyonunda ise oleik asit ve linoleik asit içeriğinin daha yüksek, linolenik asit içeriğinin benzer değerlerde olduğu tespit edilmiştir (9). Dıraman ve Hıslıl (10) önemli yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağlar arasında en düşük trans yağ içeriğinin Erkence ve Çilli çeşitlerinden elde edilen yağlarda bulunduğunu belirtmektedirler.

Dıraman (11) zeytinyağlarının oksidatif stabilitelerinin karşılaştırılması adlı çalışmada Erkence Hurma zeytin çeşidinden elde edilen yağın oksidatif stabilitesinin Memecik zeytin çeşidinden elde edilen yağa göre daha düşük fakat Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağına göre daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Erkence zeytin çeşidinden elde edilen yağların kimyasal özelliklerinin araştırıldığı pek çok çalışma olup Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların kimyasal özellikleri ile ilgili pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Çalışma sonunda Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinyağlarının kalite kriterleri, yağ asidi kompozisyonu, toplam fenolik madde miktarı, klorofil miktarı,  $\alpha$ -tokoferol miktarı, DPPH ve ABTS radikal süpürücü aktivite değerleri karşılaştırılacaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmamızda Erkence zeytin çeşidinin Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinleri 2010/11 yılında hasat edilmiştir. Hurmalaşmış zeytinler Karaburun (Saipkoy, Cevatbey, Celalbey, Yeniliman, Kösedere ve Eğlenhoca) ve Seferihisar (Gödence

(1), Çamtepe ve Gödençe (2)) ilçelerinden olmak üzere toplam 9 örnek, Hurmalaşmamış zeytinler Karaburun (Saipkoy, Cevatbey ve Celalbey) ve Seferihisar (Gödençe ve Çamtepe) ilçelerinden olmak üzere toplam 5 örnek üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde Abencor sistemi ile zeytinlerden yağ elde edilmiştir. Elde edilen yağlar kahverengi cam şişelerde analiz edilinceye kadar + 4 °C'de saklanmıştır.

### **Yöntem**

#### **Nem (Su) Tayini**

Zeytin örneklerinin su tayini TS.1632'de belirtildiği gibi gerçekleştirilmiş olup sonuçlar % olarak verilmiştir (12).

#### **Yağ Miktarı Tayini**

Zeytin örneklerinin yağ tayini TS. EN ISO 659'da belirtildiği gibi Soxhlet ekstraksiyon düzeneği ile çözgen olarak n-hekzan kullanılarak ekstraksiyonla tespit edilmiş olup sonuçlar % olarak belirtilmiştir (13).

#### **Kalite Kriterleri Analizleri**

Serbest yağ asitliği miktarı (% oleik asit cinsinden), peroksit değeri (sonuçlar meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak verilmiştir), ultraviyole ışığında özgül soğurma (K<sub>232</sub> ve K<sub>270</sub>, sonuçlar % 1'lik çözeltinin 1 cm ışık yolunda özgül soğurma katsayısı olarak ifade edilmiştir, A%1 1cm) tayini Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Numune Alma Ve Analiz Metotları Tebliği (Tebliğ No: 2010/36)'ne göre yapılmıştır (14).

#### **Klorofil tayini**

Toplam klorofil miktarı Amerikan Yağ Kimyacıları Derneği'nin (AOCS-American Oil Chemists' Society) spektrofotometrik yöntemine göre 670 nm'de karbontetraklorür ile belirlenmiş, sonuçlar mg/kg olarak hesaplanmıştır (15).

#### **Toplam fenolik madde miktarı tayini**

Zeytinyağlarındaki toplam fenol miktarı Gutfinger (16) tarafından önerilen yonteme göre belirlenmiştir. 2.5 g zeytinyağı 5 ml hekzanda çözülmüş ve fenolik maddelerin ekstraksiyonu için 5 ml metanol/su (60:40 v/v) ilavesi ile 2 dakika çalkalanmış, hekzan ve metanol/su fazları birbirlerinden 3500 rpm 10 dakikada santrifüjleme ile ayrılmıştır (17). Metanollü kısımda 725 nm dalga boyunda spektrofotometre ile toplam fenol analizi yapılmış, sonuçlar mg CAE/kg yağ olarak hesaplanmıştır (R<sup>2</sup>=0.99).

