

Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden Hasat Edilen Erkence (Hurma) Zeytin Çeşidinden Elde Edilen Yağların Bazı Kimyasal Özelliklerin Karşılaştırılması

Comparison of Some Chemical Properties of Oils Obtained From Erkence (Hurma) Olive Variety Harvested From Karaburun and Seferihisar Regions

Didar SEVİM*, Oya KÖSEOĞLU, Yeşim ALTUNOĞLU,
Handan ATAOL ÖLMEZ, Elif Burçin BÜYÜKGÖK, Şenay YAMAN

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

Geliş tarihi: 02.04.2013

Kabul tarihi: 17. 05.2013

Özet

Urla, Seferihisar ve Karaburun'da yetiştirilen Erkence zeytin çeşidinde, meyveler daha dalındayken olgunlaşmakta ve hiçbir işleme tabi tutulmadan dalından toplanıp tüketilebilmektedir. Bu olgunlaşmaya "Hurmalaşma", zeytin meyvesine de "Hurma" zeytin denilmektedir. Çalışmamızda 2010/11 yılında farklı bölgelerden (Karaburun ve Seferihisar) hasat edilen Hurma zeytinlerden elde edilen yağlarda serbest yağ asitliği miktarı, peroksit değeri, K232 ve K270 değerleri, toplam klorofil miktarı, toplam fenolik madde miktarı, α -tokoferol miktarı, yağ asidi kompozisyonu, DPPH ve ABTS radikal süpürücü aktivite (RSA) analizleri yapılmıştır. Araştırma sonunda bölgelere göre zeytin meyvelerinin % yağ miktarının, elde edilen yağların toplam klorofil miktarının, palmitik asit, oleik asit, toplam doymuş yağ asidi (TDYA) ve toplam tekli doymamış yağ asidi (TTDYA) yüzdelerinin istatistiksel olarak önemli oranda farklı olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Karaburun ve Seferihisar ilçelerinden toplanan Hurma zeytinlerden elde edilen meyvelerin sırası ile yağ miktarı %52.54 ve %58.41, yağların toplam klorofil miktarı 1.22 mg/kg ve 0.58 mg/kg, palmitik asit %13.92 ve %12.78, oleik asit %65.50 ve %67.76, TDYA %17.28 ve % 16.27, TTDYA %66.82 ve %69.03 olarak saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Erkence, Hurma, toplam fenolik madde, α -tokoferol, DPPH, ABTS

Abstract

The fruits of Erkence olive cultivars, where grown in Urla, Karaburun and Seferihisar, are maturing on branch and can be consumed without any treatment. The fruit of olive is called as "Hurma" and this maturation is called as "Hurmalaşma". In our study, free fatty acidity, peroxide value, K232 and K270 values, total chlorophyll content, total phenolic compound, α -tocopherol content, fatty acid composition, DPPH and ABTS radical scavenging activity (RSA) were analyzed in the olive oil which were obtained from Hurma olives, in different regions (Karaburun and Seferihisar), in the harvest season of 2010/11. At the end of the research, according to the regions, the oil percent of olive fruit, total chlorophyll content, palmitic acid, oleic acid, total saturated fatty acid (SFA) and the total monounsaturated fatty acid (MUFA) percentages of oils were found to be statistically significantly different ($P<0.05$) according to the growing areas. The amounts of oil of Hurma olive fruits, which were obtained from Karaburun and Seferihisar, were found as 52.54% and 58.41%, total chlorophyll content, palmitic acid, oleic acid, SFA, MUFA of olive oils were found, 1.22 mg/kg and 0.58 mg/kg, 13.92% and 12.78%, 65.50% and 67.76%, 17.28% and 16.27%, 66.82% and 69.03%, respectively.

Keywords: Erkence, Hurma, total phenol, α -tocopherol, DPPH, ABTS

Giriş

Ülkemizde Güney Marmara'da Gemlik, Kuzey Ege'de Ayvalık, Güney Ege'de Memecik önemli zeytin çeşitlerimizdendir. Erkence zeytin çeşidi ise İzmir'in Karaburun Yarımadası'nda kalan Seferihisar, Urla, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde yetişmektedir. Bu bölgelerdeki zeytin ağaç varlığının önemli bir kısmını Erkence oluşturmaktadır. Son 15-20 yıllık dönemde zeytinin çelikle üretiminin yaygınlaşması ile özellikle Gemlik ve Ayvalık çeşitleri bütün zeytin bölgeleri ile beraber Erkence bölgesine de girmiştir (Tutar, 2010).

