

**Zeytincilik Araştırma  
İstasyonu Müdürlüğü Adına**

**Sahibi**

Dr. Ünal KAYA  
(Müdür)

**Yazı İşleri Müdürü**

Mehmet ULAŞ

**Yayın Kurulu**

Didar SEVİM  
Mehmet HAKAN  
Mehmet ULAŞ  
M. Kerem SAVRAN  
Özgür DURSUN  
Öznur ÇETİN

*Zeytincilik Araştırma İstasyonu  
Yayıdır.  
Türkçe Olarak Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**Yazışma Adresi**

Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü  
Üniversite cad. no:43 35100 Bornova /İZMİR

**Telefon**

0 232 462 70 73  
0 232 462 70 74

**Web Adresi**

www.zae.gov.tr

**Elektronik Posta**

zeytinbilimi@zae.gov.tr

**Baskı**

Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri  
87 Sk. No.4/B Bornova-İzmir  
0 232 343 64 54  
metabasim@gmail.com

*Derginin tüm yayın hakları Zeytincilik Araştırma  
İstasyonu Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi  
koşuluyla alıntı yapılabilir.*

**Zeytin Bilimi Dergisi Yayın İlkeleri**

Zeytin Bilimi dergisi Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı bir dergidir. Bu dergide Zeytin Tarımı ve Zeytin Ürünleri Teknolojilerini içeren *tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalenin bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir.
6. Yayın Kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)ta telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.

**Bu Sayının Yayın Danışmanları**

*(İsimler Unvanlarına göre Alfabetik sıra ile yazılmıştır.)*

Prof. Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN  
Prof. Dr. Ayzin KÜDEN  
Prof. Dr. Bekir Erol AK  
Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY  
Prof. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU  
Prof. Dr. Semih ÖTLEŞ  
Doç. Dr. Haşim KELEBEK  
Doç. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU  
Doç. Dr. Mücahit Taha ÖZKAYA  
Doç. Dr. Serkan SELLİ  
Yrd. Doç. Dr. Aslı YORULMAZ  
Yrd. Doç. Dr. Dilşat BOZDOĞAN  
Yrd. Doç. Dr. Ebru SAKAR  
Yrd. Doç. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU  
Yrd. Doç. Dr. Hilal TURGUT  
Yrd. Doç. Dr. Kemal ŞEN  
Yrd. Doç. Dr. Renan TUNALIOĞLU



---

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

---

### ARAŞTIRMALAR (ORIGINAL PAPERS)

#### **İzmir’de Satışa Sunulan Sofralık Siyah Zeytinlerde Potasyum Sorbat ve Sodyum Benzoat Düzeylerinin HPLC ile Belirlenmesi**

Determination of Potassium Sorbate and Sodium Benzoate Levels of Black Table Olives with HPLC Sold in İzmir

Ferište ÖZTÜRK GÜNGÖR, Esra ALPÖZEN, Gönül GÜVEN, Özcan GÜR, M. Kemal ÜNAL ..... 73

#### **Farklı Hasat Zamanlarında Toplanan Zeytinlerden Zeytin Yaprığı İlavesiyle Elde Edilen Ayvalık Zeytinyağının Kalite Kriterleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Minör Bileşenlerindeki Değişimin Depolama Süresi Boyunca İncelenmesi**

Determination of Changes in Quality Criteria, Fatty Acid Composition and Minor Components During Storage Period of Ayvalık Olive Oil, Obtained from Olives collected at Various Harvest Times with Addition of Olive Leaf

Didar SEVİM, Özlem TUNCAY ..... 81

#### **Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Yerli Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri**

Pomological Characteristics of Local Olive Varieties at Eastern Blacksea Region

Murat ŞEKER, Mehmet Ali GÜNDOĞDU, Muhammet Kemal GÜL, Nilüfer KALECİ ..... 91

#### **Zeytinyağı Aroma Maddeleri Ekstraksiyonunda Kullanılacak Çözgenin Temsili Testlerle Belirlenmesi**

Determination of Extracting Solvents for the Extraction of Olive Oil Aroma with Representative Test

Songül KESEN, Serkan SELLİ ..... 99

#### **Ayvalık, Memecik ve Erkence Zeytin Çeşitlerinde Hasat Zamanı ve Zeytin Sineği Zararının, Zeytinyağı Yağ Asitleri Bileşimi Üzerine Etkisi**

Effect of Harvest Time and Infestation of Olive Fruit Fly on Olive Oil Fatty Acid Composition of Ayvalık, Memecik and Erkence Cultivars

Halil TOPUZ, Şaban MERİÇ, Gülbin BOZKURT, Enver DURMUŞOĞLU ..... 107

### DERLEME (REVIEW)

#### **Zeytin’in (*Olea Europaea* L.) Ekolojik, Ekonomik ve Görsel Değerlerini Bir Bütün Olarak Görebilmek**

Perceiving Entirely the ecologic, Economic and Visual Value of the Olive (*Olea europaea* L)

Zöhre POLAT, Renan TUNALIOĞLU ..... 115



## İzmir’de Satışa Sunulan Sofralık Siyah Zeytinlerde Potasyum Sorbat ve Sodyum Benzoat Düzeylerinin HPLC ile Belirlenmesi

Determination of Potassium Sorbate and Sodium Benzoate Levels of Black Table Olives with HPLC Sold in İzmir

Ferište ÖZTÜRK GÜNGÖR<sup>1</sup>, Esra ALPÖZEN<sup>2</sup>, Gönül GÜVEN<sup>2</sup>, Özcan GÜR<sup>2</sup>, M. Kemal ÜNAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zeytincilik Araştırma İstasyonu, Bornova-İzmir

<sup>2</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Bornova-İzmir

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova-İzmir

Geliş tarihi: 06.06.2012

Kabul tarihi: 15.10.2012

### Özet

Sofralık zeytin, mevsime bağlı olarak yıllık 2,4 milyon ton üretimle dünya ticaretinde yeri olan en önemli fermente ürünlerden biridir. Ülkemizde her gün tüketilen sofralık siyah zeytinin diyetimizde özel bir yeri vardır ve biyolojik değeri oldukça yüksek bir gıda maddesidir. Tüketim aşamasında oluşan küfleri önlemek için, potasyum sorbat ve sodyum benzoat, zeytin ve zeytin bazlı ürünlerde koruyucu olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı İzmir piyasasından temin edilen sofralık siyah zeytinlerin potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeylerinin HPLC ile belirlenmesidir. Bu amaçla 25 adet sofralık siyah zeytin örneği İzmir’deki farklı satış noktalarından alınmış ve HPLC ile potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeyleri belirlenmiştir. Potasyum sorbat ve sodyum benzoat toplamı örneklerin 3 tanesinde Türk Gıda Kodeksinde izin verilen düzeyin üzerinde tespit edilirken 22 tanesinde izin verilen limitlerin altında bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Sofralık siyah zeytin, Potasyum Sorbat, Sodyum benzoat, HPLC

### Abstract

Table olive is one of the most important fermented product in world trade with 2.4 million tones production depending on season. Table olive consumed everyday has a special place in our country and also has a high biological value. To prevent the formation of molds during the consumption stage, potassium sorbate and sodium benzoate are used as a preservative in olives and the olive-based products. In this study it is aimed to determine sodium benzoate and potassium sorbate levels by HPLC in table olives supplied from İzmir market. For this purpose 25 samples of table olive were obtained from different markets in İzmir and potassium sorbate and sodium benzoate levels were determined by HPLC. Sum of potassium sorbate and sodium benzoate was detected above the permitted limits of Turkish Food Codex in 3 of the samples while below the permitted limits in the rest of 22 samples.

**Key Words:** Black Table Olive, Potassium sorbate, Sodium benzoate, HPLC

### GİRİŞ

Gıda katkı maddesi, gıdanın yapısında doğal olarak bulunmayan üretim, imalat, muhafaza, paketlenme gibi işlemler sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüm, yapı ve diğer niteliklerini düzeltmek, arzu edilmeyen değişiklikleri önlemek ve kalitesini

uzun süre muhafaza etmek amacıyla kullanılan madde veya maddeler karışımıdır (Saldamlı, 1985). Gıdalara bilinçli olarak eklenen veya çeşitli kaynaklardan bulaşan bu maddelerden birisi de koruyucu olarak kullanılan anti-mikrobiyal maddelerdir (Çakmakçı ve Çelik 1994). Anti-mikrobiyal

maddeler, gıdalarda istenmeyen, ancak herhangi bir nedenle bulunabilen bakteri, küf ve mayaları, patojen olan veya olmayan her türlü mikroorganizmayı ortamdan yok etmek, çoğalma veya faaliyetlerini önlemek için gıdalara katılmaktadır (Gökalkp ve Çakmakçı 1991; Çakmakçı ve Çelik 1994; Küçüköner 2006).

Tuzlarının yanı sıra sorbik ve benzoik asit gıda maddelerinde en yaygın kullanılan koruyucu katkı maddeleridir (Brenes ve ark., 2004).

Sorbik asit ( $C_5H_7COOH$ ), olgunlaşmış dağ çileklerinden elde edilen destile yağın hidrolizi ile 1859'da keşfedilmiştir. Sorbik asitin antimikrobiyal özelliği 1945 yılında farkedilmiş olup, yapısı (2,4-hexadienoic acid) düz zincirli trans-trans doymamış bir yağ asididir. Sorbik asit güvenli olarak bilinen bir antimikrobiyal madde olup, ilaçlarda, gıdalarda ve kozmetikte yaygın olarak uygulanmaktadır. Gıda sanayiinde küf ve maya gelişimini kontrol etmek amacı ile meyve suları, zeytin, şarap, peynir, turşu, et ve balık ürünlerinde kullanılmaktadır. Potasyum sorbat, sorbik asitin potasyum tuzudur ve asitli gıdalarda asit formuna hidrolize olmaktadır. Ayrıca, asit formunun ve potasyum tuzunun çözünürlüğünün yüksek olması ve stabilitesi de kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Sorbat kullanımının avantajları; mikroorganizma gelişimini önlemede çok etkili olması, doğal olarak oluşan doymamış yağ asidi olması, gıdanın rengini, lezzetini etkilememesi, çok geniş bir pH aralığında etkin olmasıdır. Sorbik asit ve potasyum sorbat geniş bir antimikrobiyal spektruma sahiptir. Sorbik asit ve tuzları maya ve küflere karşı aktif, bakterilere karşı daha az aktif olmakla beraber katalaz-pozitif mikroorganizmalara karşı da etkin olabilmektedir (Furia 1975; Sofos ve Busta, 1993; Ova, 2001; Ova ve Alpözen, 2006). Gıdalarda bulunan mikroorganizmaların sayıları ve türleri sorbatın mikrobiyal üreme ve bozulmayı önleme kabiliyetini etkilemektedir. Sorbat birçok maya ve küf türü ile bazı bakterilere karşı etki gösterirken tüm mikroorganizmalara karşı etkili değildir. Bazı mikroorganizmaların yüksek sorbat konsantrasyonunda (%0,3) dahi gelişebildiği ve bazen bu organizmaların sorbatı metabolize edebildiği tespit edilmiştir. Karışık mikrobiyel floraya sahip gıdalarda,

bazı mikroorganizmalar sorbatlar tarafından inhibe edildiğinde, sorbatlar tarafından etkilenmeyen diğer etkenler daha hızlı ve daha yüksek konsantrasyonlarda gelişmelerini sürdürebilmektedir (Liewen ve ark., 1985).