#### **α-Tokoferol miktarı tayini**

Zeytinyağının major tokoferolü olan α-tokoferol analizi Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC 1100 series) kullanılarak Carpenter (18), Dabbou et al. (19) ve IUPAC (20) yöntemlerine göre gerçekleştirilmiştir. Yağlar 1/10 oranında % 1'lik izopropil alkol içeren hekzan ile seyreltilip Econofilter 25/0.45µm RC (Agilent Technologies) ile filtre edilerek Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisine (HP 1100) enjekte edilmiştir. α-tokoferol miktarı standart (Tocopherol Set, Calbiochem, US) kalibrasyon eğrisinin pik alanına dayanılarak hesaplanmış ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (R<sup>2</sup>=0.99).

#### **Çalışma Koşulları**

-Kolon : 10µm, 3.9 x 300 mm µ porasil kolon  
(Waters, Ireland)

-Detektör : 292 nm UV dedektör

-Akış hızı : 1 ml/dk

-Mobil faz: Hekzan/2-propanol (99:1)

-Enjeksiyon miktarı: 20 µl

#### **Yağ asitleri kompozisyonu tayini**

Zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonunun tespitinde kapiler kolonlu gaz kromatografisi yöntemi (COI/T.20.Doc.no:17) kullanılmıştır (21). Zeytinyağı örneklerinin esterleştirilmesinde Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından onaylanmış soğuk metilasyon yöntemi IUPAC Metot 2.301 uygulanmıştır. Sonuçlar % olarak verilmiştir (22).

#### **Zeytinyağı örneklerinin metilasyonu;**

0.2 g zeytinyağı örneği tartılıp üzerine 10 ml kromatografik saflıkta hekzan eklenmiş ve çalkalanmıştır. Daha sonra 2 N metanollü potasyum hidroksit çözeltisinden 0.5 ml ilave edilerek çözelti karıştırılmıştır. Çözelti berraklaşıp gliserol fazı ayrılıncaya kadar yaklaşık olarak 1-2 saat beklenmiş ve berrak fazdan 0.5 µl gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiştir.

#### **Çalışma koşulları**

-Gaz kromatografisi: HP 6890

-Kolon: 30 m x 0.25 mm id, 0.250 µm kapiler kolon

-Enjeksiyon miktarı: 0.5 µl

-Detektör ve sıcaklığı: FID-250 °C

-Enjesiyon bloğu sıcaklığı: 250 °C

-Taşıyıcı gaz: Helyum 0.5 ml/dk

-Hidrojen: 30 ml/dk

-Hava: 300 ml/dk  
-Make up: Azot, 24.5 ml/dk  
-Kolon (fırın) sıcaklığı: 170-210 °C  
-Analizler 170 °C ve 210 °C arasında 2 °C/dk artışlı olacak şekilde ayarlanmıştır.

#### DPPH • radikal süpürücü aktivite tayini

Örneklerinin DPPH radikal süpürücü aktivite analizi Jiang ve ark. (23), Carrasco-Pancorbo ve ark. (24) ve Lavelli (25)'ye göre yapılmıştır. 100 µM DPPHo radikali metanol ile hazırlanmıştır. 0.1 ml ekstrakt üzerine 1,9 ml DPPH • solüsyonu eklenmiş ve 15 dk karanlıkta bekletildikten sonra 517 nm dalga boyunda absorban değerleri ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan kapasitesi troloks standardından elde edilen kalibrasyon grafikleri ( $R^2=0.99$ ) yardımıyla troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (µmol TE/100g yağ).