Erkence zeytin çeşidinde doğal olarak meydana gelen hurmalaşma, yani dalında tatlanma olayı önemli bir husustur (Pamuk, 1993). Dünyada ticari boyutta Karaburun Yarımada'sında, Erkence çeşidinde meydana gelen hurmalaşmanın iklim ve toprak özellikleri yanında anaç ve kalemin genotipine de bağlı olduğu, bazı tiplerin daha fazla hurmalaştığı düşünülmektedir. İzmir yarımadasını teşkil eden Urla, Seferihisar, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde yerel Hurma Kaba, Hurma Erkence çeşitlerinin yanında Ayvalık, Gemlik çeşitleri de yetiştirilmektedir. Bu yörede özel iklim şartları nedeniyle Erkence çeşidi zeytinlerde yaygın şekilde hurmalaşma görülmektedir. Ayrıca hurmalaşma toprak koşullarından, yıl ve mevkiden de etkilenmektedir (Tutar, 2010). 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 (Susamcı, 2011). Genel olarak yağ oranını arttıran faktörler hurmalaşma oranını arttırırken, verimi arttıran faktörler hurmalaşma oranını düşürmektedir (Tutar, 2010). Aynı zamanda Eylül ve Ekim aylarında uzun süre devam eden yağışsız ve çişli günler hurmalaşmayı belirgin düzeyde arttırmaktadır. Hasat döneminde ise sürekli yağış olması düşük oranda Hurma oluşumuna sebep olduğu gibi sulama da oranı düşürmektedir (Susamcı, 2011).

Yıldırım (2009) tarafından yapılan çalışmada Erkence ve Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen

yağların sırası ile serbest yağ asitliği miktarının %0.18 ve %0.79 (oleik asit cinsinden), peroksit değerinin 23.57 meqO₂/kg yağ ve 10.07 meqO₂/kg yağ, K232 değerinin 1.66 ve 1.70, K270 değerinin 0.13 ve 0.17, toplam fenolik madde miktarının 178.79 mg GAE/kg yağ ve 61.07 mg GAE/kg yağ, oleik asit miktarının % 68.10 ve % 67.40, palmitik asit miktarının %13.24 ve %14.84, linoleik asit miktarının %14.47 ve %13.23 olduğu, Ocakoglu ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada Erkence zeytin çeşitlerinden elde edilen yağın peroksit değerlerinin 14.55-16.08 meq O₂/kg yağ, toplam fenolik madde miktarının 356.65-333.37 mg GAE/kg yağ aralığında olduğu tespit edilmiştir. Farklı bir çalışmada Seferihisar Bölgesinden elde edilen Erkence zeytinyağının peroksit değerinin 5.43 meqO₂/kg yağ olduğu belirlenmiştir (Dıraman, 2007).

Erkence zeytin çeşidinden elde edilen yağların kimyasal özelliklerinin araştırıldığı pek çok çalışma olup bölgelere göre Hurma zeytinlerden elde edilen yağların kimyasal özellikleri ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın amacı Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden elde edilen Erkence Hurma zeytinyağlarının kalite kriterleri, yağ asidi kompozisyonu, toplam fenolik madde miktarı, toplam klorofil miktarı, α-tokoferol miktarı, DPPH ve ABTS radikal süpürücü aktivite değerlerini karşılaştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmamızda kullanılan Hurma zeytinleri Karaburun (Saipkoy, Cevatbey, Celalbey, Yeniliman, Kösedere ve Eğlenhoca-toplam 18 örnek) ve Seferihisar (Gödençe (1), Çamtepe ve Gödençe (2)-toplam 10 örnek) ilçelerinden 2010/11 yılında hasat edilmiştir. Şekil 1'de Erkence zeytin çeşidi, Şekil 2'de ise zeytinin hurmalaşma aşamaları görülmektedir. Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde, zeytinlerden Abencor sistemi ile yağ ile elde edilmiştir. Elde edilen yağlar kahverengi cam şişelerde + 4 °C'de saklanmıştır.