Benzoik asit ( $C_6H_5COOH$ ) ham karanfil, kuru erik, tarçın ve yoğurt gibi bazı gıdalarda doğal olarak bulunmaktadır. Genellikle sodyum tuzu formunda, gıdalarda koruyucu katkı maddesi olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Serbest asidin düşük çözünürlüğü, sodyum tuzunun tercih edilmesine yol açmaktadır. Sodyum benzoat ticari olarak beyaz toz veya pulcuklar halinde bulunmakta olup, sıvılara toz olarak karıştırılmakta ve çabuk çözünmektedir. Sudaki çözünürlüğü;  $25^{\circ}C$ 'de 100 ml'de 50g, alkolde ise 100 ml'de 1,3g'dır. Serbest asit formu ise 100 ml suda 0,34 g çözünmektedir. Sodyum benzoatın genel olarak en çok maya ve bakterilere karşı aktif, küflere karşı daha az aktif olduğu belirtilmektedir. Uygun şartlar altında benzoik asidin bakteriyostatik, bakteriyosidal, fungistatik, ve fungisidal özelliklere sahip olduğu saptanmıştır. Koruyucular arasında sodyum benzoat düşük maliyet ile avantaj sağlamaktadır. Ancak, dar bir pH aralığında etkin olabilmesi, bazı gıdalarda özellikle meyve sularında istenilmeyen lezzet oluşturması nedeni ile düşük düzeylerde ve potasyum sorbat ile kombinasyon halinde kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmektedir (Ova, 2001).

Son yıllarda tüm dünyada Akdeniz diyetine karşı yoğun bir ilgi gözlenmektedir. Bu ilginin sebebi bu bölgede yaşayan kişilerin yaşam sürelerinin, dünyanın diğer bölgelerinde yaşayanlara oranla daha uzun olmasının fark edilmesidir. Ayrıca bu bölgenin istatistiklerinde koroner kalp hastalıkları, bazı kanser türleri ve diyete bağlı olarak ortaya çıkan kronik hastalıklar daha az saptanmıştır. Akdeniz diyetinin temel unsurlarından biri de zeytindir (Şahan ve ark., 2001). Dünya zeytinciliğinin merkezi olan Akdeniz havzasının kuzeydoğusunda yer alan ülkemiz zeytin kültürü ve yetiştiriciliğinde dünyanın sayılı ülkeleri arasındadır (Şahin ve ark., 2002; Çetin ve Tipi, 2000). Türkiye, dünya zeytin ağaç varlığında ve dane zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2010). Dünyada olduğu gibi,

Türkiye’de de üretilen dane zeytinin yaklaşık %65-70’i yağlığa, %30-35’i sofralığa işlenmektedir (TUİK, 2010).

Zeytin, hasadı takiben taze olarak tüketilmesi olanaksız ender ürünlerden biridir. Çünkü yeşil ve siyah olgunlukta aşırı acı tatta olup işleme ile bu acılığın mutlaka giderilmesi, yani tüketilebilecek düzeye düşürülmesi gerekmektedir (Uylaşer ve Şahin, 2004). Günümüzde, fermente İspanyol usulü yeşil zeytin, Yunan usulü doğal fermente siyah zeytin (Gemlik yöntemi) ve Kaliforniya usulü havalandırılmış siyah zeytin olmak üzere üç temel sofralık zeytin işleme yöntemi mevcuttur (Tassou ve ark., 2002; Bianchi, 2003).

Sofralık zeytinler de nihai üründe elde edilen düşük pH’ya rağmen mayalar tarafından bozulmaya uğrayabilirler. Sorbik ve benzoik asit ve bunların tuzlarının mayalar üzerine etkisi ve kullanımlarının gıdaların raf ömrünü uzatmadaki etkisi bilimsel literatürde belgelenmiştir (Arroyo-Lopez ve ark., 2008). Sofralık zeytinlerde potasyum sorbat ve sodyum benzoat kullanımlarına izin verilir ve İspanyol usulü yeşil zeytinlere ve Yunan usulü (Gemlik yöntemi) siyah zeytinlere, istenmeyen fermantasyonları ve salamuraların yüzeyinde maya gelişimini engellemek için ilave edilir (Brenes ve ark., 2004). Ambalajlanmış zeytinlere de ambalaj açıldıktan sonra yüzeyde gelişebilecek maya filmi oluşumunu önlemek için katılırlar. Ayrıca, Kaliforniya usulü siyah zeytinlerin tuzsuz depolanan metodu, kuvvetli asidik ortamda yüksek benzoik asit konsantrasyonu (>%2) kullanımına dayanır (Brenes ve ark., 2004).

Halen, sofralık zeytinlerde sorbik ve benzoik asitlerin maksimum onaylanmış miktarı sırasıyla 500 ve 1000 mg/kg’dır fakat bunlar meyvelerin ve ambalaj salamurasının net ağırlığı olarak ifade edilirler. Fakat gelecekteki düzenlemeler sofralık zeytinlerde benzoik ve sorbik asitlerin miktarını sadece ambalajlanmış ürünün yenilebilir kısmında sınırlandıracaktır ve üreticiler bu koruyucuların son üründe kalan miktarını bilmek zorunda kalacaklardır (Brenes ve ark., 2004).

Sorbat ve benzoatın zeytin fermantasyonu sırasında mayalar üzerine etkisini belirlemek için pek çok

çalışma gerçekleştirilmesine rağmen piyasadaki zeytinlerin sorbat ve benzoat düzeylerini belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada İzmir piyasasından temin edilen sofralık siyah zeytinlerin potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeylerinin HPLC ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırmamızda kullanılan 25 adet sofralık siyah zeytin örneği İzmir’deki farklı satış noktalarından alınmıştır.

Potasyum dihidrojen fosfat, potasyum sorbat ve sodyum benzoat standartları (Sigma) (Steinheim, Almanya)’dan, asetonitril (HPLC saflıkta) Lab-Scan firmasından, temin edilmiştir.

### Yöntem

Sofralık siyah zeytinlerden potasyum sorbat ve sodyum benzoat ekstraksiyonu Anonim (1993) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. 10 g örnek tartılarak 70°C’deki su banyosunda 30 dk. bekletilmiştir. 0,45 µm’lik filtreden süzülerek vialer alınmıştır. HPLC’de DAD dedektörde sodyum benzoat için 230 nm ve potasyum sorbat için 262 nm’de okumalar yapılmıştır.

### Kromatografik koşullar

Hareketli faz olarak KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, asetonitril, su karışımı kullanılmıştır.

### Cihazlar

HPLC ile ayırma işlemleri Agilent 1100 cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Waters C<sub>18</sub> (10 µm partikül büyüklüğünde, 300 mm x 3,9 mm i.d.) kolon kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

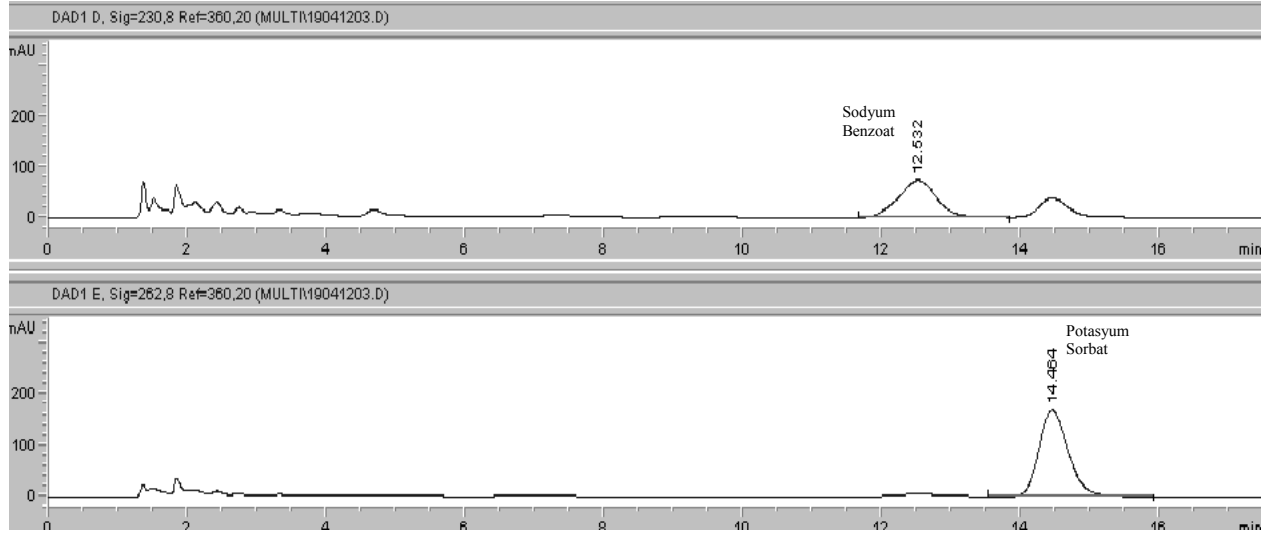
### İstatistiksel analiz

Bu çalışma boyunca tüm denemeler ikişer paralel olarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler arası fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi kullanılmıştır. P<0,05’e göre istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

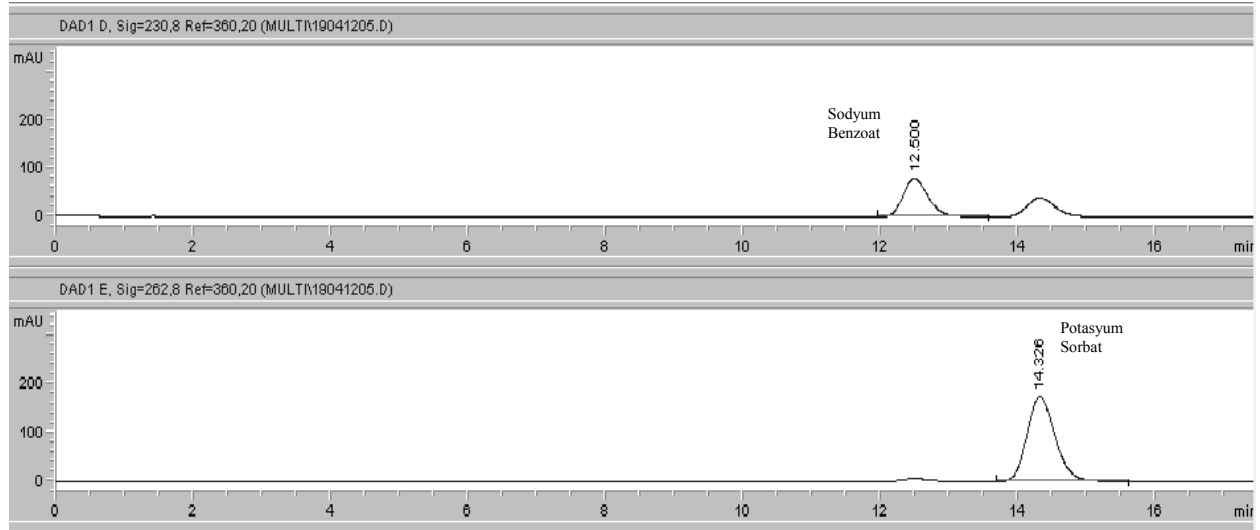
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytin örneklerinin potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeyleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. İzmir'deki farklı satış noktalarından alınan 25 adet siyah zeytin örneğindeki potasyum sorbat ve sodyum benzoat miktarları Çizelge 1'de gösterilmektedir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda zeytin

örneklerinde farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat ve sodyum benzoat tespit edilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde standart potasyum sorbat ve sodyum benzoat kromatogramlarından yararlanılmıştır (Şekil 2). Örnek olarak, 1 No'lu zeytin örneğine ait olan HPLC kromatogramı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. 1 No'lu zeytin örneğine ait olan HPLC kromatogramı.



Şekil 2. Sodyum benzoat ve potasyum sorbat standartlarına ait olan HPLC kromatogramı.



