

Bazı Yabancı Kökenli Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Yağ Asidi Bileşiminin Olgunlaşma Süresince Değişimi

Changes of Fatty Acid Compositions of Olive Oils Obtained from Some Foreign Olive Varieties During Ripening

Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Murat ŞEKER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale

Geliş tarihi: 17.05.2012

Kabul tarihi: 15.07.2012

Özet

Bu araştırma Türkiye’de ve dünyada yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan bazı yabancı kökenli zeytin çeşitlerinin (8 adet) zeytinyağı bileşenlerinin aylık değişimlerinin karşılaştırılması ve belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çeşitlerin tamamı, Edremit Zeytincilik Üretim, Eğitim ve Gen Merkezi Müdürlüğü Gömeç Zeytin Koleksiyon Parselinden temin edilmiştir. Çalışmada Arbequina, Ascolana, Gordales, Hojiblanca, Manzanilla de Carmona, Manzanilla de dos Hermanas, Negral ve Verdial çeşitlerinden 17 Ağustos 2009 tarihinden başlayarak 13 Kasım 2009 tarihine kadar aylık (4 haftalık) periyotlar halinde örnekler toplanmıştır. Toplanan meyvelerden Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında önce olgunluk indeksleri belirlenmiş ardından yağ örnekleri elde edilmiştir. Zeytinyağı örneklerinde yağ asitleri bileşenlerinin saptanması Gaz Kromatografisi tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre Ağustos ayından Kasım ayına doğru doymuş yağ asitlerinde düşüş gözlenirken, doymamış yağ asitlerinde yükseliş dikkati çekmektedir. Yağ asit kompozisyonlarındaki değişim stearyl CoA desaturaz ve oleat desaturaz enzimleriyle ilişkilendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Olea europaea* L., zeytinyağı, olgunluk indeksi, yağ asit kompozisyonu.

Abstract

This study was carried out to compare and determine by monthly changes of fatty acid composition of 8 foreign olive varieties, widely grown in Turkey and in the world. All varieties were provided from Edremit Olive Production, Training and Germplasm Management Gömeç Olive Collection Orchard. Samples of Arbequina, Ascolana, Gordales, Hojiblanca, Manzanilla de Carmona, Manzanilla de dos Hermanas, Negral and Verdial varieties were collected in periods of 4 weeks from date of August 17, 2009 to November 13, 2009. After collecting samples, initially, maturity index was determined and then oil samples were extracted in laboratories of Çanakkale Onsekiz Mart University Faculty of Agriculture Department of Horticulture. Determination of fatty acid compositions from olive oil samples was carried out by Gas Chromatography technique. According to the results of the research, it was observed that saturated fatty acids decreased although unsaturated fatty acids increased from August to November, the first beginning to end-stage of the synthesis of fatty acids. The changes from fatty acid composition are associated with enzymes of stearyl CoA desaturase and oleat desaturase.

Key Words: *Olea europaea* L., olive oil, maturity index, fatty acid composition.

Giriş

Zeytin ve zeytinyağı, tarih öncesi dönemlerden bu güne kadar insan beslenmesi ve sağlığında önemli yeri olan tarım ürünleridir. Asırlar boyunca Akdeniz ve Anadolu medeniyetlerinin sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarında zeytine rastlanılması, bu kıymetli ürünün tarihsel derinliği ve önemi hakkında güzel bir kanıt oluşturmaktadır.

Dünya zeytinyağı üretiminde Avrupa Birliği üyesi ülkelerden İspanya (%50), İtalya (%30) ve Yunanistan (%18), daha sonra Tunus (%6), Suriye (%5), Türkiye (%4) önemli üreticiler iken; sofralık zeytinde ise İspanya başta olmak üzere AB ülkeleri (%39), Türkiye (%11), ABD, Fas, Suriye, Yunanistan ve Mısır önemli üretici ülkelerdir (TBMM, 2008).

Ülkemizde zeytin yetiştiriciliğinin 782 bin ha alan ile toplam tarım arazileri içindeki payı %3,2'dir. Üretilen zeytinin %64'ü yağlık çeşitlerden oluşmaktadır. Üretimnin %47'si Ege Bölgesinde yapılmakta ve bunun da %63'ü yağlık zeytin olarak değerlendirilmektedir. Marmara Bölgesindeki üretimin ise %41'i sofralık zeytindir (Tan, 2011).

Zeytinin olgunlaşması aylarca süren yavaş ve uzun bir süreçtir. Bu sürecin uzunluğu esasında zeytinin yetiştirildiği yerin coğrafi konumuna, tarımsal faaliyetlere ve zeytinin çeşidine bağlıdır (Bravo, 1991; Boskou, 1996; Lavee ve Wodner, 1991).

Zeytinin olgunlaşması sırasında meyvede birçok organik madde sentezlenmekte ve kimyasal ve fizikokimyasal değişimler gerçekleşmektedir. Bunların en önemlilerinden biri trigliserit sentezi ve trigliserit sentezi ilerledikçe artan yağ içeriğidir. Ayrıca, zeytin meyve etinde (yaş örnekte) yağ yüzdesinde sürekli bir artışın gözlenmesi mümkün olsa da, yağ oluşum devresinin belli bir anında duraklama meydana gelmekte ve zeytindeki toplam yağ miktarı sabit kalmaktadır (Bravo, 1991).

Zeytinyağının bileşiminde birçok fonksiyonel gruplara sahip bileşikler bulunmaktadır. Zeytinin en önemli bileşeni yağlardır. Zeytin çeşitlerindeki yağ oranı genellikle %20-30 arasında değişmektedir. Yağ asitleri ile esterleşmiş trigliseritler yani sabunlaşabilen maddeler zeytinyağının yaklaşık

% 99'unu oluşturur. Antioksidan maddeler (tokoferoller), fenol yapıdaki bileşikler (fenoller, fenolik asitler ve polifenoller), steroller (sitosterol, kompesterol ve stigmasterol), hidrokarbonlar (squalen), terpenik alkoller (cylo-artenol), alifatik alkoller, fosfolipitler (fosfatidil kolin, fosfatidil etanolamin), karotenoidler (klorofil ve ksantofil) ile bazı aromatik maddeler gibi sabunlaşmayan maddeler ise % 1'ini meydana getirmektedirler (Çolakoğlu, 1969).