#### ABTS•+ radikal süpürücü aktivite tayini

Örneklerinin ABTS radikal süpürücü aktivite analizi Re ve ark. (26) ve Pellegrini ve ark. (27)'e göre yapılmıştır. 7 mM ABTS son konsantrasyonuna 2.45 mM olan potasyum persülfat ilave edildikten sonra çözelti 12-16 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletilmiştir. ABTS ile potasyum persülfatın oksidasyonu sonucu oluşan ABTS•+ radikal katyonu solüsyonu etanol ile 734 nm dalga boyunda absorbanı  $0.70\pm 0.02$  olana kadar seyreltilmiştir. 0.15 ml ekstrakt üzerine 2 ml ABTS•+ radikal katyonu solüsyonu eklenmiş ve 15 dk karanlıkta bekletildikten sonra 734 nm dalga boyunda absorban ölçümü yapılmıştır. Örneklerin antioksidan kapasitesi troloks standardından elde edilen kalibrasyon grafikleri ( $R^2=0.99$ ) yardımıyla troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (µmol TE/100g yağ).

#### İstatistiksel Analizler

Çalışmada analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmış, elde edilen veriler SPSS for Windows 15 (SPSS

Inc., USA) paket programında değerlendirilmiştir. Önemli bulunan farklılıklar one-way ANOVA testine göre  $P<0.05$  hassasiyetinde değerlendirilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytin meyvelerinin su (%) ve yağ (%) miktarları görülmektedir. Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış meyvelerin su miktarları (%) arasında  $P<0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilirken, yağ miktarları (%) arasında farklılık tespit edilmemiştir. Hurmalaşmış zeytinin su miktarı %40.98, Hurmalaşmamış zeytinin %46.42 olarak belirlenmiştir. Bu da hurmalaşma aşamasında meyvede su kaybının meydana gelmesinden kaynaklanabilir.

Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların serbest yağ asitliği (SYA), peroksit değeri ve ultraviyole ışığında özgül soğurma değerleri Çizelge 2'de belirtilmiştir. Çalışmamızda Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış yağların kalite kriterleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Yağların serbest yağ asitliği miktarı % 2'den (oleik asit cinsinden) fazla olduğu için Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'ne göre natürel zeytinyağı sınıfına girmemektedir. Bunun dışında peroksit değeri ve ultraviyole ışığında özgül soğurma değerleri Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde natürel sızma zeytinyağı için belirtilen limitler içerisinde tespit edilmiştir. Çeşitli çalışmalarda Erkence zeytin çeşidinden elde edilen yağın peroksit değerinin 10.21 meqO<sub>2</sub>/kg yağ, K<sub>232</sub> değerinin 1.85 ve K<sub>270</sub> değerinin 0.16 olduğu (28), peroksit değerinin 2005 yılında 16.08 meqO<sub>2</sub>/kg yağ, 2006 yılında 14.55 meqO<sub>2</sub>/kg yağ olduğu (8), peroksit değerinin 23.57 meqO<sub>2</sub>/kg yağ, K<sub>232</sub> değerinin 1.66 ve K<sub>270</sub> değerinin 0.13 olduğu (9) tespit edilmiş olup, çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 1. Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinlerin su (%) ve yağ (%) miktarları  
Table 1. The water (%) and oil (%) content of Hurma and not Hurma olives

Yıl Year	Çeşit Cultivar	Su Miktarı (%) Water Content (%)	Yağ Miktarı (%) Oil Content (%)
2010/11	Hurmalaşmış	40.98±0.51* A	54.84±1.24
	Hurmalaşmamış	46.42±2.20 B	54.29±3.10

\*ortalama±standart sapma, A, B: Örnekler arası farklılığı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamalarındaki değişimler önemlidir ( $P<0.05$ ).

\*mean±standard deviation, A, B: Shows differences between the samples. Changes in the average of the samples which are given in the same column with different letters are important ( $P<0.05$ ).