**Çizelge 1.** Sofralık siyah zeytin örneklerinde potasyum sorbat ve sodyum benzoat düzeyleri

	Potasyum Sorbat (mg/kg)	Sodyum Benzoat (mg/kg)	Toplam (mg/kg)
1	86,97 <sup>m</sup> ±1,47	T.E.D.B.	86,97 <sup>m</sup> ±1,47
2	86,39 <sup>m</sup> ±1,17	T.E.D.B.	86,39 <sup>m</sup> ±1,17
3	200,26 <sup>f</sup> ±1,46	T.E.D.B.	200,26±1,46
4	34,91 <sup>o</sup> ±0,99	9,01 <sup>k</sup> ±0,46	43,91 <sup>p</sup> ±0,54
5	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
6	1217,35 <sup>a</sup> ±3,02	685,99 <sup>c</sup> ±2,5	1903,34 <sup>b</sup> ±5,53
7	76,51 <sup>n</sup> ±0,86	T.E.D.B.	76,51 <sup>n</sup> ±0,86
8	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
9	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
10	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
11	314,59 <sup>d</sup> ±0,90	946,19 <sup>b</sup> ±1,32	1260,77 <sup>c</sup> ±2,22
12	26,45 <sup>p</sup> ±1,74	26,07 <sup>j</sup> ±1,48	52,52 <sup>o</sup> ±0,26
13	513,93 <sup>b</sup> ±1,83	2350,3 <sup>a</sup> ±0,0	2864,23 <sup>a</sup> ±1,83
14	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
15	16,58 <sup>f</sup> ±0,91	T.E.D.B.	16,58 <sup>f</sup> ±0,91
16	T.E.D.B.	T.E.D.B.	T.E.D.B.
17	300,61 <sup>e</sup> ±1,26	T.E.D.B.	300,61 <sup>e</sup> ±1,27
18	129,65 <sup>j</sup> ±1,20	T.E.D.B.	129,65 <sup>k</sup> ±1,20
19	176,58 <sup>h</sup> ±0,66	269,52 <sup>f</sup> ±1,92	446,10 <sup>f</sup> ±2,58
20	414,58 <sup>c</sup> ±2,02	475,74 <sup>e</sup> ±1,17	890,32 <sup>d</sup> ±0,86
21	91,51 <sup>l</sup> ±0,98	T.E.D.B.	91,51 <sup>l</sup> ±0,98
22	154,28 <sup>i</sup> ±1,31	123,60 <sup>h</sup> ±1,05	277,88 <sup>h</sup> ±2,35
23	77,82 <sup>n</sup> ±2,16	162,47 <sup>g</sup> ±1,37	240,29 <sup>i</sup> ±3,53
24	189,73 <sup>g</sup> ±1,46	644,28 <sup>d</sup> ±1,35	834,00 <sup>c</sup> ±2,81
25	95,36 <sup>k</sup> ±1,12	110,24 <sup>i</sup> ±1,39	205,60 <sup>j</sup> ±2,52

T.E.D.B.: Tespit edilebilir düzeyde bulunamadı

Örneklerin 6 tanesinde potasyum sorbat, 13 tanesinde sodyum benzoat tespit edilmemiştir. Potasyum sorbat miktarı 16,58-1217,35 mg/kg arasında, sodyum benzoat miktarının ise 9,01-2350,3 mg/kg arasında değiştiği görülmüştür. Örneklerin 1 tanesinde potasyum sorbat miktarı, 4 tanesinde sodyum benzoat miktarı Türk Gıda Kodeksin’de izin verilen düzeyin üzerinde (sırasıyla 1000 ppm, 500 ppm) bulunmuştur. Örneklerin 3 tanesinde potasyum sorbat ve sodyum benzoat toplamı Türk Gıda Kodeksin’de izin verilen düzeyin (1000 ppm) üzerinde, 16 tanesi izin verilen düzeylerde tespit edilirken, 6 tanesinde tespit edilememiştir.

Kılıç ve ark. (1986) yaptıkları çalışmada çabuk yöntemle işlenmiş Gemlik çeşidi sofralık zeytinlerin tüketim aşamasında küflenmesini önleyebilmek için bazı kimyasal maddeleri denemişlerdir. Sonuçta 1g/l’lik potasyum sorbat çözeltisine 1 saat süre ile daldırılan ve toplam hacim üzerinden 500 mg/l potasyum sorbat verilen örneklerde naylon torbalarda ve açık kaplarda buzdolabı ve laboratuvar şartlarında küf oluşmadığını bildirmişlerdir.

Yiğit ve Korukluoğlu (2007) yaptıkları çalışmada doğal fermente siyah zeytinlerdeki yaygın bozulma yapan küflerin (*Alternaria alternata*, *Aspergillus*

*niger*, *Fusarium semitectum* ve *Penicillium roqueforti*) gelişimini engellemek için engel teknolojisi yaklaşımını kullanmışlardır. Faktör olarak farklı konsantrasyonlarda potasyum sorbat (100'den 1000 mg/L'ye kadar), pH değerleri aralığı (4,5, 5, 5,5, 6, ve 6,5) ve NaCl seviyelerini (%0, 3,5, 5, 7,5, ve 10) çalışmışlardır. Tüm engel etkenlere karşı en dayanıklı mantar *P. roqueforti* iken en hassas küf *Alternaria alternata* olarak bulunmuştur. Potasyum sorbat ve % 5-10 NaCl etkileşiminin *P. roqueforti* ve *A. niger* üzerine önemli uyarım etkisi olmuştur ( $p < 0,05$ ). Bu çalışma pH'sı 4,5'e yakın fermente gıdalarda NaCl seviyesinden bağımsız olarak potasyum sorbatın küf gelişimini inhibe etmek için uygun bir koruyucu ajan olduğu göstermiştir. Biraz daha yüksek pH'lı ürünler için NaCl kombinasyonu ile potasyum sorbatın ilavesi önerilmektedir.

## SONUÇ

Günümüzde gıda katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmaz bir gereksinimdir. Çok çeşitli olan ve değişik amaçlarla gıdalara katılan bu maddeler

önerilenden daha fazla miktarda tüketildiklerinde insan ve hayvan organizması üzerinde sağlığı bozucu etkiler gösterebilmektedirler. Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri ancak gıdalara çok yüksek dozlarda katılmış olmaları sonucu veya uzun süreli olarak tek yönlü beslenme sonucu ortaya çıkmaktadır. Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için dikkat edilmesi gereken konulardan birisi de, üretimde kullanılması zorunlu olan katkı maddelerinin önerilenden fazla kullanılmasının engellenmesidir. Bunun için Sofralık zeytin üreticileri bilinçlendirilmek suretiyle, sodyum benzoat ve potasyum sorbatın olası zararlarını ortadan kaldırmak için söz konusu koruyucuların sofralık zeytinlerde Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Katkı Maddeleri tebliğinde izin verilen limitlerde kullanılması sağlanmalıdır. Ayrıca sofralık zeytin işletmelerinde yeterince denetim yapılmalı ve sodyum benzoat ve potasyum sorbatın kontrolsüz kullanımına izin verilmemelidir.

## Kaynaklar

- Anonim, 1993, AOAC, Vol:76, No:2
- Arroyo-Lopez, F. N., Bautista-Gallego, J., Duran-Quintana, M. C, Garrido-Fernandez, A., 2008, Modelling the inhibition of sorbic and benzoic acids on a native yeast cocktail from table olives, *Food Microbiology*, 25:566-574pp.
- Brenes, M., Romeo, C. and Garcia, P., 2004, Absorption of Sorbic and Benzoic Acids in the Flesh of Table Olives, *Eur. Food Technol.*, 219:75-79pp.
- Bianchi, G., 2003. Lipids and phenols in table olives, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105:229-242.
- Casado, F. J, Sanchez, A. H., Rejano, L., de Castro, A., Montano, A., 2010, Stability of Sorbic and Ascorbic Acids in Packed Green Table Olives During Long-Term Storage as Affected by Different Packing Conditions, and Its Influence on Quality Parametres, *Food Chemistry*, 122:812-818pp.
- Çakmakçı, S. ve Çelik, İ., 1994. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu No: 164, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 249 s, Erzurum.
- Çetin, B. ve Tipi, T., 2000. Türkiye'de Sofralık Zeytin ve Pazarlaması, Türkiye I. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa.
- FAO, 2010. www.fao.org, (Erişim Tarihi: 20.06.2010).
- Furia, T. E., 1975. Handbook of food Additives. Second Edition, CRC Press Inc., New York, 129-137.
- Gökalp, H. Y. ve Çakmakçı, S., 1991. Gıda Sanayinde Antimikrobiyal Maddeler ve Kullanımları. *Araştırma Aylık Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 3 (33), 27-32.
- Kılıç, O., Başoğlu, F., Başer, D., 1986. Sofralık Siyah Zeytin Tüketim Aşamasında Küflenmelerinin Önlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, *Gıda*, Sayı:3, 153-159.
- Liewen, B.M, Marth, E.H., 1985. Growth and Inhibition of Microorganism in the Presence of Sorbic Acid. A Review. *J of Food Protection*, 48(4): 364-375.
- Ova, G., 2001. Gıda Katkı Maddeleri (Altuğ, T., Ed). Meta basım. Bornova, İzmir, s. 114-117.
- Ova, G., Alpözen, E., 2006. Gıdalarda Sorbik Asit Bozunması ve Esmerleşme. *Dünya Gıda* 6:80-84.

- Saldamlı İ., 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara.
- Sofos, J. N., Busta, F. F., 1993. Antimicrobials in foods (Davidson, P. M.; Branen, A. L.,Eds.) Marcel Dekker Inc, New York, s. 49-94.
- Şahin, İ., Korukluoğlu, M., Uylaşer, V. ve Göçmen, D., 2000. Diyet Zeytini ve Zeytin Ezmesi Üretimi.
- Şahan, Y., Yiğit, A., Başoğlu, F., 2001. Akdeniz Diyeti ve Zeytinyağının Sağlık Üzerine Etkisi, II. Uluslar arası Altınoluk "Antandros" Zeytincilik Sempozyumu, 17-19 Ekim 2001, 89-1-3s.
- Tassou, C. C., Panagou, E.Z. and Katsaboxakis, K. Z., 2002. Microbiological and Physicochemical Changes of Naturally Black Olives Fermented at Different Temperatures and NaCl Levels in the Brines, Food Microbiology, 19: 605-615.
- TUIK, 2010. www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi: 25.05.2010).
- Uylaşer, V. ve Şahin, İ., 2004. Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Geleneksel Gemlik Yönteminin Günümüz Koşullarına Uyarlanması, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 18(1): 105-113.
- Yigit, A. and Korukluoglu, M., 2007. The Effect of Potassium Sorbate, NaCl and pH on Growth of Food Spoilage Fungi, Annals of Microbiology, Volume 57, Number 2, 209-215.