Zeytinyağında yağ asitlerinin bileşimi, özellikle oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit gibi önemli yağ asitlerinin varlığı, yağın kalitesini ve insan sağlığını önemli ölçüde etkileyen unsurlardandır. Dolayısıyla zeytinin olgunluk aşamalarındaki yağ asitleri bileşimlerinin değişimi bu konuya önem veren üreticilerin de hasat tarihlerini ve kaliteli yağ eldesini şüphesiz olumlu etkileyecektir. Araştırma Türkiye'de ve dünyada yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan bazı yabancı kökenli zeytin çeşitlerinin (8 adet) yapılan aylık kontrollerle zeytinyağı yağ asidi dağılımındaki değişimlerinin gözlenmesi ve belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada bitki materyalleri olarak; Edremit Zeytin Üretim, Eğitim ve Gen Merkezi Müdürlüğü Gömeç Koleksiyon Parseli'nden temin edilen Arbequina, Ascolano, Gordales, Hojiblanca, Manzanilla de dos Hermanas, Manzanilla de Carmona, Negral ve Verdial zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Söz konusu çeşitler 17 Ağustos, 14 Eylül, 16 Ekim ve 13 Kasım 2009 tarihlerinde 4'er haftalık periyotlar halinde hasat edilmiştir. Çalışma süresince her çeşide ait 3'er ağaçtan 200'er adet meyve örneği (toplam 600 adet meyve / çeşit) alınmıştır. Hasat sırasında ağaçların dört yöneyinden hasarsız, çeşidin tipik özelliklerini sergileyen meyvelerin alınmasına dikkat edilmiştir.

Metot

Hasat edilen meyveler Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilmiş ve aşağıdaki formül

kullanılarak olgunluk indeksleri hesaplanmıştır. Olgunluk indeksleri her çeşit için rastgele alınan 100 meyvede Uluslararası Zeytinyağı Konseyi'nin öngördüğü yöntemle göre belirlenmiştir (IOOC, 2007). Bu yöntemde meyve kabuk rengi ile meyve eti renginin esas alındığı olgunluk indeksi saptanmaktadır. Zeytin örneklerinden 100 adet meyve alınarak kabuk ve meyve eti rengine göre 0-7 arasında derecelendirilen örneklerin adetleri belirlenerek aşağıda verilen eşitlik yardımı ile olgunluk indeksi hesaplanmaktadır (IOOC, 2007).

$$\text{Olgunluk indeksi} = [(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + \dots + (7 \times n_7)] / 100$$

Burada: $n_0, n_1, n_2, \dots, n_7$ aşağıdaki 8 kategorinin her birine ait zeytin adedidir.

- 0: Kabuk rengi koyu yeşil olan zeytinler
- 1: Kabuk rengi sarı veya sarımsı-yeşil olan zeytinler
- 2: Kabuk renginin yarısından azı kırmızımsı lekeli sarımsı olan zeytinler
- 3: Kabuk renginin yarısından fazlası kırmızımsı veya açık menekşe olan zeytinler
- 4: Kabuk rengi tamamen siyah ve meyve eti hala tamamen yeşil veya beyaz olan zeytinler
- 5: Kabuk rengi tamamen siyah ve meyve eti kalınlığının yarısına kadar menekşe rengi olan zeytinler
- 6: Kabuk rengi tamamen siyah ve meyve etinin çekirdeğe kadar olan kısmı menekşe rengi olan zeytinler
- 7: Kabuk rengi tamamen siyah ve meyve eti ve çekirdek tamamen koyu renk olan zeytinler

Olgunluk indeksleri belirlenen meyveler porselen havan kullanılarak ezilmiş ve yağları soğutmalı santrifüj cihazında çıkarılmıştır. Zeytinyağı örneklerinde yağ asitleri bileşenlerinin saptanması TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü laboratuvarlarında Gaz Kromatografisi cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Gaz Kromatografisi cihazının çalışma şartları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışma sonunda yağ asitleri bileşimleri ve olgunluk indeksleri verileri "Minitab 16" istatistik paket programıyla tek faktörlü veri analizine tabi tutularak TUKEY çoklu karşılaştırma testi yardımıyla

%1 önemlilik düzeyinde ($p < 0,01$) değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Gaz kromatografisinin çalışma koşulları.

Kullanılan Cihaz	Perkin Elmer AutoSystem XL Gas Chromatography
Detektör	Alev İyonlaşmalı detektör (FID)
Analiz Süresi	32 dk
Delay time	3 dk
Enjeksiyon Bloğu Sıcaklığı	240 °C
Detektör Sıcaklığı	260 °C
Kullanılan kolon	SP 2380 (30m x 0.25mm x 0.20mm)
Kolon sıcaklık programı	120°C'de 2 dk bekletildi daha sonra dakikada 5°C artışlarla 220°C ye çıkarıldı ve 15 dk bekletildi
Enjeksiyon Hacmi	1.0 mL
Örnekleme Oranı	12.5 pts/s
Mod	Flow
Flow Rate	50 mL/dk
Taşıyıcı gaz	Helyum (He) 10 psi
Split	1/50
Attenüasyon	-4 (5)
Aralık	1
Hava Basıncı	450 mL/dk
H₂ Basıncı	45 mL/dk
Taşıyıcı Gaz Basıncı	0,5 mL/dk
Zaman Sabiti	200

Bulgular ve Tartışma

Olgunluk İndeksi

Çeşitlerin olgunluk indeksi değerleri her ay her çeşitte değişiklik göstermiştir. Çeşitlerin hepsi aynı ekolojik koşullarda yetiştirilmesine rağmen olgunluk indekslerinin aylık kontroller sonucunda hepsinde farklılık göstermesi genetik özelliklerin zeytinde ekolojik koşullardan daha fazla etki yaptığını göstermektedir. Çeşitlerin olgunluk indeksleri karşılaştırıldığında ise tüm dönemlerde istatistiksel olarak en olgun çeşit Verdial çeşidinin olduğu gözlenmektedir (Çizelge 2).