Şekil 1. Erkence Zeytin Çeşidi (Topuz, 2011)



Şekil 2. Zeytin Hurmalama Aşamaları (Susamcı, 2011)

Yöntem

Nem Tayini

Zeytin örneklerinde nem içeriği TS 1632 EN ISO 665:2001'e göre belirlenmiş, sonuçlar % olarak verilmiştir (Anonim, 2001).

Yağ Miktarı Tayini

Zeytin örneklerinin yağ tayini TS EN ISO 659:2010'da belirtildiği gibi Soxhelet ekstraksiyon yöntemi ile çözgen olarak n-hekzan kullanılarak tespit edilmiş, sonuçlar % olarak belirtilmiştir (Anonim, 2010).

Kalite Kriterleri Analizleri

Serbest yağ asitliği miktarı (en çok % oleik asit cinsinden), peroksit değeri (en çok meq O₂/kg yağ), ultraviyole ışığında özgül soğurma (K232 ve

K270) tayinleri Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği (Tebliğ No: 2010/36)'ne göre yapılmıştır (Anonim, 2010).

Toplam Klorofil Miktarı Tayini

Toplam klorofil miktarı Amerikan Yağ Kimyacıları Derneği'nin (AOCS-American Oil Chemists' Society) spektrofotometrik yöntemine göre belirlenmiştir (AOCS, 1985).

Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Zeytinyağlarındaki toplam fenolik madde miktarı Gutfinger (1981) tarafından önerilen yöntemle 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 (Hrnçirik ve Fritsche, 2004). Elde edilen ekstraktın absorbansı 725 nm dalga boyunda spektrofotometre'de (Shimadzu UV 1700, Japan) ölçülmüştür (R²=0.99). Sonuçlar 1 kg yağda bulunan mg toplam fenolik madde olarak verilmiştir (kafeik asit cinsinden).

α-Tokoferol miktarı tayini

Zeytinyağının major tokoferolu olan α-tokoferol analizi Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (HPLC-Agilent 1100 series) kullanılarak Carpenter (1979), Dabbou ve ark. (2008) ve IUPAC (1992) yöntemlerine göre gerçekleştirilmiştir. α-tokoferol miktarı standartla oluşturulan (Tocopherol Set, Calbiochem, US) kalibrasyon eğrisinin pik alanına dayanılarak hesaplanmıştır (R²=0.99).

HPLC Çalışma Koşulları

α-tokoferolün ayrımı mobil faz olarak 99:1 oranında hekzan/2-propanol karışımı kullanılarak, 10µm, 3.9 x 300 mm özelliğinde Waters µ porasil kolon (Waters, Ireland) ile gerçekleştirilmiştir. 292 nm dalga boyunda ve 1 ml/dk akış hızında çalışılmıştır. Enjeksiyon miktarı ise 20 µl olarak belirlenmiştir.

Yağ asitleri kompozisyonu tayini

Zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonunun tespitinde kapiler kolonlu gaz kromatografisi yön-

temi (COI/T. 20. Doc. no: 17) kullanılmıştır (Anonymous, 1996). Zeytinyağı örneklerinin esterleştirilmesinde Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından onaylanmış soğuk metilasyon yöntemi IUPAC Metod 2.301 uygulanmıştır (Anonymous, 1987). Sonuçlar HP chemstation yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır.

GC Çalışma koşulları

Yağ asitleri kompozisyonu tayini Gaz kromatografisi HP 6890'de (Hewlett Packard Inc., USA), 30 m x 0.25 mm id, 0.250 µm kapiler kolon (J8W Scientific, Folsom, CA, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. FID dedektör (Alev iyonizasyon dedektörü) kullanılmış, sıcaklık 250 °C'dir. 1 µl enjeksiyon yapılmış olup enjeksiyon bloğu sıcaklığı 250 °C'dir. Helyum akış hızı 0.5ml/dk, hidrojen akış hızı 30 ml/dk, hava akış hızı 300 ml/dk, make up azot akış hızı 24.5 ml/dk'dır. Kolon (fırın) sıcaklığı 170-210 °C olup analizler 170 °C ve 210 °C arasında 2 °C/dk artışlı olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

DPPH• radikal süpürücü aktivite tayini

Örneklerinin DPPH radikal süpürücü aktivite analizi Jiang ve ark. (2005), Carrasco-Pancorbo ve ark. (2005) ve Lavelli (2002)'ye göre yapılmıştır. 100 µM DPPH• 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 absorbans değerleri ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan kapasitesi troloks standardından elde edilen kalibrasyon grafikleri ($R^2=0.99$) yardımıyla troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır.