## İLETİŞİM

Ferişte ÖZTÜRK GÜNGÖR  
Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü  
Üniversite Caddesi No:43 Bornova- İZMİR  
E-posta: feriste@gmail.com



## Farklı Hasat Zamanlarında Toplanan Zeytinlerden Zeytin Yaprağı İlavesiyle Elde Edilen Ayvalık Zeytinyağının Kalite Kriterleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Minör Bileşenlerindeki Değişimin Depolama Süresi Boyunca İncelenmesi\*

Determination of Changes in Quality Criteria, Fatty Acid Composition and Minor Components During Storage Period of Ayvalık Olive Oil, Obtained from Olives collected at Various Harvest Times with Addition of Olive Leaf

Didar SEVİM<sup>1</sup>, Özlem TUNCA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Bornova-İZMİR  
<sup>2</sup> Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bornova-İZMİR

Geliş tarihi: 11.01.2013

Kabul tarihi: 22.01.2013

### Özet

Bu çalışmada farklı hasat zamanlarında, farklı oranlarda (%0, %1 ve %3) zeytin yaprağı ilave edilerek elde edilen Ayvalık zeytinyağında serbest yağ asitliği miktarı, peroksit değeri, ultraviyole ışığında özgül soğurma ( $K_{232}$  ve  $K_{270}$ ) değerleri, klorofil miktarı, toplam fenol miktarı,  $\alpha$ - tokoferol miktarı, yağ asidi kompozisyonu depolama süresi boyunca (18 ay) incelenmiştir. Yaprak ilavesine göre elde edilen zeytinyağlarının serbest yağ asitliği miktarı ( $p<0,05$ ),  $K_{270}$  değeri ( $p<0,001$ ), klorofil miktarı ( $p<0,001$ ), toplam fenol miktarı ( $p<0,001$ ),  $\alpha$ - tokoferol miktarı ( $p<0,001$ ) ve linoleik asit yüzdesi ( $p<0,01$ ) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Erken hasat zeytinlerden elde edilen yağın serbest yağ asitliği miktarı, toplam fenol miktarı,  $\alpha$ - tokoferol miktarı ve linolenik asit yüzdesi daha yüksek,  $K_{270}$  değeri, klorofil miktarı, oleik ve linoleik asit yüzdesi daha düşük tespit edilmiştir. Yaprak oranı ve depolama süresi interaksyonunda, elde edilen zeytinyağlarının serbest yağ asitliği miktarı ve  $K_{232}$  değerlerinin önemli oranda arttığı, klorofil, toplam fenol miktarlarının, linoleik ve linolenik asit yüzdesinin önemli oranda azaldığı belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytinyağı, Toplam fenol,  $\alpha$ - tokoferol, Klorofil, Zeytin yaprağı

### Abstract

In this study free fatty acidity (FFA), peroxide value, absorbency in ultra-violet ( $K_{232}$  and  $K_{270}$ ) values, chlorophyll content, total phenol content,  $\alpha$ -tocopherol content, fatty acid composition of Ayvalık olive oil which was obtained at different harvest times with addition of different olive leaf ratio (0%, 1% and 3%) were investigated during storage period (18 months). The olive oils FFA ( $p<0.05$ ),  $K_{270}$  value ( $p<0,001$ ), chlorophyll content ( $p<0,001$ ), total phenol content ( $p<0,001$ ),  $\alpha$ -tocopherol content ( $p<0,001$ ), and percentage of linoleic acid ( $p<0.01$ ) were determined statistically significant according to addition of olive leaf. The FFA, total phenol content,  $\alpha$ -tocopherol content and linolenic acid percentage of olive oil obtained from early harvest olives were higher; while  $K_{270}$  value, chlorophyll content, and linoleic acid percentages were identified lower. The FFA and  $K_{232}$  value of olive oil increased; whereas chlorophyll content, total phenol content, the linoleic and linolenic acid percentages decreased significantly according to interaction between leaf ratio and the storage period.

**Keywords:** Olive Oil, Total phenol,  $\alpha$ -tocopherol, Chlorophyll, Olive leaf

\*Bu çalışma Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nce 15.12.2011 tarihinde onaylanan doktora tezinin bir bölümüdür.

## GİRİŞ

Zeytinyağı bileşimi zeytin çeşidinden, zeytinyağı üretim aşamalarından, hasat şekline, hasat sonrası depolama ve proses şartlarından etkilenmektedir. Zeytinyağı kalitesine etki eden bu parametrelerden hasat zamanı ve olgunluk basamağı %30, ekstraksiyon yöntemleri %30, çeşit %20, depolama koşulları %10, hasat yöntemleri %5 ve taşıma %5 düzeyinde etkilemektedir (Sevim, 2011). Zeytinyağı kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden olan hasat zamanı coğrafi konuma, çeşide, iklim koşullarına ve ürünün değerlendirilme şekline göre değişiklik göstermektedir. Olgunlaşma süreci boyunca zeytinde pek çok metabolik değişimler meydana gelmektedir (Matos ve ark., 2007). Zeytinde yağın maksimuma ulaştığı olgunlaşma dönemi, yağın genellikle en iyi kalite ve duyuşal özelliğe sahip olduğu dönem ile aynı zamana rastlamaz. Kaliteli natürel sızma zeytinyağı için meyve renginin yeşil, lezzetin yoğun meyve tadında, hafif acı ve yakıcı olması tercih edilir. Zeytinyağı kalitesi ve verimi zeytin çeşidi ve olgunluğuna bağlı olup Baccouri ve ark (2007) Tunus'ta yetiştirilmiş 7 farklı yabancı zeytin ile yaptıkları çalışmada H3, Z12, Z11, MAT22, MAT7, MAT10 ve SB12 için en uygun olgunluk indeksini 3'den büyük 4,5-5'den küçük olarak belirlemişlerdir. İspanya Tarımsal Araştırmalar Milli Enstitüsü Jean İstasyonu tarafından en iyi özellikte yağ elde etmek için optimum hasat zamanı, olgunluk indeksi 5 olarak ifade edilmiştir (UZK, 1991).

Zeytinyağının %98'lik kısmı major bileşenler olan gliseritler ve yağ asitlerinden, %2'lik kısmı ise minör bileşenlerden oluşmaktadır. Zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu, toplam fenol miktarı, tokoferol miktarı, sterol seviyeleri ve pigment içeriği olgunlaşma ile birlikte değişmektedir. Bu değişiklikler çeşide, iklime ve yetiştirme koşullarına da bağlı olup zeytinyağı kalitesini, duyuşal karakterizasyonu, oksidatif stabilite ve besinsel değerini etkilemektedir (Dag ve ark., 2011).

Zeytinde olduğu gibi zeytin yaprağında da çok sayıda fenolik bileşik bulunmaktadır. Fenolik bileşik içeriği dolayısıyla zeytin yaprağı önemli bir potansiyel doğal antioksidan kaynağıdır. Tarihe baktığımızda zeytin yaprağı sıtma, ateş düşürme gibi pek çok hastalığa çare olmuştur. Antimikrobiyal, antioksidatif, antiatherojenik,

hipoglisemik (kan şekeri düşürücü), düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunu ve pıhtı oluşumunu engelleyici, kan basıncı düzenleyici, antiviral (HIV virüsüne bile), enfeksiyon giderici olduğu bilinen oleuropein potansiyel antioksidan ve acılık veren bileşik olup zeytin yapraklarındaki temel bileşiktir (Benavente-Garcia ve ark., 2000). Zeytin yaprağı önemli miktarda, hatta bazı zeytin çeşitlerinden daha fazla oleuropein içermektedir (Ranalli ve ark., 2006). Fabbri ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada zeytin yaprağındaki fenolik bileşiklerin yaprak yaşı, dal tipi (zayıf, orta, güçlü) ve çeşide göre değiştiğini, Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında toplanan yapraklardaki bileşikler arasındaki en önemli farklılıkların çeşide ve toplama zamanına göre değiştiğini belirlemişlerdir (Sevim ve Tuncay, 2012). Yapılan araştırmalar ile zeytin yaprağı ekstraktının zeytinyağını oksidasyona karşı koruduğu saptanmış, 1 kg zeytin yaprağı ekstraktı ile zenginleştirilmiş 50-320 litre rafine zeytinyağının stabilitesinin ham zeytinyağı ile aynı olduğu rapor edilmiştir (Bouaziz ve ark., 2008).

Bu çalışmada 2 farklı hasat zamanında toplanan Ayvalık zeytin çeşidine farklı oranlarda (%0, %1 ve %3) kendi zeytin yaprağı ilave edilerek elde edilen zeytinyağlarının serbest yağ asitliği miktarının, peroksit değerinin, K232 ve K270 değerlerinin, klorofil miktarının, toplam fenol miktarının,  $\alpha$ -tokoferol miktarının, yağ asidi kompozisyonunun 18 ay depolama süresi boyunca belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışmada Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü bahçesinde yetiştirilmekte olan 20 yaşında, 6m x 6m dikim sıklığındaki, Ayvalık zeytin çeşitlerinin meyveleri ve yaprakları kullanılmıştır. Zeytinler 3.9 ve 5.1 olgunluk indeksinde hasat edilmiştir. Zeytin yaprakları da aynı gün aynı ağaçtan toplanmıştır.

### Zeytinlerin olgunluk indekslerinin belirlenmesi

Olgunluk indeksinin belirlenmesi için İspanya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Jaen İstasyonu tarafından önerilen 1 kg örnekten rastgele alınan 100 adet zeytine aşağıdaki formül kullanılarak yapılan hesaplama dayandırılmıştır (UZK, 1991).

$$\text{Olgunluk İndeksi} = \frac{a \times 0 + b \times 1 + c \times 2 + d \times 3 + e \times 4 + f \times 5 + g \times 6 + h \times 7}{100}$$

Burada a, b, c,.....h aşağıdaki 8 kategorinin her birine ait zeytin adedidir

a: Kabuk rengi koyu yeşil olan zeytinler; b: Kabuk rengi sarı veya sarımsı olan zeytinler; c: Kabuk rengi kırmızımsı lekeli sarımsı olan zeytinler; d: Kabuk rengi kırmızımsı veya açık menekşe olan zeytinler; e: Kabuk rengi siyah ve meyve eti hala tamamıyla yeşil olan zeytinler; f: Kabuk rengi siyah ve meyve eti kalınlığının yarısına kadar menekşe olan zeytinler; g: Kabuk rengi siyah ve meyve eti hemen hemen çekirdeğe kadar menekşe olan zeytinler; h: Kabuk rengi siyah ve meyve eti tamamıyla koyu renk olan zeytinler.

## YÖNTEM

### Zeytinyağı Örneklerinin Eldesi

Zeytinlerden yağ elde etmek için ABENCOR sistemi (laboratuvar tipi değirmen) kullanılmıştır. % 1 ve % 3 oranında zeytin yaprakları zeytin meyvelerine çekiçli kırıcıda kırılmadan önce ilave edilerek yaprak ilaveli ve yaprak ilavesiz (kontrol grubu, % 0 yaprak) yağlar elde edilmiştir. Elde edilen yağ örnekleri 0. (depolama başlangıcı), 6., 12. ve 18. aylarda analiz edilmek üzere karanlık ortamda, oda sıcaklığında ve kahverengi cam şişelerde saklanmıştır.

### Kalite Kriterleri Analizleri

Serbest yağ asitliği (SYA) miktarı (% oleik asit cinsinden), peroksit değeri (meq O<sub>2</sub>/kg yağ), ultraviyole ışığında özgül soğurma (K<sub>232</sub> ve K<sub>270</sub>) tayini Türk Standartları'nca verilen (TS 342) yöntemine göre yapılmıştır (Anonim, 1973).

### Klorofil tayini

Toplam klorofil miktarı Amerikan Yağ Kimyacıları Derneği'nin (AOCS-American Oil Chemists' Society) spektrofotometrik yöntemine göre 670 nm'de karbon-tetraklorür ile belirlenmiştir (AOCS, 1985).

### Toplam fenolik madde miktarı tayini

Zeytinyağlarındaki toplam fenol miktarı Gutfinger (1981) tarafından önerilen yöntemle 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 (Hrnecirik ve Fritsche, 2004). Metanollü kısımda 725 nm dalga boyunda spektrofotometre ile toplam fenol analizi yapılmıştır (R<sup>2</sup>=0,99).

### α-Tokoferol miktarı tayini

α-tokoferol analizi Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC 1100 series) kullanılarak Carpenter (1979),

Dabbou ve ark. (2008) ve IUPAC (1992) yöntemlerine göre gerçekleştirilmiştir. α-tokoferol miktarı standart (Tocopherol Set, Calbiochem, US) kalibrasyon eğrisinin pik alanına dayanılarak hesaplanmıştır (R<sup>2</sup>=0,99).

### Çalışma Koşulları

Kolon: 10µm, 3,9 x 300 mm µ porasil kolon (Waters, Ireland); Dedektör: 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 (Anonymous, 1996). Zeytinyağı örneklerinin esterleştirilmesinde Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından onaylanmış soğuk metilasyon yöntemi IUPAC Metod 2.301 uygulanmıştır (Anonymous, 1987).

### Çalışma koşulları

Kolon: 30 m x 0,25 mm id, 0,250 µm kapiler kolon; Enjeksiyon miktarı: 1 µl; Dedektör ve sıcaklığı: FID-250 °C; Enjektör sıcaklığı: 250 °C; Taşıyıcı gaz: Helyum 0,5ml/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 olacaktır.