Çizelge 2. Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların serbest yağ asitliği miktarı (% oleik asit cinsinden), peroksit değeri (meqO<sub>2</sub>/kg yağ), K232 ve K270 değerleri (A<sup>661</sup>cm)

Table 2. The free fatty acidity (oleic acid %), peroxide value (meqO<sub>2</sub>/kg oil), K232 and K270 values of olive oils for the Hurma and not Hurma

Yıl Year	Çeşit Cultivar	Serbest Yağ Asitliği Miktarı Free Fatty Acid Content	Peroksit Değeri Peroxide Value	K232 Değeri K232 Value	K270 Değeri K270 Value
2010/11	Hurmalaşmış	2.82±0.15*	17.63±0.54	2.30±0.05	0.154±0.00
	Hurmalaşmamış	2.74±0.58	16.51±1.68	2.34±0.06	0.174±0.01

\* ortalama±standart sapma.

\* mean±standard deviation.

Çizelge 3'de Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinyağı örneklerine ait klorofil miktarı, toplam fenolik madde miktarı,  $\alpha$ - tokoferol miktarı, DPPH<sup>•</sup> ve ABTS<sup>•+</sup> radikal süpürücü aktivite değerleri verilmiştir. Örneklerin klorofil miktarları arasında önemli bir fark bulunmamış olup, Hurmalaşmış zeytinyağının klorofil miktarı 0.81 mg/kg, Hurmalaşmamış zeytinyağının klorofil miktarı 1.32 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Köseoğlu (29) tarafından yapılan çalışmada Memecik zeytin çeşidinden elde edilen yağın klorofil miktarının 8.2 mg/kg olduğu belirtilmektedir. Zeytinyağı örneklerinin klorofil miktarı Memecik zeytinyağına göre oldukça düşük saptanmıştır. Örneklerin toplam fenol miktarları arasında P<0.05 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğu belirlenmiştir. Hurmalaşmamış zeytinyağı örneğinin toplam fenol miktarının 87.14 mg CAE/kg yağ, Hurmalaşmış zeytinyağı örneğinin ise 69.80 mg CAE/kg yağ olduğu saptanmıştır. Bu da Hurmalaşmış zeytinlerin daha olgun ve tatlı olmasından kaynaklanabilir. Çünkü zeytin meyvesinin ana fenolik bileşiği olan oleuropein içeriği meyvede maksimum seviyesine ulaşıncaya kadar ve siyah meyvede hızla düşmeye başlamaktadır, meyvede olgunlaşma sırasında hidrolitik enzim aktivitesinin yükselmesine bağlı olarak oleuropeinde bozulma meydana gelmekte ve fenolik bileşik içeriği azalmaktadır (30). Zeytinyağı örneklerinin  $\chi$ -tokoferol miktarlarına bakıldığında, Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinyağı örnekleri arasında önemli bir fark olmadığı Çizelge 3'de görülmektedir. Sevim ve ark. (31) tarafından yapılan çalışmada Memecik, Gemlik ve Uslu zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların toplam fenolik madde içeriğinin sırası ile 304.94, 383.67 ve 162.56 mg CAE/kg yağ olduğu,  $\alpha$ -tokoferol miktarlarının da 340.44, 194.99 ve 297.18 mg/kg olduğu, Köseoğlu (29) tarafından yapılan çalışmada Memecik zeytinyağının toplam fenolik madde miktarının 140.8 mg CAE/kg yağ olduğu, Yıldırım (9) tarafında yapılan