Genel olarak çeşitlerin hemen hepsi Ağustos ayında daha olgunlaşmamış ve sarımsı-yeşil renktedirler. Eylül ayında da Verdial çeşidi hariç diğer çeşitlerin hepsi sarımsı renk almış ve hatta Arbequina (1,54) ve Ascolana (1,53) çeşitleri hafifçe kızarmaya başlamışlardır. Ancak Verdial (3,48) çeşidinin meyveleri Ağustos-Eylül ayında hızlı bir olgunluk sürecine girmiş ve Eylül ayında bu çeşidin

meyvelerinin çoğu menekşe rengini almaya başlamışlardır. Ekim ayında ise tüm meyvelerin olgunluk hızları artmış ve çeşitlerin çoğunda menekşe rengi hakim olmaya başlamıştır. Verdial (3,98) çeşidinin meyve kabukları bu dönemde tamamen kararmış olmasına rağmen Negral (1,53) çeşidi halen daha sarımsı rengi almaya devam etmektedir. Kasım ayında ise çeşitler olgunluklarını neredeyse tamamlamışlar ve hemen hepsi kararmaya başlamışlardır. Bu dönemde Gordales (4,88) ve Verdial (4,76) çeşitleri en olgun çeşitler olarak belirlenmiş olmalarına rağmen Manzanilla de dos Hermanas (2,70) çeşidinin en ham çeşit olduğu gözlenmiştir.

Yağ Asitleri Bileşimi

Çeşitler yağ asitleri bileşimi bakımından karşılaştırıldığında ise tespit edilen en önemli yağ asitleri sırasıyla oleik asit (C18:1), palmitik asit (C16:0), linoleik asit (C18:2), stearik asit (C18:0), palmitoleik asit (C16:1), linolenik asit (C18:3), araşidik asit (C20:0), heptadekanoik asit (17:0) ve lignoserik asittir (C24:0).

Ayton ve ark. (2007) ve Skevin ve ark. (2003), zeytinde yağ asitleri bileşenlerinin olgunluk ilerledikçe değiştiğini bildirmiştir. Bununla birlikte hasat edildiği yılın da yağ asitleri bileşenleri üzerinde çok önemli etkisi olduğu belirtmişlerdir. Bu durum da bazı sonuçların neden diğer literatürlerden daha farklı gözlendiğini açıklamaktadır.

Araştırma sonunda yağ asitlerinin dönemsel olarak irdelenmesi sonucunda yağ sentezinin ilk başladığı Ağustos ayından son dönem olan Kasım ayına

doğru özellikle doymuş yağ asitlerinde düşüş gözlenirken, doymamış yağ asitlerinde yükseliş dikkati çekmektedir. Gutierrez ve ark. (1999), Picual ve Hojiblanca çeşitlerinden farklı hasat dönemlerinden elde ettikleri yağların bazı kalite parametrelerini incelemişler ve yağ asitlerinden palmitik ve stearik asit oranlarında azalma buna karşın linoleik asit oranlarında bir artış saptamışlardır. Bu durum ise zeytinde trigliserit biyosentezi devam ederken oleat desaturaz enziminin oleik asidi linoleik aside dönüştürmesi ile açıklamışlardır.

Palmitik asit (C16:0) için Türk Standartları Enstitüsü Zeytinyağı Standardı (T.S. 341), Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği ve Uluslararası Zeytin Konseyi (UZK) tarafından %7.5 ile %20 arasında olması gerektiği sınırlaması getirilmiştir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Çalışma sonucunda palmitik asit değerlerinin Ağustos ayı hariç diğer tüm aylarda uluslararası standartlara uygun olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3). Ağustos ayında sadece Arbequina (%16,77) ve Hojiblanca (%18,92) çeşitleri sınır değerlerdedir. Çalışma sonunda (Kasım ayında) en yüksek palmitik asit oranı Manzanilla de Carmona (%16,56) çeşidinde, en düşük değer ise Arbequina (%13,23) çeşidinde saptanmıştır. Çalışma sonucunda Manzanilla de Carmona çeşidi hariç tüm çeşitlerde olgunluk ilerledikçe palmitik asit oranının azaldığı gözlenmiştir. Ayton ark. (2007), Corregiolla, Mission ve Paragon çeşitlerinde sezonda 6 hasat yapmış ve bunu 3 yıl yinelemiş; çalışma sonucunda ise palmitik asidin olgunlaşma ilerledikçe azaldığını belirtmiştir.

Çizelge 2. Çeşitlerin aylara göre olgunluk indeksleri

ÇEŞİTLER	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Arbequina	0,48 c	1,54 b	2,76 c	4,05 b
Ascolana	0,81 b	1,53 b	2,34 de	3,05 ef
Gordales	0,81 b	1,11 cd	2,15 ef	4,88 a
Hojiblanca	0,44 c	1,26 bc	3,59 b	3,94 bc
Manzanilla de Carmona	0,42 c	0,98 cd	2,67 cd	3,59 cd
Manzanilla de dos Hermanas	0,36 c	0,74 d	1,90 f	2,70 f
Negral	0,57 c	0,76 d	1,53 g	3,33 de
Verdial	1,07 a	3,48 a	3,98 a	4,76 a

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır (p<0.01).