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmış, elde edilen veriler SPSS for Windows v 11 (SPSS Inc., USA) paket programında değerlendirilmiştir. Varyans analizinde farklı bulunan uygulamalarda ortalamalar arasındaki farklılıklar Asgari Önemli Farklılık (LSD<sub>0,05</sub>) testi ile belirlenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Olgunlaşma ile birlikte zeytin meyvesi enzim aktiviteleri ve yağın kimyasal kompozisyonu önemli ölçüde değişmektedir. Erken hasat zeytinlerden daha kaliteli zeytinyağı elde edilmekte, yağların serbest yağ asitliği miktarı, peroksit değeri ve UV özgül absorbans değerleri (K<sub>232</sub> ve K<sub>270</sub>) daha düşük olmaktadır (Diraman ve Dibeklioglu, 2009). Çalışmamızda erken hasat zeytinlerden elde edilen yağların serbest yağ asitliği (SYA) miktarı geç hasat zeytinlerden elde edilen yağa göre daha yüksek, K<sub>270</sub> değeri ise daha düşük belirlenmiştir. Peroksit ve K<sub>232</sub> değerlerinde hasat zamanına göre önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 1). Bu da geç hasat döneminden önce yağışların çok miktarda olmasına bağlı olarak ağaçlarda bulunan zeytin sineği

hasarlı ve bozuk meyvelerin dökülmesinden kaynaklanabilir. Çünkü zeytin sineği zararı sonucu meydana gelen mikroorganizma bulaşmaları zeytinyağında hidroliz ve oksidasyona neden olmakta (Parlati ve ark., 1990), zeytinyağının serbest yağ asitliği miktarını, peroksit değerini, özgül absorpsiyon değerleri ile kimyasal bileşenlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Kyriakidis ve Dourou, 2002; Topuz, 2011). Farklı oranlarda zeytinlere yaprak ilavesi ile elde edilen yağların SYA miktarı ( $p<0,05$ ) ve K270 değerinde ( $p<0,001$ ) istatistiki olarak önemli bir fark belirlenmiştir (Çizelge 1). SYA miktarı en yüksek kontrol %0 ve %3 yaprak, ilavesi ile elde edilen yağda, K270 değeri en yüksek %3 yaprak ilavesi ile elde edilen yağda saptanmıştır. Peroksit ve K232 değerlerinde yaprak ilave oranına göre önemli bir fark tespit edilmemiştir. Elde edilen yağlar Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde natürel sızma zeytinyağı limitleri içerisinde yer almıştır. Di Giovacchino ve ark. (1996), Di Giovacchino ve ark. (2002) ve Di Giovacchino ve Prezioso (2005) tarafından yapılan araştırmalarda farklı oranlarda zeytin yaprağı eklenerek elde edilen yağların SYA miktarlarının, peroksit değerinin, K232 ve K270 değerlerinin yaprak eklenme oranlarına göre değişmediği, Malheiro ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada da kalite kriterlerindeki yaprak ilavesi ile küçük bir yükselme olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca yağların SYA miktarı, peroksit değeri, K232 ve K270 değerleri istatistiki olarak önemli oranda arttığı tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ) (Çizelge 1). Mendez ve Falque (2007) tarafından 4 farklı natürel sızma zeytinyağında yapılan çalışmada 3 ve 6 ay depolama sonunda kalite kriterlerinde yükselme meydana geldiği belirlenmiştir. Gomez-Alonso ve ark. (2007) oda sıcaklığında ve karanlıkta depoladıkları 7 farklı zeytinyağının 21 ay boyunca peroksit değerinin, K232 ve K270 değerlerinin doğrusal olarak yükseldiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen yağların 18 ay depolanması sonunda SYA miktarının, peroksit değerinin, K232 ve K270 değerlerinin yağların oksidatif bozulmasına bağlı olarak arttığı tespit edilmiş olup yapılan çalışmalarla da uyum içerisinde. Yaprak oranı ve depolama süresi interaksiyonuna bakıldığında (Çizelge 1) yağların SYA miktarı ( $p<0,05$ ) ve K232 değerinde ( $p<0,001$ ) istatistiki olarak önemli bir fark olduğu görülmektedir. Depolama süresi boyunca SYA miktarı artmış fakat 18 ay sonunda yaprak oranlarına göre uygulamalar arasında bir farklılık belirlenmemiştir. Depolama süresi boyunca peroksit değerinde de bir artış tespit edilmiş fakat bu artış yaprak oranına göre önemli olarak tespit edilmemiştir. K232 değeri depolama süresi boyunca artmış 18 ay sonunda da en düşük değeri kontrol (%0) ve %3 yaprak ilavesi ile elde edilen yağda olduğu saptanmıştır.

Olgunlaşma sırasında meydana gelen bir seri belirgin dönüşümlerle zeytinlerin renginde değişim meydana gelmektedir. Natürel zeytinyağlarının rengi zeytinin çeşidine ve meyvenin olgunluk derecesine göre yeşil-sarıdan altın-sarıya değişir (Köseoğlu, 2006). Olgunlaşma ile meydana gelen klorofil içeriğindeki azalma meyvede major pigment olan klorofil *a*'nın olgunlaşmanın sonunda feofitin *a*'ya dönüşmesinden kaynaklanmaktadır (Ranalli ve ark., 2000). Klorofil, ışık varlığında yağın oksidasyonunu kolaylaştırıp prooksidan olarak görev yaparken, karanlıkta fenolik antioksidanlarla birlikte antioksidan aktivite gösterirler (Bozdoğan Konuşkan, 2008). Natürel sızma zeytinyağı fenolik bileşikler açısından çok zengindir. Fenolik bileşikler çoğunlukla yağ oksidasyonundan koruduğu için yağın tat ve lezzetine katkıda bulunurlar, ayrıca zeytinyağının acı-yakıcı tadından sorumludurlar (Oliveras-Lopez ve ark., 2007). Bunların zeytin meyvesindeki konsantrasyonları çoğunlukla zeytin çeşidine, olgunluğa, iklime, hasat zamanına ve taşıma yöntemlerine, sıklımdan önce bekletme koşullarına ve işleme teknolojisine göre değişmektedir (Ninfali ve ark., 2001). Yeşil olgunlaşma aşamasında toplanan zeytinler yüksek miktarda oleuropein içermekte (Visioli ve ark., 2002), olgunlaşma ile zeytinyağlarının toplam fenol içeriği azalmaktadır (Cinquanta ve ark., 1997). Zeytinyağındaki ana tokoferol, E vitamini eşdeğeri olan  $\alpha$ -tokoferol olup  $\alpha$ -tokoferol miktarı çeşide, meyvenin olgunluğuna, saklama koşulları ve depolama süresine bağlı olarak değişebilmektedir. Hasadın ilk dönemindeki yağlarda tokoferol miktarı fazla, geç hasat yağlarda ise daha az (Gimeno ve ark., 2002) olup genellikle yüksek rakımdan elde edilen yağlarının tokoferol içeriği daha yüksek çıkmaktadır (Aguilera ve ark., 2005). Çalışmamızda erken hasat zeytinlerden elde edilen yağların klorofil miktarı düşük ( $p<0,001$ ), toplam fenol miktarı yüksek ( $p<0,05$ ) ve  $\alpha$ -tokoferol miktarı düşük ( $p<0,001$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Zeytinlere yaprak ilave oranı arttıkça klorofil miktarı, toplam fenol miktarı ve  $\alpha$ -tokoferol miktarı önemli oranda artmıştır ( $p<0,001$ ) (Çizelge 2). Di Giovacchino ve ark. (1996) ve Di Giovacchino ve Prezioso (2005) tarafından yapılan çalışmada yaprak ilavesi ile klorofil miktarının arttığı, toplam fenol miktarında da çok az bir değişiklik meydana geldiği bunun da zeytin yaprağındaki fenolik bileşik konsantrasyonunun meyve etindeki konsantrasyonu ile hemen hemen aynı olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Malheiro ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada  $\alpha$ -tokoferol miktarının %10 yaprak ilavesi ile önemli oranda arttığı tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca yağların klorofil, toplam fenol ve  $\alpha$ -tokoferol miktarı istatistiki olarak önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ) (Çizelge 2). Kloro-



fil, fenoller, tokoferoller depolama sırasında yağı oksidatif bozunmadan koruyarak uzun raf ömrü sağlayan doğal antioksidanlar olup, miktarları depolama süresi boyunca azalmaktadır (Morello ve ark, 2004; Gomez-Alonso ve ark; Cinquanta ve ark., 1997) bu azalma depolama boyunca yükselen oksidasyondan kaynaklanmaktadır. Yaprak oranı ve depolama süresi interaksyonuna bakıldığında (Çizelge 2) yağların kloro-

fil ve toplam fenol miktarlarında ( $p<0,001$ ) istatistiki olarak önemli bir fark olduğu görülmektedir. Depolama süresi boyunca her iki değer de azalmış, 18 ay sonunda en yüksek klorofil miktarı 3,43 mg/kg ile %3 yaprak uygulamasında, en yüksek toplam fenol miktarı da 62,34 mg CAE/kg yağ ile %3 yaprak uygulamasında tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** Hasat zamanına, yaprak oranına ve depolama süresine göre yağların serbest yağ asitliği miktarı (% oleik asit cinsinden), peroksit değeri, K232 ve K270 değerleri ile önemlilik dereceleri ve LSD değerleri

		YO (%)	Depolama Süresi (Ay)				Önemlilik Dereceleri	LSD
			0	6	12	18		
Serbest Yağ Asitliği (% oleik asit cinsinden)	YOxDS	0	0,64 <sup>e</sup>	0,67 <sup>d</sup>	0,71 <sup>b</sup>	0,81 <sup>a</sup>	p<0,05	0,03
		1	0,60 <sup>f</sup>	0,65 <sup>de</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,81 <sup>a</sup>		
		3	0,66 <sup>d</sup>	0,68 <sup>cd</sup>	0,70 <sup>bc</sup>	0,81 <sup>a</sup>		
	DS	0	0,64 <sup>D</sup>	0,66 <sup>C</sup>	0,71 <sup>B</sup>	0,81 <sup>A</sup>	p<0,001	0,02
		1	0,71 <sup>ab</sup>					
		3	0,69 <sup>b</sup>					
	YO	0	0,71 <sup>a</sup>				p<0,05	0,01
		1	0,71 <sup>a</sup>					
		3	0,71 <sup>a</sup>					
	HZ	Erken	0,81 <sup>A</sup>				p<0,001	0,03
		Geç	0,60 <sup>B</sup>					
	Peroksit Değeri (meqO <sub>2</sub> /kg yağ)	YOxDS	0	2,82	4,51	5,11	6,91	ö.d.
1			2,55	4,57	5,19	7,05		
3			3,02	4,64	5,13	7,14		
DS		0	2,80 <sup>D</sup>	4,58 <sup>C</sup>	5,14 <sup>B</sup>	7,03 <sup>A</sup>	p<0,001	0,21
		1	4,84					
		3	4,84					
YO		0	4,84				ö.d.	
		1	4,84					
		3	4,98					
HZ		Erken	4,86				ö.d.	
		Geç	4,92					
K232 Değeri		YOxDS	0	1,515 <sup>f</sup>	1,646 <sup>cd</sup>	1,673 <sup>c</sup>	1,764 <sup>b</sup>	p<0,001
	1		1,446 <sup>g</sup>	1,583 <sup>e</sup>	1,690 <sup>c</sup>	1,839 <sup>a</sup>		
	3		1,499 <sup>fg</sup>	1,561 <sup>ef</sup>	1,619 <sup>de</sup>	1,821 <sup>ab</sup>		
	DS	0	1,486 <sup>D</sup>	1,596 <sup>C</sup>	1,661 <sup>B</sup>	1,808 <sup>A</sup>	p<0,001	0,045
		1	1,649					
		3	1,639					
	YO	0	1,649				ö.d.	
		1	1,639					
		3	1,625					
	HZ	Erken	1,633				ö.d.	
		Geç	1,643					
	K270 Değeri	YOxDS	0	0,120	0,130	0,144	0,162	ö.d.
1			0,116	0,123	0,132	0,159		
3			0,154	0,163	0,172	0,180		
DS		0	0,130 <sup>C</sup>	0,139 <sup>C</sup>	0,149 <sup>B</sup>	0,167 <sup>A</sup>	p<0,001	0,011
		1	0,139 <sup>b</sup>					
		3	0,132 <sup>b</sup>					
YO		0	0,139 <sup>b</sup>				p<0,001	0,008
		1	0,132 <sup>b</sup>					
		3	0,167 <sup>a</sup>					
HZ		Erken	0,142 <sup>b</sup>				p<0,05	0,007
		Geç	0,151 <sup>a</sup>					

a,b, A, B; Örnekler arası farklılığı göstermektedir

**Çizelge 2.** Hasat zamanına, yaprak oranına ve depolama süresine göre yağların klorofil, toplam fenol ve  $\alpha$ - tokoferol miktarları ile önemlilik dereceleri ve LSD değerleri