çalışmada da Erkence zeytinyağının toplam fenolik madde miktarının 178.79 mg CAE/kg yağ, Ayvalık zeytinyağının 61.06 mg CAE/kg yağ olduğu, Ocakoğlu (32) tarafından yapılan çalışmada da 2005 yılında Erkence zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağının toplam fenol miktarının 310.38-423.36 mg GAE/kg yağ arasında değiştiği, Tekin ve ark. (33) tarafından yapılan çalışmada San Hasebi, Saurani, Memecik, Edremit Yağlık ve Gemlik zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların fenolik bileşik içerikleri sırası ile 19390.78 mg/kg, 13670.03 mg/kg, 7884.89 mg/kg, 7713.99 mg/kg ve 6634.93 mg/kg olduğu, Ilyasoglu ve ark (34) tarafından 2007/08 yılında yapılan çalışmada Ayvalık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların toplam fenol ve  $\alpha$ -tokoferol miktarının sırası ile 126.06-159.45 mgCAE/kg ve 181.59-233.56 mg/kg ve 152.47-226.31 mgCAE/kg ve 272.05-326.77 mg/kg arasında olduğu ifade edilmektedir. Çalışmamızda Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların gerek toplam fenolik madde miktarının gerekse  $\alpha$ -tokoferol miktarlarının düşük olduğu saptanmıştır. Hurmalaşmış ve Hurmalaşmamış zeytinlerden elde edilen yağların DPPH<sup>•</sup> ve ABTS<sup>•+</sup> RSA değerleri sırası ile 48.86  $\mu$ mol TE/100g yağ, 59.02  $\mu$ mol TE/100g yağ ve 41.17  $\mu$ mol TE/100g yağ, 55.83  $\mu$ mol TE/100g yağ tespit edilmiştir. Örneklerin DPPH<sup>•</sup> ve ABTS<sup>•+</sup> RSA değerleri arasında P<0.05 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bir fark belirlenmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda zeytin meyvesinin olgunlaşması ile birlikte toplam fenol miktarındaki azalmaya bağlı olarak DPPH<sup>•</sup> (35) ve ABTS<sup>•+</sup> radikal süpürücü aktivitenin de azaldığı (36), toplam fenol ve antioksidan aktivite arasında pozitif bir korelasyon olduğu (37) belirtilmektedir. Çalışmamızda da toplam fenol miktarı yüksek olan Hurmalaşmamış zeytinyağı örneğinin DPPH<sup>•</sup> ve ABTS<sup>•+</sup> radikal süpürücü aktivitesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Hurmalanmış ve Hurmalanmamış zeytinlerden elde edilen yağların klorofil miktarı (mg/kg), toplam fenolik madde miktarı (mg CAE/kg yağ), α-tokoferol miktarı (mg/kg), DPPH<sup>•</sup> RSA (μmol TE/100g yağ) ve ABTS<sup>•+</sup> RSA (μmol TE/100g yağ) değerleri  
Table 3. The chlorophyll content (mg/kg), total phenolic content (mgCAE/100 g), α-tocopherol (mg/kg), DPPH<sup>•</sup> RSA (μmolTE/100 g) and ABTS<sup>•+</sup> (μmolTE/100 g) RSA of olive oils for the Hurma and not Hurma

Yıl	Çeşit	Klorofil Miktarı	Toplam Fenolik Madde Miktarı	α-tokoferol Miktarı	DPPH <sup>•</sup> RSA	ABTS <sup>•+</sup> RSA
Year	Cultivar	Chlorophyll Content	Total Phenolic Compound Content	α-tocopherol Content	DPPH <sup>•</sup> RSA	ABTS <sup>•+</sup> RSA
2010/11	Hurmalaşmış	0.81±0.05*	69.80±4.39 A	65.09±3.82	48.86±0.57 A	41.17±1.96 A
	Hurmalaşmamış	1.32±0.37	87.14±43.24 B	79.29±12.77	59.02±5.01 B	55.83±6.63 B

\* ortalama±standart sapma, A, B: Örnekler arası farklılığı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamalarındaki değişimler önemlidir (P<0.05).

\* mean±standard deviation, A, B: Shows differences between the samples. Changes in the average of the samples which are given in the same column with different letters are important (P<0.05).