ABTS^{•+} radikal süpürücü aktivite tayini

Örneklerinin ABTS radikal süpürücü aktivite analizi Re ve ark. (1999) ve Pellegrini ve ark. (2001)'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 absorbansı 0.70 ± 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 absorbans ölçümü yapılmıştır. Örneklerin antioksidan kapasitesi troloks standardından elde edilen kalibrasyon grafikleri ($R^2=0.99$) yardımıyla troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmış, elde edilen veriler SPSS Windows 15.0 (SPSS Inc., USA) paket programında değerlendirilmiştir. Önemli bulunan farklılıklar One Way ANOVA testine göre nonparametrik olarak belirlenmiştir ($P<0.05$).

Tartışma ve Bulgular

Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan Hurma zeytin meyvelerinin nem (%) ve yağ (% kuru maddede) miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Bölgelere göre yağ miktarları (%) arasında $P<0.05$ düzeyinde bir farklılık belirlenmiştir. Karaburun Bölgesinden toplanan zeytin meyvesinin yağ miktarı % 52.54, Seferihisar Bölgesinden toplanan zeytin meyvesinin yağ miktarı %58.41 olarak tespit edilmiştir. Tutar (2010) tarafından 20 farklı Erkence zeytin tipinde yapılan çalışmada hurmalaşma oranının 2006 yılında %18.5, 2007 yılında %23.0 ve 2008 yılında %26.8 olduğu 2008 yılındaki farklılığın iklim şartlarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Aynı zamanda çalışmada örneklerin nem miktarının ortalama %42.83 ve yağ miktarının ortalama %50.6 olduğu tespit edilmiştir. Topuz (2011) tarafından Erkence, Ayvalık ve Memeçik zeytin çeşitlerinin %nem ve %yağ miktarlarının incelendiği bir çalışmada, çeşitlerin %nem miktarlarının sırası ile %36.08-49.22, % 41.19-47.74 ve % %42.40-52.50 aralığında ve %yağ miktarlarının ise sırası ile %36.08-51.96, %33.93-49.40 ve %23.22-41.99 aralığında değiştiği saptanmıştır.

Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan, Hurma zeytinlerden elde edilen yağların sırası ile serbest yağ asitliği (SYA) miktarı %2.84 ve %2.71, peroksit değeri 17.41 ve 16.91 meq O₂/kg yağ, K232 değeri 2.27 ve 2.39, K270 değeri 0.164-0.155 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bölgelere göre elde edilen yağların kalite kriterleri arasında

Çizelge 1. Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan Hurma zeytin meyvelerinin nem (%) ve yağ (%) miktarları

| Yıl | Bölge | Nem Miktarı (%) | Yağ Miktarı (%) (Kuru madde) |
|---------|-------------|-----------------|------------------------------|
| 2010/11 | Karaburun | 42.89±1.21* | 52.54±1.48B |
| | Seferihisar | 42.98±1.69 | 58.41±2.23A |

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

Çizelge 2. Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan Erkence Hurma zeytinlerden elde edilen yağların serbest yağ asitliği miktarı (en çok, % oleik asit cinsinden), peroksit değeri (en çok, meqO₂/kg yağ), K232 ve K270 değerleri (A^{%1}1cm)

| Yıl | Bölge | Serbest Yağ Asitliği Miktarı (en çok, % oleik asit cinsinden) | Peroksit Değeri (en çok, meqO ₂ /kg yağ) | K232 Değeri | K270 Değeri |
|---------|-------------|---|---|-------------|-------------|
| 2010/11 | Karaburun | 2.84±0.34* | 17.41±0.84 | 2.27±0.05 | 0.164±0.01 |
| | Seferihisar | 2.71±0.15 | 16.91±1.24 | 2.39±0.05 | 0.155±0.01 |