Çeşitlerin palmitoleik asit (C16:1) oranları irdelendiğinde, Ağustos ayında çoğu çeşitte hiç sentezlenmediği saptanmıştır (Çizelge 3). Ancak, Verdial çeşidi hariç diğer çeşitlerde Eylül ayında hızlı bir yükselme gözlenmiş olmasına rağmen diğer aylarda olgunluk ilerledikçe düşmeye başlamıştır. Bununla birlikte palmitoleik asidin palmitik asitle bir ilişkisi olduğu da gözlenmektedir. Ağustos ayında yalnızca Arbequina (%1,21) çeşidinde palmitoleik asit saptanmış, diğer çeşitlerde yüksek oranlı palmitik asit gözlenmesine rağmen palmitoleik aside rastlanmamıştır. Aynı ayda en düşük palmitik asit değeri gözlenen çeşit yine Arbequina çeşididir. Bununla birlikte ilerleyen aylarda diğer çeşitlerin de palmitik asit oranlarında düşüş ve palmitoleik asit oranlarında yükseliş dikkati çekmektedir. Bu durum ise lipogenez aşamasının son ürünü olan doymuş palmitik asitten tek çift bağlı palmitoleik aside dönüşümü kataliz eden stearol CoA desaturaz enzimiyle ilgili olduğu düşünülmektedir (Özkaya ve ark., 2009). Palmitoleik asit için T.S. 341, Türk Gıda Kodeksi ve UZK tarafından %0,30 ile %3,5 arasında sınırlaması getirilmiştir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Yapılan çalışma sonucunda palmitoleik asit değerlerinin Kasım ayında uluslararası standartlara uygun olduğu belirlenmiş olmakla birlikte sadece Gordales ve Hojiblanca çeşitlerinde Ekim ayına kadar saptanmamıştır. Çeşitlerin palmitoleik asit oranlarını Oktar ve Çolakoğlu (1989) %1,63-2,73, Fontannazza ve ark. (1993) %0,31-1,21 ve Açar ve ark. (1995) %0,45-2,10 değerleri arasında saptamışlardır. Toplu (2000), palmitoleik asit oranlarını en yüksek Gemlik (%1,52), en düşük Kargaburnu (%0,65) olarak belirlemiştir. Şeker ve ark. (2008) ise çeşitlerin palmitoleik asit oranlarının yıllara göre değişim gösterdiği ve 2004-2005 döneminde bütün çeşitlerde oransal olarak yüksek olduğunu bildirmiştir.

Heptadekanoik (margarik) asidin (C17:0) aylara göre gelişimine dikkat edildiğinde Ağustos ayında hiçbir çeşitte rastlanmamış olduğu ancak Eylül ayında sadece Verdial (%0,09) çeşidinde saptandığı bununla birlikte Ekim ayında ise sadece Verdial (%0,13) ve Manzanilla de Carmona (%0,12) çeşit-

lerinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Kasım ayına kadar sadece 2 çeşitte sentezlendiği buna karşın Kasım ayında çoğu çeşitte arttığı gözlenmiştir. Nergiz ve Engez (2000), Memecik ve Domat çeşitlerinin olgunlaşma süresince toplam yağ miktarı, yağ asitleri bileşimi, şeker miktarları ve minerallerini incelemiştir. Çalışma sonunda Memecik ve Domat çeşitlerinden elde edilen zeytinyağları için heptadekanoik asit oranlarını sırasıyla Eylül ayında %0,14 ve %0,42, Ekim ayında %0,07 ve %0,30, Kasım ayında %0,04 ve %0,24 ve Aralık ayında ise %0,04 ve %0,21 olarak belirlemiştir. Heptadekanoik asit zeytinyağında bulunan doymuş yağ asitlerinden en az olanlarındandır. Heptadekanoik asit için T.S. 341, Türk Gıda Kodeksi ve UZK tarafından %0,30 dan küçük veya eşit sınırlaması getirilmiştir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Yapılan çalışma sonucunda heptadekanoik asit değerlerinin Kasım ayına kadar uluslararası standartlara uygun olduğu, Kasım ayından sonra ise sadece Arbequina (%0,35), Gordales (%0,32) ve Ascolana, (%0,31) çeşitlerinin sınır değerinin üzerinde bulunduğu gözlenmiştir.

Stearik asidin (C18:0) olgunluk ilerledikçe gösterdiği gelişim irdelendiğinde Ağustos ayında Arbequina çeşidi hariç diğer çeşitlerin standart değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ancak meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Eylül ayından itibaren Gordales çeşidi hariç diğer çeşitlere ait yağlardan elde edilen stearik asidin standart değerlere ulaştığı gözlenmektedir (Çizelge 4). Stearik asit zeytinyağında bulunan doymuş yağ asitlerinden en fazla olanlarındandır. Stearik asit için T.S. 341, Türk Gıda Kodeksi ve UZK tarafından %0,50 ile %5,00 arasında sınırlaması getirilmiştir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Araştırma sonucunda çeşitler topluca değerlendirildiğinde stearik asit değerlerinin Ekim ve Kasım aylarında uluslararası standartlara uygun olduğu, yalnızca Gordales çeşidi (%8,44 ve %5,06) Eylül ve Ekim aylarında azami sınır değerinin üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. Çeşitlerin stearik asit oranlarını Oktar ve Çolakoğlu (1989) %0,98-3,07, Fontannazza ve ark. (1993) %1,08-1,97, Pandolfi ve ark. (1993)

%1,04-2,82 ve Ağar ve ark. (1995) %1,85-4,35 değerleri arasında saptamışlardır. Toplu (2000), en yüksek stearik asit oranını Gemlik (%2,68) çeşidinde, en düşük oranı ise Kargaburnu (%2,09) çeşidinde belirlemiştir. Nergiz ve Engez (2000), Domat ve Memecik çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların stearik asit oranlarını sırasıyla Eylül ayında %4,36 ve %2,23, Ekim ayında %3,98 ve %2,47, Kasım ayında %3,83 ve %2,73 ve Aralık ayında ise %3,32 ve %2,53 olduğunu belirtmişlerdir.