### Çizelge 3

Hurmalaşmış ve Hurmalanmamış zeytinlerden elde edilen yağların yağ asidi kompozisyonu ortalamaları Çizelge 4'de verilmiştir. Zeytinyağında major olarak bulunan oleik asit yüzdesi Hurmalanmış zeytinyağında 66.27, Hurmalanmamış zeytinyağında da 66.38 olarak tespit edilmiş olup örnekler arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Zeytinyağı örneklerinin linolenik asit yüzdesi arasında P<0.05 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bir fark belirlenmiştir. Hurmalanmış zeytinyağında linolenik asit yüzdesi daha düşük olup %0.54, Hurmalanmamış yağda ise daha yüksek olup %0.61 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen yağların yağ asidi kompozisyonu Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde belirtilen natürel sızma zeytinyağı limitleri içerisinde yer almaktadır. Dıraman (28) yaptığı çalışmada Erkence zeytinyağının oleik asit yüzdesinin 71.87, linolenik asitin 0.53, Memecik zeytinyağının oleik asit yüzdesinin 77.12, linolenik asitin 0.63, Ayvalık zeytinyağının oleik asit yüzdesinin 76.93, linolenik asitin 0.33, Uslu zeytinyağının oleik asit yüzdesinin 75.34, linolenik asidin 0.60 olduğunu belirtmiştir. Yıldırım (9) Erkence zeytinyağının

oleik asit yüzdesinin 68.10, linoleik asit 14.47 ve linolenik asit ise 0.73 olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup zeytinyağlarının oleik asit yüzdesinin yukarıda belirtilen çeşitlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

### SONUÇ

Erkence zeytin meyvesinin, zeytin ağacında kendiliğinden çeşitli etkenlere bağlı olarak tatlanması sonucu Hurma zeytinini oluşturmaktadır. Hurma zeytinin doğrudan tüketilebilir bir zeytin çeşidi olmakla birlikte Seferihisar ve Karaburun ilçelerinde yağa da işlenmektedir. Yapılan çalışmada farklı bölgelerde yetiştirilmekte olan Hurmalanmış ve Hurmalanmamış zeytinlerden elde edilen yağların kalite kriterleri, saflık kriterleri, klorofil miktarı, toplam fenol miktarı, α-tokoferol miktarı, DPPH<sup>•</sup> ve ABTS<sup>•+</sup> radikal süpürücü aktiviteleri incelenmiştir. Çalışma sonunda Hurmalanmış zeytinlerin nem (%) miktarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca Hurmalanmış ve Hurmalanmamış zeytinlerden elde edilen yağların kalite kriterleri arasında önemli bir fark olmadığı

Çizelge 4. Hurmalanmış ve Hurmalanmamış zeytinlerden elde edilen yağların yağ asidi kompozisyonu (%)  
Table 4. The fatty acid composition (%) of olive oils for the Hurma and not Hurma

Yıl	Çeşit	Palmitik Asit (C16:0)	Stearik Asit (C18:0)	Oleik Asit (C18:1)	Linoleik Asit (C18:2)	Linolenik Asit (C18:3)	TDYA	TTDYA	TÇDYA
Year	Cultivar	Palmitic A. (C16:0)	Stearic A. (C18:0)	Oleic A. (C18:1)	Linoleic A. (C18:2)	Linolenic A. (C18:3)	SFA	MUFA	PUFA
2010/11	Hurmalaşmış	13.61±0.28*	2.59±0.03	66.27±0.55	14.86±0.39	0.54±0.02 A	16.91±0.26	67.54±0.54	15.40±0.41
	Hurmalaşmamış	13.35±0.42	2.81±0.14	66.38±0.70	14.73±0.36	0.61±0.02 B	16.92±0.32	67.75±0.64	15.34±0.38

\* ortalama±standart sapma, A, B: Örnekler arası farklılığı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamalarındaki değişimler önemlidir (P<0.05).