* ortalama±standart sapma

önemli bir fark tespit edilmemiştir. Yağların peroksit değerleri ve ultraviyole ışığında özgül soğurma değerleri Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde natürel sızma zeytinyağı için belirtilen limitler içerisinde tespit edilmiş olmasına rağmen, 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. Ocakoglu ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada 2005-2006 yıllarında peroksit değerlerinin Memecik, Erkence, Gemlik, Ayvalık, Domat ve Nizip Yağlık zeytin çeşitlerinden elde edilen yağlarda sırası ile 8.68-13.45 meq O₂/kg yağ, 14.55-16.08 meq O₂/kg yağ, 9.57-9.93 meq O₂/kg yağ, 8.21-9.40 meq O₂/kg yağ, 9.84-12.28 meq O₂/kg yağ ve 10.31-22.30 meq O₂/kg yağ aralığında olduğu, Yıldırım (2009) tarafından yapılan çalışmada ise Erkence zeytin çeşidinden elde edilen yağın serbest yağ asitliği miktarının %0.18, peroksit değerinin 23.57 meq O₂/kg yağ, K232 değerinin 1.66 ve K270 değerinin 0.13 olduğu tespit edilmiştir.

Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden elde edilen Hurma zeytinlerden elde edilen zeytinyağı örneklerine ait toplam klorofil miktarı, toplam fenolik madde miktarı, α -tokoferol miktarı, DPPH' ve ABTS⁺⁺ radikal süpürücü aktivite (RSA) değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Örneklerin toplam klorofil miktarları arasında $P<0.05$ düzeyinde bir farklılık belirlenmiş olup, Karaburun Bölgesinden elde edi-

len yağların toplam klorofil miktarı 1.22 mg/kg, Seferihisar Bölgesinden elde edilen yağların klorofil miktarı 0.58 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bölgelere göre toplam fenolik madde miktarı, α -tokoferol miktarı, DPPH' ve ABTS⁺⁺ radikal süpürücü aktivite değerlerinde bir farklılık tespit edilmemiştir. Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinde sırası ile toplam fenolik madde miktarı 77.34 ve 73.56 mg CAE/kg yağ, α -tokoferol miktarı 74.12 ve 63.05 mg/kg, DPPH' RSA 53.24 ve 51.14 μ mol TE/100g yağ ve ABTS⁺⁺ RSA 48.55 ve 42.55 μ mol TE/100g yağ saptanmıştır. Andjelkovic ve ark. (2009) tarafından Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen lampant yağın toplam fenolik madde miktarının 89.6-132.0 mg GAE/kg, α -tokoferol miktarının 87.8-151.3 mg/kg aralığında değiştiği, Ilyasoğlu ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık ve Memecik çeşitlerinden elde edilen yağların sırası ile toplam fenolik madde miktarının 76.14-226.31 mg CAE/kg yağ arasında, α -tokoferol miktarının 155.17-325.25 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Ocakoglu ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada Memecik, Erkence, Domat, Nizip Yağlık, Gemlik ve Ayvalık zeytin çeşitlerinden 2005 yılında elde edilen yağların toplam fenolik madde miktarlarının sırası ile 330.92 mgGAE/kg yağ, 356.65 mgGAE/kg yağ, 301.99 mgGAE/kg yağ, 102.40 mgGAE/kg yağ, 274.09 mgGAE/kg yağ olduğu tespit edilmiştir. Köseoğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada Memecik zeytinyağının toplam fenolik madde miktarının 140.8

mg CAE/kg yağ olduğu, Sevim ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada Memecik, Gemlik ve Uslu zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların toplam fenolik madde miktarının sırası ile 304.94, 383.67 ve 162.56 mg CAE/kg yağ olduğu, α -tokoferol miktarlarının 340.44, 194.99 ve 297.18 mg/kg olduğu saptanmıştır. Yıldırım (2009) tarafından yapılan çalışmada Erkence zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağının toplam fenolik madde miktarının 178.79 mg GAE/kg yağ olduğu, Ocakoğlu (2008) tarafından yapılan çalışmada da 2005 yılında Erkence zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağının toplam fenolik madde miktarının 310.38-423.36 mg GAE/kg yağ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen yağın toplam fenolik madde miktarı ve α -tokoferol miktarının gerek Erkence gerekse diğer çeşitlerden elde edilen yağlara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Köseoğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada Memecik zeytin çeşidinden elde edilen yağın toplam klorofil miktarının 8.2 mg/kg olduğu, Sevim ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık, Memecik, Gemlik ve Uslu zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların toplam klorofil miktarının 0,55-2,01 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen yağın klorofil miktarı Sevim ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmadaki çeşitler ile benzer seviyede tespit edilmiştir.