Oleik asit (C18:1) zeytinyağında bulunan en önemli doymamış yağ asididir. Oleik asit için T.S. 341, Türk Gıda Kodeksi ve UZK tarafından %55,0 ile %83,0 arasında sınırlaması getirilmiştir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Araştırma sonucunda çeşitler topluca değerlendirildiğinde oleik asit değerlerinin Eylül ayından itibaren ve tüm çeşitlerde uluslararası standartlarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Oleik asidin olgunluk ilerledikçe gösterdiği gelişim irdelendiğinde Ascolana, Hojiblanca ve Manzanilla de dos Hermanas çeşitleri dışında Ağustos ayında standart değerlerin altında olduğu ancak meyveler olgunlaştıkça oleik asidin standart değerlere ulaştığı gözlemlenmektedir. Özellikle Verdial çeşidinin stearik asit oranının Ağustos ayında çok yüksek olarak gözlemlendiği buna karşın oleik asit oranının da çok düşük seyrettiği saptanmıştır. Aynı şekilde Ağustos ayında stearik asit oranı çok düşük olduğu gözlenen Arbequina, Hojiblanca ve Manzanilla de dos Hermanas çeşitlerinde ise oleik asit oranlarının en yüksek çeşitler olduğu belirlenmiştir. Bu durum zeytinde stearyl CoA desaturaz enziminin doymuş stearik asitin desaturasyonu ile oleik asit oluşumunu katalizlediği şeklinde açıklanabilir (Suakar, 2006). Çünkü palmitik asit ve stearik asit substrat olarak kullanılan, stearyl CoA desaturaz enzimi tarafından palmitik asitten palmitoleik, stearik asitten oleik asit gibi tek çift bağlı yağ asitlerin oluşumunu katalize eder (Özkaya, 2009). Çeşitlerin oleik asit oranlarını Oktar ve Çolakoğlu (1989) %70,46-73,40, Fontannazza ve ark. (1993) %71,47-80,57, Pandolfi ve ark. (1993) %73,48-82,10, Pannelli ve ark. (1993) %74,44-81,94, Tous ve Romero (1993) %69,80-79,50 ve Ağar ve ark. (1995) %53,96-71,33 değerleri arasında belirlemi-

lerdir. Şeker ve ark. (2008) 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında alınan iki yıllık verilerin ortalamasına göre en yüksek oleik asit değerlerini Otur (%76,10), Negral (%76,09) ve Hojiblanca (%76,00) çeşitlerinde, en düşük değerleri ise Karamürsel Su (%57,76) ve Edincik Su (%58,60) çeşitlerinde saptamıştır. Nergiz ve Engez (2000), Memecik ve Domat çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların oleik asit oranlarını sırasıyla Eylül ayında %71,50 ve %68,20, Ekim ayında %68 ve %63,50, Kasım ayında %63,70 ve %65,30 ve Aralık ayında ise %67 ve %63,50 olduğunu belirtmişlerdir.

Linoleik asidin (C18:2) olgunluk ilerledikçe gösterdiği gelişim irdelendiğinde Ağustos ayında yalnızca Hojiblanca (%8,27), Arbequina (%3,12) ve Ascolana (%2,87) çeşitlerinde saptanmasına rağmen diğer çeşitlerde belirlenmemiştir (Çizelge 4). Bununla birlikte meyveler olgunlaştıkça linoleik asidin artış eğiliminde olduğu gözlenmektedir. Oleik asidin yüksek olduğu çeşitlerde ve aylarda linoleik asit düşük çıkmıştır. Bu durum Gutierrez ve ark. (1999) tarafından zeytinde trigliserit biyosentezi devam ederken oleat desaturaz enziminin oleik asidi linoleik aside dönüştürmesi ile açıklanmıştır. Zeytinyağının özellikleri üzerine çok önemli etkileri olan bu asidin miktarı toplam yağ asitleri içinde T.S. 341'e göre %3,5 – 14 arasında sınırlandırılmıştır. Türk Gıda Kodeksi ile UZK standartlarında ise sınırlar daha geniş olup %3,5 – 21 arasındadır (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Çalışmada kullanılan tüm çeşitlerin linoleik asit oranları bu değerler arasındadır. Çeşitlerin linoleik asit oranlarını Oktar ve Çolakoğlu (1989) %8,55-11,57, Fontannazza ve ark. (1993) %4,70-10,32, Pandolfi ve ark. (1993) %3,78-8,54, Tous ve Romero (1993) %3,6-12,5 ve Ağar ve ark. (1995) %8,16-21,96 değerleri arasında saptamışlardır. Şeker ve ark. (2008) 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında alınan iki yıllık verilerin ortalamasına göre en yüksek linoleik asit değeri Karamürsel Su (%27,83) çeşidinde, en düşük değer ise Negral (%4,21) çeşidinde saptamıştır. Nergiz ve Engez (2000), Memecik ve Domat çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların linoleik asit oranlarını sırasıyla Eylül ayında %7,7 ve %7,4, Ekim ayında %11,6 ve %14,3, Kasım ayında %15,6 ve %13,6 ve

Aralık ayında ise %13,7 ve %14,8 olduğunu belirtmişlerdir.