		YO (%)	Depolama Süresi (Ay)				Önemlilik Dereceleri	LSD		
			0	6	12	18				
Klorofil miktarı (mg/kg)	YOxDS	0	0,41 <sup>i</sup>	0,34 <sup>j</sup>	0,29 <sup>k</sup>	0,19 <sup>l</sup>	p<0,001	0,04		
		1	1,79 <sup>e</sup>	1,69 <sup>f</sup>	1,65 <sup>g</sup>	1,15 <sup>h</sup>				
		3	4,82 <sup>a</sup>	4,42 <sup>b</sup>	4,18 <sup>c</sup>	3,43 <sup>d</sup>				
	DS		2,34 <sup>A</sup>	2,15 <sup>B</sup>	2,04 <sup>C</sup>	1,59 <sup>D</sup>	p<0,001	0,02		
		YO	0	0,31 <sup>e</sup>					p<0,001	0,02
			1	1,57 <sup>b</sup>						
	3		4,21 <sup>a</sup>							
	HZ	Erken	1,89 <sup>B</sup>				p<0,001	0,02		
		Geç	2,17 <sup>A</sup>							
Toplam fenol miktarı (mg CAE/kg yağ)	YOxDS	0	129,06 <sup>e</sup>	122,01 <sup>e</sup>	104,62 <sup>f</sup>	47,68 <sup>h</sup>	p<0,001	9,04		
		1	167,03 <sup>ab</sup>	154,73 <sup>c</sup>	126,79 <sup>e</sup>	53,27 <sup>h</sup>				
		3	173,03 <sup>a</sup>	163,86 <sup>b</sup>	142,02 <sup>d</sup>	62,34 <sup>g</sup>				
	DS		156,37 <sup>A</sup>	146,87 <sup>B</sup>	124,47 <sup>C</sup>	54,43 <sup>D</sup>	p<0,001	6,51		
		YO	0	100,85 <sup>c</sup>					p<0,001	3,85
			1	125,45 <sup>b</sup>						
	3		135,31 <sup>a</sup>							
	HZ	Erken	122,34 <sup>A</sup>				p<0,05	3,50		
		Geç	118,74 <sup>B</sup>							
$\alpha$ -tokoferol miktarı (mg/kg)	YOxDS	0	166,97	123,56	92,45	62,04	ö.d.	-		
		1	178,18	133,73	101,19	70,66				
		3	181,93	143,47	112,81	80,80				
	DS		175,70 <sup>A</sup>	133,59 <sup>B</sup>	102,15 <sup>C</sup>	71,17 <sup>D</sup>	p<0,001	1,79		
		YO	0	111,26 <sup>c</sup>					p<0,001	1,73
			1	120,94 <sup>b</sup>						
	3		129,75 <sup>a</sup>							
	HZ	Erken	127,30 <sup>A</sup>				p<0,001	2,02		
		Geç	114,00 <sup>B</sup>							

a,b, A, B; Örnekler arası farklılığı göstermektedir

Natürel zeytinyağlarında yağ asidi kompozisyonu kalite parametresi ve özgünlük indikatörüdür. Aynı zamanda zeytinyağının raf ömrünün belirlenmesinde kullanılan önemli bir parametre olup zeytin çeşidi ve olgunluğundan etkilenmektedir. Salvador ve ark. (2001) tarafından yapılan araştırmada 4 farklı sezonda elde edilen natürel zeytinyağlarının olgunlaşma ile birlikte stearik asit ve linoleik asit içeriğinin yükseldiği, oleik asit içeriğinin

düştüğü saptanmıştır. Dag ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asidin 0,23 olgunluk basamağında % 65 iken olgunlaşma ile birlikte düşüğü olgunluk indeksi 4'ün üzerinde iken % 61-62 arasında değiştiği saptanmıştır. Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asidin hasat zamanı başında % 11,5 iken hasat sezonu sonunda (5,5 olgunluk indeksi) % 17,3'e yükseldiği tespit edilmiştir.

Baccouri ve ark. (2007) meyve olgunluğunun ve ürün veriminin zeytinyağının kimyasal özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada, zeytinyağının önemli tekli doymamış yağ asitlerinden (TTDYA) oleik asidin meyve gelişim aşamasında yükseldiğini saptamışlardır. Çalışmamızda olgunlaşma ile birlikte Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen yağın oleik asit yüzdesinin arttığı ( $p \leq 0,001$ ), linoleik asit yüzdesinin arttığı ( $p < 0,01$ ) ve linolenik asit yüzdesinin de azaldığı ( $p < 0,01$ ) belirlenmiştir (Çizelge 3). Zeytinlere yaprak ilave oranı arttıkça ile elde edilen yağların linoleik asit yüzdesi azalmış ( $p < 0,01$ ), oleik ve linolenik asit yüzdesi değişmemiştir.

Depolama süresi boyunca (18 ay) oksidasyona bağlı olarak (Mendez ve Falque, 2007) oleik asit yüzdesi 72,02'den 70,56'ya, linoleik asit yüzdesi 10,61'den 10,21'e ve linolenik asit yüzdesi 0,69'dan 0,62'ye düşmüştür ( $p < 0,001$ ). Yaprak oranı ve depolama süresi interaksyonuna bakıldığında (Çizelge 3) yağların linoleik ve linolenik asit yüzdesinde ( $p < 0,01$ ) istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğu görülmektedir. Depolama süresi boyunca hem linoleik asit hem de linolenik asit yüzdesi azalmış, 18 ay sonunda uygulamaların linoleik asit ve linolenik asit yüzdesi benzer seviyelerde tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.** Hasat zamanına, yaprak oranına ve depolama süresine göre yağların oleik, linoleik ve linolenik asit yüzdesi ile önemlilik dereceleri ve LSD değerleri

		YO (%)	Depolama Süresi (Ay)				Önemlilik Dereceleri	LSD		
			0	6	12	18				
Oleik asit (%)	YOxDS	0	71,69	70,11	70,17	70,61	ö.d.	-		
		1	72,22	70,35	70,31	70,61				
		3	72,15	70,28	70,45	70,47				
	DS		72,02 <sup>A</sup>	70,25 <sup>C</sup>	70,31 <sup>BC</sup>	70,56 <sup>B</sup>	$p < 0,001$	0,23		
		YO	0	70,65					ö.d.	-
			1	70,87						
	3		70,84							
	HZ	Erken	70,48 <sup>B</sup>				$p \leq 0,001$	0,18		
		Geç	71,08 <sup>A</sup>							
Linoleik asit (%)	YOxDS	0	10,59 <sup>a</sup>	10,22 <sup>b</sup>	10,29 <sup>b</sup>	10,20 <sup>b</sup>	$p < 0,01$	0,14		
		1	10,68 <sup>a</sup>	10,12 <sup>d</sup>	10,30 <sup>b</sup>	10,22 <sup>b</sup>				
		3	10,55 <sup>a</sup>	10,20 <sup>b</sup>	9,99 <sup>d</sup>	10,20 <sup>bc</sup>				
	DS		10,61 <sup>A</sup>	10,18 <sup>B</sup>	10,19 <sup>B</sup>	10,21 <sup>B</sup>	$p < 0,001$	0,10		
		YO	0	10,33 <sup>a</sup>					$p < 0,01$	0,06
			1	10,33 <sup>a</sup>						
	3		10,23 <sup>b</sup>							
	HZ	Erken	10,16 <sup>B</sup>				$p < 0,01$	0,15		
		Geç	10,44 <sup>A</sup>							
Linolenik asit (%)	YOxDS	0	0,68 <sup>a</sup>	0,63 <sup>b</sup>	0,64 <sup>b</sup>	0,62 <sup>d</sup>	$p < 0,01$	0,02		
		1	0,69 <sup>a</sup>	0,62 <sup>c</sup>	0,64 <sup>b</sup>	0,62 <sup>cd</sup>				
		3	0,69 <sup>a</sup>	0,63 <sup>b</sup>	0,61 <sup>d</sup>	0,63 <sup>bc</sup>				
	DS		0,69 <sup>A</sup>	0,63 <sup>B</sup>	0,63 <sup>B</sup>	0,62 <sup>B</sup>	$p < 0,001$	0,01		
		YO	0	0,64					ö.d.	-
			1	0,64						
	3		0,64							
	HZ	Erken	0,66 <sup>A</sup>				$p < 0,01$	0,02		
		Geç	0,63 <sup>B</sup>							

a,b, A, B; Örnekler arası farklılığı göstermektedir

## SONUÇ

Bu çalışmada erken ve geç hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidine farklı oranlarda (%0, %1 ve %3) kendi zeytin yaprağı ilave edilerek elde edilen zeytinyağlarının kalite kriterleri, klorofil miktarı, toplam fenol miktarı,  $\alpha$ -tokoferol miktarı, yağ asidi kompozisyonu 18 ay depolama süresi boyunca incelenmiştir. Araştırma sonunda hasat zamanına ve yaprak oranına göre elde edilen yağların kalite kriterlerinden SYA miktarları ve K270 değerleri arasında önemli bir farklılık tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca kalite kriterlerinin önemli oranda arttığı belirlenmiştir. Geç hasat zeytinlerden elde edilen yağlarda minör bileşenlerden klorofil miktarının arttığı, toplam fenol ve  $\alpha$ -tokoferol miktarlarının ise azaldığı, yaprak ilave oranı arttıkça minör bileşenlerinin arttığı, depolama süresi boyunca da azaldığı saptanmıştır. Yaprak oranı ve depolama süresi interaksyonunda

18 ay süre boyunca klorofil ve toplam fenol miktarlarında azalma, 18 ay sonunda da en yüksek klorofil ve toplam fenol miktarının %3 yaprak uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Geç hasat zeytinlerden elde edilen yağların oleik ve linoleik asit yüzdesinin daha yüksek, linolenik asit yüzdesinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. En düşük linoleik asit yüzdesi %3 yaprak ilavesi ile elde edilen yağda saptanmış olup depolama süresi boyunca oleik, linoleik ve linolenik asit yüzdeleri azalmıştır. Yaprak oranı ve depolama süresi interaksyonunda yağların linoleik ve linolenik asit yüzdelerinde önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca hem linoleik asit hem de linolenik asit yüzdesi azalmış, depolama sonunda da uygulamaların linoleik asit ve linolenik asit yüzdeleri benzer seviyelerde tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

- Aguilera, P., M., Beltrán, G., Ortega, D., Fernández, A., Jiménez, A., Uceda, M., 2005. Characterisation of Virgin Olive Oil of Italian Olive Cultivars: 'Frantoio' and 'Leccino', Grown in Andalusia, *Food Chemistry*, 89, 3, 387-391.
- Anonim, 1973. Yemeklik Zeytinyağı Muayene Metotları, TS 342 Türk Standartları, Ankara
- Anonymous, 1987. Standard Methods For Analysis Of Oils, Fats And Derivates, International Union Of Pure And Applied Chemistry, 7<sup>th</sup> edn., *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. *American Oil Chemists' Society*, Champaign Illinois (USA).
- Baccouri, B., Zarrouk, W., Krichene, D., Nouairi, I., Youssef, N., B., Daoud, D., Zarrouk, M., 2007. Influence of Fruit Ripening and Crop Yield on Chemical Properties of Virgin Olive Oils from Seven Selected Oleasters (*Olea europea L.*), *Journal of Agronomy*, 6, 3, 388-396.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuno, A., Del Rio, J., A., 2000. Antioxidant Activity of Phenolics Extracted from *Olea europaea L.*, Leaves, *Food Chemistry*, 68, 457-462.
- Bouaziz, M., Fki, I., Jemai, H., Ayadi, M., Sayadi, S., 2008. Effect of Storage on Refined and Husk Olive Oils Composition: Stabilization by Addition of Natural Antioxidants from Chemlali Olive Leaves, *Food Chemistry*, 108, 1, 253-262.
- Bozdoğan Konaşkan, D., 2008. Hatay'da Yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi Ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinden Çözücü Ekstraksiyonuyla Elde Edilen Yağların Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi Ve Mekanik Yöntemle Elde Edilen Zeytinyağları İle Karşılaştırılması, ÇÜ FBE, Doktora Tezi.
- Carpenter, A., P., 1979. Determination of tocopherols in vegetable oils. *Journal Of American Oil Chemists Society*, 59, 668-671.
- Cinquanta, L., Esti, M., Notte, E., 1997. Evaluation of Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil During Storage, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 74, 10, 1259-1264.
- 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.
- Dag, A., Kerem, Z., Yögev, N., Zipori, I., Lavee, S., Ben-David, E., 2011. Influence of Time of Harvest and Maturity Index on Olive Oil Yield And Quality, *Scientia Horticulturae*, 127, 358-366.
- Dıraman, H., Dibeklioğlu, H., 2009. Characterization of Turkish Virgin Olive Oils Produced from Early Harvest Olives, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 86, 663-674.