Farklı Bölgelerden toplanan Hurma zeytinlerden elde edilen yağların yağ asidi kompozisyonu ortalamaları Çizelge 4'de verilmiştir. Karaburun ve

Seferihisar Bölgelerinden elde edilen yağların palmitik asit, oleik asit, toplam doymuş yağ asidi ve toplam tekli doymamış yağ asidi yüzdeleri arasında $P<0.05$ düzeyinde bir farklılık belirlenmiş olup sırası ile, %13.92 ve %12.78, %65.50 ve %67.76, %17.28 ve %16.27, %66.82 ve %69.03 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. Andjelkovic ve ark. (2009) tarafından Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen lampant yağın palmitik asit miktarının %12.7-%13.6, oleik asit miktarının %68.9-%72.0 ve linoleik asit miktarının %10.9-%11.9 aralığında değiştiği, İlyasoğlu ve Özçelik (2011) tarafından Memecik zeytin çeşidinden elde edilen natürel sızma yağın oleik asit miktarının %73.37-75.64, palmitik asit miktarının %11.45-%13.84 ve linoleik asit miktarının %7.33-%8.91 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda da Hurma zeytin çeşidinden elde edilen yağın palmitik asit yüzdesi benzer seviyede tespit edilirken oleik asit yüzdesi Ayvalık ve Memecik çeşitlerinden elde edilen yağa göre daha düşük ve linoleik asit yüzdesi daha yüksek saptanmıştır. Yıldırım (2009) tarafından yapılan çalışmada Erkence zeytin çeşidinden elde edilen yağlarda palmitik asit 13.24, oleik asit 68.10, linoleik asit 14.47 olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda da benzer değerler tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan, Hurma zeytinlerden elde edilen yağların klorofil miktarı (mg/kg), toplam fenolik madde miktarı (mg CAE/kg yağ), α -tokoferol miktarı (mg/kg), DPPH[•] RSA (μ mol TE/100g yağ) ve ABTS^{•+} RSA (μ mol TE/100g yağ) değerleri

| Yıl | Bölge | Toplam Klorofil Miktarı (mg/kg) | Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg/CAE kg yağ) | α -tokoferol Miktarı (mg/kg) | DPPH [•] RSA (μ mol TE/100g yağ) | ABTS ^{•+} RSA (μ mol TE/100g yağ) |
|---------|-------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|
| 2010/11 | Karaburun | 1.22±0.20*A | 77.34±33.94 | 74.12±7.67 | 53.24±3.05 | 48.55±4.07 |
| | Seferihisar | 0.58±0.07B | 73.56±23.55 | 63.05±4.29 | 51.14±1.29 | 42.55±3.69 |

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

Çizelge 4. Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan, Hurma zeytinlerden elde edilen yağların yağ asidi kompozisyonu (%)

| Yıl | Bölge | Palmitik Asit (%) | Stearik Asit (%) | Oleik Asit (%) | Linoleik Asit (%) | Linolenik Asit (%) | TDYA (%) | TTDYA (%) | TÇDYA (%) |
|---------|-------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------------|-------------|------------|
| 2010/11 | Karaburun | 13.92±0.28*A | 2.65±0.08 | 65.50±0.48B | 15.20±0.35 | 0.55±0.02 | 17.28±0.23A | 66.82±0.45B | 15.75±0.37 |
| | Seferihisar | 12.78±0.29B | 2.71±0.03 | 67.76±0.61A | 14.13±0.38 | 0.57±0.02 | 16.27±0.26B | 69.03±0.59A | 14.70±0.40 |

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

Sonuç

Çalışmada Hurma zeytin meyvelerinden elde edilen yağlarda serbest yağ asitliği miktarı, peroksit değeri, K232 ve K270 değerleri, toplam klorofil miktarı, toplam fenolik madde miktarı, α -tokoferol miktarı, yağ asidi kompozisyonu, DPPH ve ABTS RSA analizleri yapılmıştır. Araştırma sonunda bölgelere göre zeytin meyvelerinin %yağ miktarı-

nın, elde edilen yağların klorofil miktarının, palmitik asit, oleik asit, TDYA ve TTDYA yüzdelерinin istatistiksel olarak önemli oranda farklı olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Teşekkür