Linolenik asit (C18:3) bakımından çeşitlerin olgunluk gelişimleri incelendiğinde Ağustos ayında sadece Arbequina (%0,81) çeşidinde gözlenmiş olmakla beraber diğer çeşitlerde saptanmamıştır (Çizelge 6). Diğer aylarda ise linolenik asit sentezlenmeye başlamış ve stabil hale gelmiştir. Zeytinyağının özellikleri üzerine çok önemli etkileri olan bu asidin toplam yağ asitleri içerisinde bulunması gereken üst limiti UZK'da ve Türk Gıda Kodeksi'nde % 1'den küçük veya eşittir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında yalnızca Ekim ayında Ascolana (%1,02) çeşidi çok az miktarda yüksek çıkmıştır. Bunun haricinde tüm zeytin çeşitlerinin standartlara uygun bir linolenik asit seviyesine sahip oldukları değerlendirilmiştir. Bazı zeytin çeşitlerinin linolenik asit oranlarını Fontanazza ve ark. (1993) %0,52-1,97 ve Ağar ve ark. (1995) %0,78-2,27 değerleri arasında saptamışlardır. Toplu (2000) en yüksek linolenik asit oranını Halhalı çeşidinde (%0,83), en düşük ise Gemlik çeşidinde (%0,66) bulmuştur. Şeker ve ark. (2008) 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında alınan iki yıllık verilerin ortalamasına göre en yüksek linolenik asit değeri Karamürsel Su (%1,20) çeşidinde, en düşük değerleri ise Lucques (%0,16) çeşidinde saptamıştır.

Araşidik asit (C20:0) Ağustos ayında sadece Arbequina (%0,81) çeşidinde saptanmış olmakla beraber diğer çeşitler belirlenmemiştir (Çizelge 5). Araşidik asit için T.S. 341'de, UZK'da ve Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan üst limit % 0,6'dan küçük veya eşit olması gerektiğidir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Bu sınır değerlere göre Kasım ayında sadece Arbequina (%0,61) çeşitlerinin standartlara uygun bir araşidik asit seviyesine sahip oldukları değerlendirilmiştir. Nergiz ve Engez (2000), Memecik ve Domat çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların araşidik asit oranlarını sırasıyla Eylül ayında %0,4 ve %0,38, Ekim ayında %0,41 ve %0,36, Kasım ayında %0,42 ve %0,33 ve Aralık ayında ise %0,37 ve %0,28 olduğunu bildirmişlerdir.

Lignoserik asit (C24:0) ise Ağustos ayında hiçbir çeşitte, Eylül ayında ise Arbequina, Ascolana, Gordales ve Hojiblanca çeşitlerinde rastlanmamıştır (Çizelge 5). Kasım ayında tüm çeşitlerde çok düşük seviyelerde olsa da belirlenmiştir. Lignoserik asit için T.S. 341'de, UZK'da ve Türk Gıda Kodeksi'nde % 0,2'dan küçük veya eşit olarak sınırlar verilmiştir (TSE, 2004; Anonim, 2010; IOOC, 2003). Bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında tüm zeytin çeşitlerinin standartlara uygun bir lignoserik seviyesine sahip oldukları değerlendirilmiştir. Nergiz ve Engez (2000), Memecik ve Domat çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların lignoserik asit oranlarını sırasıyla Eylül ayında %0,13 ve %0,91, Ekim ayında %0,12 ve %0,14, Kasım ayında %0,16 ve %0,27 ve Aralık ayında ise iki çeşit için de %0,25 olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonunda zeytinyağlarının tüm dönemlerinde ve tüm çeşitlerde en yüksek yağ asidi oranını oleik asit (C18:1) oluştururken, onu palmitik asit (C16:0) ve linoleik asit (C18:2) takip etmektedir. Olgunlaşmanın son ayı olarak kabul ettiğimiz Kasım ayında en yüksek oleik asit oranı Negral (%76,39) çeşidinde belirlenmiş ve en düşük oran ise Manzanilla de dos Hermanas (%61,40) çeşidinde saptanmıştır. En yüksek palmitik asit Kasım ayında Manzanilla de Carmona (%16,56) çeşidinde tespit edilmiş, Arbequina (%13,23) çeşidi ise en düşük oranı vermiştir. Linoleik asit bakımından Kasım ayında en yüksek oran Manzanilla de dos Hermanas (%15,41) çeşidinde gözlenmiş, Negral (%4,32) çeşidi ise en düşük oranı göstermiştir.

Araştırma sonunda yağ asitlerinin dönemsel olarak irdelenmesi sonucunda yağ sentezinin ilk başladığı Ağustos ayından son dönem olan Kasım ayına doğru özellikle doymuş yağ asitlerinde düşüş gözlenirken, tekli doymamış yağ asitlerinde yükseliş dikkati çekmektedir. Bu durum ise zeytinde trigliserit biyosentezi devam ederken oleat desaturaz enziminin oleik asidi linoleik aside dönüştürmesi ile açıklanmıştır.

Çizelge 3. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1) ve heptadekanoik asit (C17:0) oranlarının aylara göre değişimi

ÇEŞİTLER	Palmitik Asit (C16:0)			Palmitoleik Asit (C16:1)			Heptadekanoik Asit (C17:0)					
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Arbequina	16,77 c	14,90 cd	13,99 e	13,23 g	1,21 a	2,26 a	1,25 d	1,77 c	0,00	0,00 b	0,00	0,35 a
Ascolana	29,46 a	17,19 b	15,60 bc	13,57 e	0,00 b	2,12 b	1,55 c	1,88 b	0,00	0,00 b	0,00	0,31 b
Gordales	24,31 b	18,85 a	18,95 a	13,39 f	0,00 b	0,00 f	0,00 e	1,32 d	0,00	0,00 b	0,00	0,32 b
Hojiblanca	18,92 c	15,51 c	15,51 cd	15,16 b	0,00 b	0,00 f	0,00 e	1,88 b	0,00	0,00 b	0,00	0,00 e
Manzanilla de Carmona	23,32 b	15,45 c	13,10 f	16,56 a	0,00 b	2,06 b	1,78 b	1,93 b	0,00	0,00 b	0,12 a	0,13 d
Manzanilla de dos Hermanas	26,81 ab	14,37 d	15,27 cd	14,47 c	0,00 b	1,21 e	0,00 e	1,13 e	0,00	0,00 b	0,00	0,00 e
Negral	23,81 b	15,31 c	15,11 d	14,32 d	0,00 b	1,55 d	1,24 d	1,04 f	0,00	0,00 b	0,00	0,00 e
Verdial	29,24 a	15,08 c	16,01 b	14,50 c	0,00 b	1,86 c	1,98 a	2,14 a	0,00	0,09 a	0,13 a	0,28 c

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır ($p < 0,01$).