\* mean±standard deviation, A, B: Shows differences between the samples. Changes in the average of the samples which are given in the same column with different letters are important (P<0.05).

belirlenmiştir. Minör bileşenlerden toplam fenolik madde miktarının Hurmalaşmamış zeytinyağında daha yüksek olduğu buna bağlı olarak da DPPH• ve ABTS•• radikal süpürücü aktivitelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Zeytinyağlarının yağ asidi kompozisyonuna bakıldığında örneklerin oleik asit içeriğinde önemli bir farklılık olmadığı fakat linolenik asit yüzdesinin Hurmalaşmış zeytinyağında daha düşük olduğu saptanmıştır.

### Teşekkür

Bu proje İZKA (İzmir Kalkınma Ajansı) tarafından desteklenmiştir.

### KAYNAKLAR

1. Kaya H, Çetin Ö, Şahin M. 2008. Türkiye’de zeytin çeşitleri. *Standard Ekonomik ve Teknik Dergi*, 552: 48-52.
2. Tutar M. 2010. Erkence zeytin çeşidinde farklı tiplerin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 73.
3. Canözer Ö. 1991. Standart zeytin çeşitleri kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. *TÜGEM*. Mesleki Yayınlar Genel No: 334 Seri 16. Ankara.
4. Ataol Ölmez H, Özkarakaş İ, Özışık S. 2011. Hurma zeytin. *Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü*, 51.
5. Anonim. 2008, Sofralık zeytin tebliği, <http://www.gkgm.gov.tr/mevzuat/kodeks/2008-24.html> (Erişim Tarihi: 13.12.2012)
6. Susamcı E. 2011. Farklı gaz bileşimi ve sıcaklık koşullarının Erkence Hurma zeytininin depo ömrü üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 193.
7. Dıraman H, Saygı H, Hışıl Y. 2009. İzmir ilinde iki hasat yılı süresince üretilmiş natürel zeytinyağlarının yağ asitleri bileşenleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4 (2): 1-8.
8. Ocakoglu D, Tokatlı F, Ozen B, Korel F. 2009. Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavanoids in Turkish moonovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. *Food Chem*, 113: 401-410.
9. Yıldırım G. 2009. Effect of storage time on olive oil quality, The Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology, Izmir.

10. Dıraman H, Hışıl Y. 2004. Ege Bölgesinde farklı sistemlerle elde edilen zeytinyağlarında trans yağ asitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *TAGEM*.

11. Dıraman H. 2007. Türkiye’nin farklı bölgelerinde çeşitli sistemlerle üretilmiş natürel zeytinyağlarında oksidatif stabilite ve serbest asitlik düzeyi üzerine çalışmalar. *Gıda Dergisi*, 32 (2): 63-74.

12. Anonim, 2001, TS 1632 EN ISO 665. Yağlı tohumlar-rutubet ve uçucu madde muhtevasının tayini. Ankara.

13. Anonim, 2010, TS EN ISO 659. Yağlı tohumlar-yağ muhtevasının tayini. Ankara.

14. Anonim, 2010, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Numune Alma Ve Analiz Metotları Tebliği (Tebliğ No: 2010/36).

15. AOCS. 1985. Official method ch 13d-55. 1985. Official and tentative methods. *American Oil Chemists' Society*, Champaign Illinois (USA).

16. Gutfinger T. 1981. Polyphenols in olive oils. *J of Am Oil Chem Soc*, 58: 966-968.

17. Hrnčirik K, Fritsche S. 2004. Comparability and reliability of different techniques for the determination of phenolic compounds in virgin olive oil. *Eur J of Lipid Sci Technol*, 106: 540-549.

18. Carpenter A P. 1979. Determination of tocopherols in vegetable oils. *J of Am Oil Chem Soc*, 59: 668-671.

19. Dabbou S, Isaaoui M, Servili M, Taticchi A, Sifi S, Montedoro F G, Hammami M. 2008. Characterisation of virgin olive oils from european olive cultivars introduced in Tunisia. *Eur J of Lipid Sci Technol*, 110.