- Di Giovacchino, L., Preziuso, S., 2005. Effects of Olive Processing Technologies on Yield and Virgin Olive Oil Quality, Olive Oil and Olive-Pomace Oil Symposium and Exhibition, 17-29.
- Di Giovacchino, L., Angerosa, F., Di Giacinto, L., 1996. Effect of Mixing Leaves with Olives on Organoleptic Quality of Oil Obtained by Centrifugation, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 73 (3), 371-374.
- Di Giovacchino, L., Sestili, S., Di Vincenzo, D., 2002. Influence of Olive Processing on Virgin Olive Oil Quality, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 104, 587-601.
- Fabbri, A., Galaverna, G., Ganino, T., 2008. Polyphenol Composition of Olive Leaves with Regard to Cultivar, Time of Collection and Shoot Type, Proceeding of the Fifth International Symposium on Olive Growing, *Acta Horticulturae*, 791, 459-464.
- Gimeno, E., Castellote, A.I., Lamuela-Raventós, R.M., De La Torre, M.C., Lo'Pez-Sabater, M.C., 2002. The Effects of Harvest and Extraction Methods on the Antioxidant Content (Phenolics,  $\alpha$ -Tocopherol, and  $\beta$ -Carotene) in Virgin Olive Oil, *Food Chemistry*, 78, 207-211.
- Gomez-Alonso, S., Mancebo-Campos, V., Salvador, M. D., Fregapane, G., 2007. Evolution of Major and Minor Components and Oxidation Indices of Virgin Olive Oil During 21 Months Storage at Room Temperature, *Food Chemistry* 100: 36-42.
- 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.
- 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.
- Köseoğlu, O., 2006. Zeytinden Yağ Elde Etme Sistemlerinin Zeytinyağının Kalitesi İle Açıklığı Üzerine Etkileri, EÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Kyriakidis, N.B., Dourou, E., 2002. Effect of Storage and *Dacus* Infection of Olive Fruits on the Quality of the Produced Virgin Olive Oil, *Journal of Food Lipids*, 9: 47-55.
- Malheiro R., S., Casal, H., A., Teixeira Bento, and J., A., Pereira, 2011. Effect Of Olive Leaves Addition During The Extraction Process Of Overmature Fruits On Olive Oil Quality. *Food Bioprocess Tech.* Doi:10.1007/s11947-011-0719-z
- Matos, L., C., Cunha, S., C., Amaral, J., S., Pereira, J., A., P., B., Andrade, R., M., Seabra, Oliveira, B., P., P., 2007. Chemometric Characterization of Three Varietal Olive Oils (Cvs. Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana) Extracted From Olives with Different Maturation Indices, *Food Chemistry*, 102, 406-414.
- Mendez, A.I., Falque, E., 2007. Effect of Storage Time And Container Type On The Quality of Extra-Virgin Olive Oil. *Food Control*:18, 521-529.
- Morello, J., R., Motilva, M., J., Tovar, M., J., Romero, M., P., 2004. Changes in Commercial Virgin Olive Oil (cv Arbequina) During Storage, with Special Emphasis on the Phenolic Fraction, *Food Chemistry*, 85, 357-364.
- Oliveras-López, M., J., Innocenti, M., Giaccherini, C., Ieri, F., Romani, A., Mulinacci, N., 2007. Study of the Phenolic Composition of Spanish and Italian Monocultivar Extra Virgin Olive Oils: Distribution of Lignans, Secoiridoidic, Simple Phenols and Flavonoids., *Talanta*, 73, 726-732.
- Parlati, M.V., Petruccioli G., Pandolfi, S., 1990. Effects of the *Dacus* infestation on the oil quality, *Acta Horticulturae*, 286: 387-390.
- Ranalli, A., Contento, S., Lucera, L., Di Febo, M., Marchegiani, D., Di Fonzo, V., 2006. Factors Affecting the Contents of Iridoid Oleuropein in Olive Leaves (*Olea europaea* L.), *J. Agric. Food Chem.*, 54, 434-440.
- Ranalli, A., Modesti, G., Patumi, M., Fontanazza, G., 2000. The Compositional Quality And Sensory Properties Of Virgin Olive Oil From A New Olive Cultivar-I-77, *Food Chemistry*, 69, 37-46.
- Salvador, M., D., Aranda, F., Fregapane, G., 2001. Influence of Fruit Ripening on 'Cornicabra' Virgin Olive Oil Quality a Study of four Successive Crop Seasons, *Food Chemistry*, 73, 45-53.
- Sevim, D., 2011. Zeytin yaprağı ilave edilerek elde edilen zeytinyağlarının bazı temel kalite kriterleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi, FBE Doktora Tezi, İzmir.
- Sevim, D., Tuncay, Ö., 2012. Ayvalık Ve Memecik Zeytin Çeşitlerinin Yaprığı Ve Meyvelerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı Ve Antioksidan Aktiviteleri, *Gıda Dergi*, 37 (4): 219-226.

- 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.
- UZK, 1991. Zeytinyağı Kalitesinin İyileştirilmesi, Yağ Teknolojisi Deneme Enstitüsü, İtalya
- Visioli, F., Poli, A., Gali, C., 2002. Antioxidant and Other Biological Activities of Phenols from Olives and Olive Oil, Medicinal Research Reviews, 22, 1, 65-75.

## İLETİŞİM

Dr. Didar SEVİM  
Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü  
Üniversite Caddesi No:43 Bornova- İZMİR  
E-posta: dcengeler@yahoo.com

## Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Yerli Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri

Pomological Characteristics of Local Olive Varieties at Eastern Blacksea Region

<sup>1</sup>Murat ŞEKER, <sup>1</sup>Mehmet Ali GÜNDOĞDU, <sup>2</sup>Muhammet Kemal GÜL, <sup>1</sup>Nilüfer KALECİ

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale  
<sup>2</sup>K+S Gübre Endüstri Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Şişli-İstanbul

Geliş tarihi: 18.05.2012

Kabul tarihi: 22.01.2013

### Özet

Bu araştırma Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma Doğu Karadeniz bölgesinin Artvin ili Yusufeli ilçesinden yöreye özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerinin meyveleri olgunlaşma zamanları dikkate alınarak Kasım ve Aralık aylarında 2004-2005 ve 2005-2006 sezonlarında alınmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan çeşitlerin meyve sayısı (adet/kg), meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve indeksi (boy/en), meyve şekli, çekirdek ağırlığı (g), çekirdek eni (mm), çekirdek boyu (mm), et oranı (%) ve olgunluk indeksleri belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre en iri meyveleri Otur çeşidi oluşturmuştur. Bu çeşidin meyve ağırlığı 3,93 g, meyve eni 15,11 mm, meyve boyu 24,77 mm, çekirdek ağırlığı 0,87 g, çekirdek eni 8,81 mm, çekirdek boyu 17,96 mm ve olgunluk indeksi ise 3,50 olarak saptanmıştır. Otur çeşidinin 1 kg da 254,45 adet meyve bulunmasına karşın, en küçük meyveleri oluşturan Butko çeşidinde ise 1 kg da 546,45 adet meyve olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** *Olea europaea* L., Sofralık zeytin, Yöresel çeşit, Meyve özellikleri, Artvin

### Abstract

This study was carried out to determinate the pomological characteristics of Butko, Otur and Sati varieties of Eastern Blacksea region. In this research the fruits of Butko, Otur and Sati olive varieties considering maturation time were harvested in Yusufeli county in Artvin city in Eastern Blacksea Region on 2004-2005 and 2005-2006 growing seasons. Fruit number (fruit/kg), fruit weight (g), fruit width (mm), fruit length (mm), fruit index (length/width), fruit shape, seed weight (g), seed width (mm), seed length (mm), flesh ratio (%) and maturity index were determined in varieties used in research. According to the obtained results, the largest fruits were determined in Otur variety. The characteristics of Otur variety as follow: fruit weight (3,93 g), fruit width (15,11 mm), fruit length (24,77 mm), pit weight (0,87 g), pit width (8,81 mm), pith length (17,96 mm) and maturity index (3,50). The number of olive fruits per kg was found 254,45 in Otur variety whereas the smallest fruits were obtained from Butko variety and the number of olive fruits per kg was found 546,45.

**Key Words:** *Olea europaea* L., Table olive, Local variety, Fruit characteristics, Artvin

### GİRİŞ

Zeytin kültüre alınan en eski meyve türlerinin başında gelmekte ve 6000 yılı aşkın bir süredir ürünlerinden faydalanılmaktadır. Akdeniz'in bu kutsal ağacı, pek çok kaynağa göre Anadolu'da hayat bulmuş olup özellikle Güneydoğu Anadolu bölge-

mizin Hatay, Maraş, Mardin üçgeni zeytinin gen merkezlerinden biri olarak kabul edilmiştir. Günümüzde halen 29'u kuzey yarımkürede, 8'i ise güney kürede yer alan 37 ülkedeki yaklaşık 10 milyon hektar alanda 1 milyar civarında zeytin ağacı bulunmaktadır. Dünya zeytin yetiştiriciliği-

nin % 94'ü karakteristik bir ürün olarak Akdeniz ülkelerinde yer almaktadır (Ünsal, 2000). Karadeniz bölgesinde ise zeytin, soğuk kuzey rüzgarlarından korunaklı mikroklima özelliği gösteren bölgelerde yetiştirilmektedir. Ağaç varlığının %0,6'sına sahip olup üretimin %0,5'ini sağlayan bu bölgede Butko, Görvele, Marantelli, Pastos, Otur, Salamuralık, Tuzlamalık, Yağlık adı altında yöresel çeşitler yetiştirilmektedir.

2010 yılı verilerine göre Artvin ilinde Merkez, Yusufeli ve Ardanuç ilçelerinde toplam 1075 dekarlık alanda 632 ton zeytin üretimi gerçekleştirilmekte ve bunun 584 tonu sofralık 48 tonu yağlık olarak değerlendirilmektedir. Bu ilimizdeki toplam ağaç sayısının yaklaşık 35.000 adet olduğu belirtilmektedir (TÜİK, 2013).

Artvin ilinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin özelliklerine ilişkin sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bolat ve Güteryüz (1995) yapılan çalışmaya göre Artvin ilinde yöresel olarak yetiştirilen zeytinlerin ortalama meyve ağırlığının 2,92-6,25 g arasında değiştiği bildirilmiştir. En iri meyve Otur ve en küçük meyve ise Görvele olarak saptanmıştır. Gökcalp ve ark. (1993) ise Yusufeli-Çoruh vadisinde yetiştirilen farklı zeytin çeşitlerinin ve yağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini değerlendirmişlerdir.