Bu proje İZKA (İzmir Kalkınma Ajansı) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Andjelkovic, M., Acun, S., Van Hoed, R., Van Camp, J., 2009. Chemical Composition of Turkish Olive Oil-Ayvalik, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 86, 135-140
- Anonim, 2001, TS 1632 EN ISO 665. Yağlı Tohumlar-Rutubet ve Uçucu Madde Muhtevasının Tayini. Ankara.
- Anonim, 2010, TS EN ISO 659. Yağlı Tohumlar-Yağ Muhtevasının Tayini. Ankara.
- Anonim, 2010, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği (Tebliğ No: 2010/36).
- Anonymous, 1987. Standard Methods for Analysis of Oils, Fats And Derivates, International Union of Pure and Applied Chemistry, 7th ed., *Blackwell Scientific Publications*, IUPAC Method 2.301.
- Anonymous, 1996. Determination of Trans Unsaturated Fatty Acids by Capillary Column Gas Chromatography. COI/T.20.Doc.no:17, 6 June 1996, Madrid.
- AOCS, 1985. Official Method Ch 13d-55. 1985. Official and Tentative Methods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, Champaign Illinois (USA).
- Carpenter, A. P., 1979. Determination of Tocopherols in Vegetable Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 59, 668-671.
- 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. Agric. Food Chem.*, 53, 8918-8925.
- Dabbou, S., Isaoui, 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. Lipid Sci. Technol.*, 110.
- Diraman, H., 2007. Gemlik Zeytin Çeşidinden Üretilen Natürel Zeytinyağlarının Oksidatif Stabilitelerinin Diğer Önemli Yerli Çesitler ile Karşılaştırılması, *Gıda Tek.Elektronik Dergisi*, (3), 53-59.
- Gutfinger, T., 1981. Polyphenols in Olive Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 58, 966-968.
- Hrcirik, K., Fritsche, S., 2004. Comparability and Reliability of Different Techniques for the Determination of Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil. *Eur. J.Lipid Sci. Technol*, 106, 540-549.
- Ilyasoglu, H., Ozcelik, B., Van Hoed, V., Verhe, R., 2010. Characterization of Aegean Olive Oils by Their Minor Compounds, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, (87), 627-636.
- 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.

- İlyasoğlu, H., Özçelik B., 2011. Memecik Zeytinyağlarının Biyokimyasal Karakterizasyonu, *Gıda Dergi*, 36 (1), 33-41.
- 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. Technol. Res.*, 18, 11, 254-260.
- Köseoğlu, O., 2006. Zeytinden Yağ Elde Etme Sistemlerinin Zeytinyağının Kalitesi ile Acılığı Üzerine Etkileri, EÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Lavelli, V., 2002. Comparison of the Antioxidant Activities of Extra Virgin Olive Oils. *J. Agric. Food Chem*, 50, 1, 7704-7708.
- Ocakoglu, D., Tokatli, 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 Chemistry*, 113, 401-410.
- Ocakoglu, 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, İzmir.
- Pamuk, H., 1993. Hurma Zeytinin Pomolojik Özellikleri ve Hurmalaşmaya Etki Eden Faktörler Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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.
- 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.
- 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.
- Susamcı, E., 2011. Farklı Depolama ve Sıcaklık Koşullarının Karaburun Hurma Zeytini'nin (Erkence) Muhafazası Üzerine Etkisi, TAGEM/GY/10/03/01/170, Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, İzmir, 134s.
- Topuz, H., 2011. İzmir ve Manisa İllerinde Bazı Zeytin Çeşitlerinde Farklı Hasat Zamanlarının Zeytin Sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dip.: Tephritidae)] Zararına, Zeytinyağı Verimine ve Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar, EÜ FBE, Doktora Tezi, İzmir.
- Tutar, M., 2010. Erkence Zeytin Çeşidinde Farklı Tiplerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 73.
- Yıldırım, G., 2009. Effect of Storage Time On Olive Oil Quality, The Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology, İzmir.

İLETİŞİM

Dr. Didar SEVİM
T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Bornova-İZMİR
e-mail: dcengeler@yahoo.com