Çizelge 4. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait asit (C18:0), oleik asit (C18:1) ve linoleik asit (C18:2) oranlarının aylara göre değişimi.

ÇEŞİTLER	Stearik Asit (C18:0)			Oleik Asit (C18:1)			Linoleik Asit (C18:2)					
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Arbequina	3,01 g	2,51 c	2,81 bc	3,29 a	74,29 a	68,08 bc	69,52 e	70,70 c	3,12 b	9,53 a	6,99 d	8,56 e
Ascolana	32,81 c	1,63 e	2,78 bc	1,64 d	34,87 f	66,90 bc	64,14 h	66,55 e	2,87 b	8,65 b	14,09 a	13,04 c
Gordales	32,03 c	8,44 a	5,06 a	2,37 b	43,66 e	65,32 c	65,50 g	65,31 f	0,00 c	6,60 c	9,76 b	14,32 b
Hojiblanca	7,13 f	2,65 bc	0,00 e	1,35 d	65,70 b	74,42 a	77,19 a	73,07 b	8,27 a	5,56 d	7,05 d	8,59 e
Manzanilla de Carmona	38,57 b	2,19 d	3,25 b	3,15 a	34,63 f	66,41 bc	70,39 d	68,98 d	0,00 c	8,12 b	6,51 d	8,73 e
Manzanilla de dos Hermanas	14,01 e	2,47 cd	1,66 d	1,79 cd	62,68 c	67,11 b	71,66 c	61,40 g	0,00 c	8,03 b	5,41 e	15,41 a
Negral	28,63 d	2,91 b	2,27 cd	2,26 bc	47,57 d	73,49 a	73,18 b	76,39 a	0,00 c	2,64 e	4,19 f	4,32 f
Verdial	58,88 a	2,56 c	2,55 bc	2,60 b	11,88 g	69,58 b	68,18 f	66,81 e	0,00 c	8,05 b	8,32 c	10,68 d

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır ($p < 0,01$).

Çizelge 5. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait linolenik asit (C18:3), araşidik asit (C20:0) ve lignoserik asit (C24:0) oranlarının aylara göre değişimi

ÇEŞİTLER	Linolenik Asit (C18:3)			Araşidik Asit (C20:0)			Lignoserik Asit (C24:0)					
	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Arbequina	0,81 a	0,64 b	0,61 d	0,68 c	0,81 a	0,78 de	0,58 e	0,61 g	0,00	0,00 b	0,06 ab	0,06 a
Ascolana	0,00 b	0,73 ab	1,02 a	0,70 c	0,00 b	0,89 b	0,83 c	0,88 d	0,00	0,00 b	0,00 b	0,06 a
Gordales	0,00 b	0,80 a	0,75 bc	0,68 c	0,00 b	0,00 f	0,00 f	1,21 a	0,00	0,00 b	0,00 b	0,07 a
Hojiblanca	0,00 b	0,00 c	0,26 e	1,00 a	0,00 b	0,00 f	0,00 f	0,78 e	0,00	0,00 b	0,00 b	0,05 a
Manzanilla de Carmona	0,00 b	0,69 ab	0,73 bc	0,70 c	0,00 b	0,81 cd	0,69 d	0,70 f	0,00	0,08 a	0,08 ab	0,07 a
Manzanilla de dos Hermanas	0,00 b	0,68 b	0,81 b	0,57 d	0,00 b	0,83 c	1,50 a	0,95 c	0,00	0,08 a	0,08 ab	0,07 a
Negral	0,00 b	0,80 a	0,94 a	0,87 b	0,00 b	1,02 a	1,08 b	0,82 de	0,00	0,09 a	0,09 a	0,00 b
Verdial	0,00 b	0,64 b	0,66 cd	0,68 c	0,00 b	0,75 e	0,81 c	1,02 b	0,00	0,07 a	0,07 ab	0,07 a

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır. ($p < 0,01$)

Çalışma sonunda zeytin çeşitleri aynı ekolojide ve aynı bakım koşulları altında yetiştirildiği için meyve gelişimi ve yağ asitlerindeki farklılıkların ekolojik kökenli olmadığı genetik özelliklerin etki ettiği saptanmıştır.

Pomolojik ve biyokimyasal özelliklerin incelenmesi için yürütülen bu çalışma bütün çeşitlerin en yüksek yağ kalitesine ulaştığı bir ekolojide gerçekleştirilmiştir. Bu yüksek kalitenin oluşmasında şüphesiz çeşitlerin genetik özellikleri dışında yöre ekolojisinin de büyük katkısı bulunmaktadır. Kazdağları ve Madra dağının sağladığı yüksek oksijen içeriği, Ege denizinin sağladığı nemli ve

yumuşak iklim ile Kuzey Ege bölgesinde yaz aylarında elde edilen optimum sıcaklık toplamı ve yağış rejimi ile rüzgar bileşenleri yüksek yağ kalitesinin oluşmasına olumlu yönde katkı sağlayan önemli faktörlerdir.