20. IUPAC. 1992. Standard method 2.432: determination of tocopherols and tocotrienols in vegetable oils and fats by HPLC. Standard Methods for the Analysis of oils and fats and Derivatives, 7th ed.; Dieffenbacher, A., Pocklington, W.D., Eds.; Blackwell: Oxford, U.K.

21. Anonymous. 1996. Determination of trans unsaturated fatty acids by capillary column gas chromatography. COI/ T.20.Doc.no:17, 6 June 1996, Madrid.

22. Anonymous. 1987. Standard methods for analysis of oils, fats and derivatives, international union of pure and applied chemistry, 7<sup>th</sup> edn., *Blackwell Scientific Publications*, IUPAC Method 2.301.

23. Jiang L, Yamaguchi T, Takamura H, Matoba T. 2005. Characteristics of Shodo Island olive oils in Japan: fatty acid composition and antioxidative compounds. *Food Sci Techno. Res*, 18 (11): 254-260.
24. Carrasco-Pancorbo A, Cerretani L, Bendini A, Segura-Carretero A, Del Carlo M, Gallina-Toschi T, Lercker G, Compagnone D, Fernandez-Gutierrez A. 2005. Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. *J of Agric Food Chem*, 53: 8918-8925.
25. Lavelli V. 2002. Comparison of the antioxidant activities of extra virgin olive oils. *J of Agric Food Chem*, 50 (1): 7704-7708.
26. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, 26: 1231-1237.
27. Pellegrini N, Visioli F, Buratti S, Brighenti F. 2001. Direct analysis of total antioxidant activity of olive oil and studies on the influence. *J Agric Food Chem*, 49 (9): 2532-2538.
28. Dıraman H. 2010. Characterization by chemometry of the most important domestic and foreign olive cultivars from the national olive collection orchard of Turkey, *Grasas Y Aceites*, 61 (4): 341-350.
29. Köseoğlu O. 2006. Zeytinden yağ elde etme sistemlerinin zeytinyağının kalitesi ile acılığı üzerine etkileri, EÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
30. Sevim D. 2011. Zeytin yaprağı ilave edilerek elde edilen zeytinyağlarının bazı temel kalite kriterleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi, FBE Doktora Tezi, İzmir.
31. Sevim D, Köseoğlu O., Çetin, Ö. 2012. Ege Bölgesinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların minör bileşenlerinin ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi. *Türkiye II. Zeytin ve Zeytinyağı Kongresi*, Şanlıurfa.
32. Ocakoğlu, D., 2008. Classification of Turkish virgin olive oils based on their phenolic profiles. The Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology, Izmir.
33. Tekin A, Özcan M., Poyrazoğlu S E, Yorulmaz A, Yavuz H. 2009. Türk zeytinyağlarının fenolik yapılarının ve bazı önemli kriterlerinin belirlenmesi, *TÜBİTAK*, Proje No: 105O395, Ankara.
34. Ilyasoglu H, Ozcelik B, Van Hoed V, Verhe R. 2010. Characterization of Aegean olive oils by their minor compounds. *J of Am Oil Chem Soc* 87: 627-636.
35. Gorinstein S, Martin-Belloso O, Katrich E, Lojek A, Ciz M, Gligelmo-Miguel N, Haruenkit R, Park Y S, Jung S T, Traktenberg S. 2003. comparison of the contents of the main biochemical compounds and the antioxidant activity of some Spanish olive oils as determined by four different radical scavenging tests. *J of Nutr Biochem*, 14: 154-159.
36. Ben Othman N, Roblain D, Thonart P, Hamdi M. 2008. Tunisian table olive phenolic compounds and their antioxidant capacity. *J of Food Sci*, 73 (4): 235-240.
37. Silva S, Gomes L, Leitao F, Coelho A V, Vilas Boas L. 2006. Phenolic compounds and antioxidant activity of *Olea europea* L. fruits and leaves. *Food Sci Tech Int*, 12 (5): 385-396.