Bununla birlikte yapılması planlanan sonraki çalışmalarda zeytin çeşitlerinin biyokimyasal ve duyu özellikleri de deneysel olarak ayrıca incelenmesi gerekmektedir. Biyokimyasal özellikler kapsamında özellikle antioksidan aktivitesi, antioksidan bileşenleri (tokoferoller ve polifenoller), sterol ve stanoller ile karotenoidler ve aromatik bileşikler önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Ağar İ. T., Garcia J. M., Zahran A., Kafkas S., Kaşka N., 1995. Adana Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinin Yağ Asitleri Karakteristikleri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana. 1: 741-745.
- Anonim, 2010. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği, Tebliğ No: 2010/35. 27665 numaralı resmi gazete. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/08/20100807-9.htm>
- TC. Resmi Gazete 3 Ağustos ,2007.Sayı: 26602. Ankara.
- Ayton J., Mailer R. J., Haigh A., Tronson D., Conlan D., 2007. Quality and Oxidative Stability of Australian Olive Oil According to Harvest Date and Irrigation. *Journal of Food Lipids*, 14:138-156.
- Boskou D., 1996. History and Characteristics of the Olive Tree. (D. BOSKOU, editör) *Olive Oil. Chemistry And Technology*. AOCS Press, Champaign, Illinois. 1-6.
- Bravo J., 1991. Zeytinyağı Kalitesinin İyileştirilmesi, Zeytinin Olgunlaşması, Zeytinin Hasadı. *Aracılar Matbaacılık*, İzmir. 6-14.
- Çolakoğlu, M., 1969. 1666-67 Kampanyasında Elde Edilen Türk Zeytinyağlarının Analitik Karakterleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No. 138*. İzmir. 41 s.
- Fontanazza G., 1988. Growing for Better Quality Oil. *Olivae*, 24: 31-39.
- Fontanazza, G., Patumi, M., Sounas, M., Serraiocco, A., 1993. Influence of Cultivars on the Composition and Quality of Olive Oil. *Proceedings of the The Second International Symposium on Olive Growing*, 06-10 September 1993, Jerusalem-Israel, 358-361.
- Gutierrez F., Jimenez B., Ruiz A. ve Albi M. A., 1999. Effect of Olive Ripeness on the Oxidative Stability of Virgin Olive Oil Extracted from the Varieties Picual and Hojiblanca and on the Different Components Involved. *J. Agric. Food Chem.* 1999, 47, 121-127
- IOOC, 2003. International Olive Oil Council. Trade standard applying to oliveoil and olive pomace oils. COI/T.15/NC no:3/Rév. 1, 2003. 20 p.
- IOOC, 2007. Optimal Harvest Time. In: Tombesi A. ve Tombesi S., Eds. *Production Techniques in Olive Growing*. Artegraf S.A., Madrid. 319-327.
- Lavee, S., Wodner, M., 1991. Factors affecting the nature of oil accumulation in fruit of olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *J. Hort. Sci.*, 66 (5): 583-591
- Nergiz, C. ve Engez Y., 2000. Compositional variation of olive fruit during ripening. *Food Chemistry*, 69: 55-59.
- Oktar, A ve Çolakoğlu, A., 1989. Agronomik Faktörlerin Zeytinyağının Kalitesi Üzerine Etkileri. I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, Bursa. 477-485.
- Özkaya, A., Çelik S., Yılmaz Ö., 2009. 7,12-Dimetilbenz[a]antrasen Verilen Kobayların Beyin Lipit Bileşenleri Üzerine α -Lipoik asit'in Etkisi. *Fırat Üni. Fen Bilimleri Dergisi*. 21(1), 61-65, 2009.

- Pandolfi S., Tombesi A., Pilli M., Preziosi P., 1993. Fruit Characteristics of Olive Cultivars of Different Origin Grown in Umbria. II. International Symposium on Olive Growing, Jerusalem-Israel. 356: 362-366.
- Skevin D., Rade D., Stnicrij, D., Mokrovcak Z., Nederal ve S., Bencic, D., 2003. The Influence of Variety and Harvest Time on The Bitterness and Phenolic Compounds of Olive Oil. Eur. Journ. of Lipid Sci. and Tech.105 (9):536-541.
- Suakar, 2006. Bazı Zeytin Çeşitlerinde Sad Geninin Ekspresyon Seviyelerinin Belirlenmesi ve Polimorfizm Analizi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, (yayınlandığı adres: <http://www.belgeler.com/blg/iqy/bazi-zeytin-eitlerinde-sad-geninin-ekspresyon-seviyelerinin-belirlenmesi-ve-polimorfizm-analizi-determination-of-sad-expression-levels-in-some-olive-cultivars-and-analysis-of-polymorphism>)
- Şeker M., Gül M. K., İpek M., Kaleci N., Yücel Z., Yılmaz E. ve Topal U., 2008. Zeytin (Olea europaea L.) Çeşitlerinin AFLP ve SSR Markörleri Polimorfizminin Yağ Asitleri ve Tokoferol Düzeyleri ile İlişkilendirilmesi. TUBİTAK Projesi Sonuç Raporu, TOVAG-3358. Çanakkale. 133s (Yayınlanmamış).
- Tan, M., 2011. Ülkemiz Zeytinciliđinin Bugünü Ve Geleceđine Yönelik Perspektifler. Çanakkale Tarımı Sempozyumu; Dünyü, Bugünü, Geleceđi, Çanakkale. 10-16
- TBMM, 2008. TBMM 23. Dönem. (11.03.2008- 11.07.2008) Türkiye Büyük Millet Meclisi Zeytin ve Zeytinyağı İle Diğer Bitkisel Yağların Üretiminde ve Ticaretinde Yařanan Sorunların Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan (10/27,34,37,40,102) Esas Numaralı Meclis Araştırması Komisyon Raporu -Ankara-Türkiye.
- Toplu, C., 2000. Hatay İli Deđiřik Üretim Merkezlerindeki Zeytinliklerin Verimlilik Durumları, Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Beslenme Durumları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Tous, J., Romero, A., 1993. Cultivar and Location Effects on Olive Oil Quality in Catalonia, Spain. II. International Symposium on Olive Growing, Jerusalem-Israel. 356: 323-326
- TSE, 2004. www.tse.org.tr, (Eriřim: 1 Ekim 2011) TS 341 Yemeklik Zeytinyağı Standardı. Tebliğ no: 2004/30 (09 Mart 2004 tarih ve 25397 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır).

İLETİŐİM

Arř. Gör. Mehmet Ali GÜNDOĞDU
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale
E-posta: magundogdu@comu.edu.tr