Endüstriyel anlamda büyük öneme sahip zeytin bitkisinin ülkeler ekonomisine katkısı yanında, sofralık zeytin ve zeytinyağının besin içeriğinin insan sağlığına katkısı da son derece önemlidir. "Akdeniz Beslenme Modeli", araştırmacılar tarafından olması gerekene en yakın beslenme modeli olarak tanımlanmaktadır. Zeytin ve zeytinyağının, Akdeniz beslenme kültürünün günlük beslenme programında yer alması gereken en önemli besinler olduğu belirtilmektedir.

Zeytin meyvesi; %1-2 meyve kabuğu (epikarp), %63-86 meyve eti (mesokarp), %10-30 meyve çekirdeği (endokarp) ve %2-6 oranında çekirdek içermektedir. Zeytin meyvesinde, %40 oranındaki su ve %20-35 oranındaki yağ, meyve etinde (mesokarp) bulunmaktadır. Zeytin meyvesindeki toplam yağın yalnızca % 1'lik kısmı meyvenin mesokarp dışındaki kısımlarında yer almaktadır (Hoffmann, 1989).

Bu araştırma Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmada kullanılan Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerine ait örneklerin tamamı Doğu Karadeniz bölgesinin Artvin ili Yusufeli ilçesinden olgunlaşma zamanları dikkate alınarak 2004-2005 ve 2005-2006 sezonlarında Kasım – Aralık ayı içinde yerinde alınmıştır. Zeytin örneklerinin alındığı ağaçlar 20 yaşın üzerindedir ve tam verim çağında bulunan sağlıklı ağaçlardan seçilmiştir. Bahçelerde standart bakım koşulları yapılmasına karşın herhangi bir ilaçlama programı uygulanmamıştır. Çalışmada kullanılan zeytin örneklerinin özellikleri aşağıda kısaca verilmiştir:

**Butko:** Artvin'de sofralık ve yağlık olarak kullanılan ve Yusufeli zeytini olarak da bilinen yöresel bir çeşittir (Şekil 1).

**Otur:** Artvin'de yağlık olarak kullanılan ve Saçaklı Otur zeytini olarak da bilinen yöresel bir g çeşittir. İri taneli ve sivri uçlu bir özellik sergiler. Hem zeytinyağı hem de sofralık amaçlı yetiştirilir (Şekil 1).

**Sati:** Artvin'de sofralık olarak değerlendirilen yöresel bir çeşittir (Şekil 1).



Şekil 1. Doğu Karadeniz bölgesi zeytin çeşitlerine ait meyve görüntüleri



## Metot

Araştırmada kullanılan çeşitlerin 2 yıllık verilerinin (2004-2005 ve 2005-2006) ortalamaları dikkate alınmış ve tüm örneklerin pomolojik analizleri her iki yılda da Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Pomolojik analizler her grupta 30 meyvenin bulunduğu 3 yinelemeli olarak yapılmıştır. Bu kapsamda meyve sayısı (adet/kg), meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve indeksi (boy/en), meyve şekli, çekirdek ağırlığı (g), çekirdek eni (mm), çekirdek boyu (mm), et oranı (%) ve olgunluk indeksleri belirlenmiştir.

**Meyve Sayısı (adet/kg):** Her çeşit için alınan 1 kg meyve sayılarak adedi tespit edilmiştir.

**Meyve ve Çekirdek Ağırlığı (g):** Her çeşit için, 3 yinelemeli ve her yinelemede 30 meyve ve çekirdek teker teker 0,01g hassasiyetli hassas terazi ile tartılarak saptanmıştır.

**Meyve Eni, Boyu ve Çekirdek Eni, Boyu (mm):** Her çeşit için, 3 yinelemeli ve her yinelemede 30 meyvede ve çekirdekte 0,01mm hassasiyetli dijital kumpas meyve ve çekirdeklerin eni ve boyu ölçülerek belirlenmiştir.

**Meyve İndeksi (Boy/En):** Her örneğin meyve boyunun meyve enine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

**Meyve Şekli:** Meyvenin şeklini belirlemek için meyve indeksi baz alınarak Dölek (2003) tarafından belirtilen ölçütlere göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 1).

**% Et Oranı:** 100 adet meyve ağırlığından 100 adet çekirdek ağırlığı çıkartılarak elde edilen net ağırlığın toplam ağırlığa bölünmesiyle elde edilmiştir.

**Çizelge 1.** Meyve şeklinin ölçütleri (Dölek, 2003).

Boy/En (mm)	Meyve Şekli
< 1,20	Yuvarlak (Y)
1,21 – 1,31	Yuvarlağa yakın Oval (YO)
1,32 – 1,46	Oval (O)
>1,46	Uzun Oval (UO)

**Olgunluk İndeksi:** Her çeşit için rastgele alınan 100 adet 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 (1 kg) 100 adet zeytin alınarak kabuk ve meyve eti rengine göre 0-7 arasında derecelendirilen zeytinlerin adetleri belirlenerek aşağıda verilen eşitlik yardımı ile olgunluk indeksi hesaplanmaktadır (Solinas, 1990).

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 miktarıdır.

0 : Kabuk rengi koyu yeşil olan zeytinler

1 : Kabuk rengi sarı veya sarımsı-yeşil olan zeytinler

2 : Kabuk renginin yarısından azı kırmızımsı lekelikli 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

Elde edilen verilere ait ortalamalar "Minitab 16" istatistik paket programıyla tek faktörlü veri analizine tabi tutularak TUKEY çoklu karşılaştırma testi yardımıyla %5 önemlilik düzeyinde ( $p < 0,05$ ) değerlendirilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Artvin yöresine özgü zeytin çeşitlerinin pomolojik özelliklerine ait veriler Çizelge 2'de belirtilmiştir. Bununla birlikte;

Çalışma sonucunda 1 kg'da en az meyve bulunduran ve 3,93 g meyve ağırlığı ile en iri meyveler Otur zeytin çeşidinde (254,45 adet) gözlenmiş, 1 kg'da en fazla meyve adedi ise 1,83 g meyve ağır-

lığı ile Butko (546,45 adet) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Diez (1971), zeytin meyvesinin 1,5-2 g ile 10-12 g arasında bir ağırlığa sahip olduğunu belirtmiştir. Canözer (1991), ülkemizde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin meyve ağırlıklarının 1,76 g ile 7,50 g arasında ve 1 kg'daki meyve adedinin 133 ile 460 adet arasında değiştiğini saptamıştır. Pannelli ve ark. (1993) İtalya'da yerel çeşitlerin meyve ağırlıklarının 1,23 g ile 3,12 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Özilbey (2011), Türkiye'de yetiştirilen zeytin çeşitlerini incelemiş ve çalışmasında bu üç çeşide de yer vermiştir. Bu kapsamda Özilbey (2011), Otur, Sati ve Butko çeşitlerinin 1 kg'daki meyve adetlerini sırasıyla 174, 181, 212 olarak saptamıştır. Bolat ve Gülerüz (1995) ise Butko çeşidinin 1 kg'da 275 adet meyveye bununla birlikte Sati çeşidinin 223 adet meyveye sahip olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacılar Otur çeşidinde ise 1 kg'da 160 adet meyve sayıldığını belirtmiştir. Çalışmada elde edilen bulguların hem Özilbey'in hem de Bolat ve Gülerüz'ün çalışmalarında elde edilen değerlerden farklı olduğu gözlenmektedir. Bu farklılık araştırmaların gerçekleştirildiği yılın iklim koşulları ve meyve örneklerinin alındığı bahçelerin özellikleri ile kültürel bakım koşulları ve ağaçların periyodisite zamanları arasındaki farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir. Ancak çalışmada elde edilen değerler ile literatür karşılaştırıldığında Otur, Sati ve Butko çeşitlerinin irilik sıralamalarının değişmediği yalnızca değerlerin farklılık gösterdiği izlenmektedir.

Yapılan ölçümler sonucunda en yüksek meyve enine Otur (15,11 mm) çeşidinde, en düşük meyve enine ise Butko (11,51 mm) çeşidinde rastlanmıştır (Çizelge 2). Ülkemizde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin pomolojik özelliklerini inceleyen araştırmacılar Canözer (1991) meyve enini Gemlik çeşidinde 17,91 mm, Ayvalık çeşidinde 19,14 mm, Memecik çeşidinde 19,40 mm olarak saptamıştır. Kaynaş ve ark. (1996) Gemlik çeşidinin meyve enini 16,50 mm Halhalı çeşidinin meyve enini ise 16,80 mm olarak belirlemişlerdir. Gündoğdu ve Şeker (2011) ise Gordales çeşidinin 27,94 mm ile en geniş, Negral çeşidinin ise 17,17 mm ile en dar meyvelere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Özilbey

(2011), Otur çeşidinin meyve eninin 21,2 mm olduğunu buna karşın Butko ve Sati çeşitlerinin meyve enlerinin sırasıyla 17,4 mm ve 17,00 mm olduğunu belirtmiştir. Bolat ve Gülerüz (1995) ise Otur çeşidinin meyve eninin 20,2 mm olduğunu bildirirken Sati ve Butko çeşitlerinin meyve enlerini ise sırasıyla 19,3 mm ve 17,2 mm olduğunu belirlemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen değerler literatürdeki değerlerden daha düşük olmasına rağmen çeşitlerin meyve enlerini karşılaştırırken saptanan sıralamada bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu değer farklılıkları yukarıda söz edilen nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda en uzun meyvelere yine Otur zeytin çeşidi (24,77 mm) sahip bulunurken; en kısa meyveleri Butko (17,14 mm) çeşidi oluşturmuştur (Çizelge 2). Canözer (1991) yaptığı çalışmada meyve boyunu Gemlik çeşidinde 22,33 mm Ayvalık çeşidinde 23,40 mm ve Memecik çeşidinde 25,61 mm olarak belirlemiştir. Kaynaş ve ark. (1996), meyve boyunu Gemlik çeşidinde 20,60 mm, Halhalı çeşidinde 18,90 mm olarak saptamışlardır. Gündoğdu ve Şeker (2011) ise Gordales çeşidini 35,34 mm ile en uzun, Gemlik çeşidini ise 22,57 mm ile en kısa meyvelere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Özilbey (2011), Butko çeşidinin meyve boyunu 26,8 mm olduğunu belirtmekle birlikte Otur ve Sati çeşitlerinin meyve boylarını sırasıyla 22,9 ve 23,3 mm olduğunu eklemiştir. Bolat ve Gülerüz (1995) ise Otur çeşidinin meyve boyunu 26,1 mm olduğunu bildirirken Sati ve Butko çeşitlerinin meyve boylarını ise sırasıyla 23,2 mm ve 20,3 mm olduğunu belirlemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen değerler literatürdeki değerlerden daha düşük olmasına rağmen çeşitlerin meyve boylarını karşılaştırırken saptanan sıralamada bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu değer farklılıkları yukarıda söz edilen nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki yıllık değerlerin ortalamasına göre çekirdek ağırlığı en fazla Otur (0,87 g) çeşidinde saptanırken, en hafif çekirdekler Butko (0,46 g), çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Çeşitlerin çekirdek ağırlıklarını inceleyen Gezerel (1980) bu değerlerin çeşitlere göre değiştiğini Adana Topağı çeşidinin 1,18 g, Nizip Yağlık çeşidinin ise 0,50 g ağırlı-

ğında çekirdeklere sahip olduğunu saptamıştır. Canözer (1991) çekirdek ağırlıklarının Gemlik çeşidinde 0,527 g. Ayvalık çeşidinde 0,538 g ve Memecik çeşidinde 0.560 g olduğunu belirtmiştir. Bolat ve Güleryüz (1995) Çoruh vadisinde yerel çeşitlerle yaptıkları çalışmada çeşitlerin çekirdek ağırlıklarını Otur çeşidinde 0,92 g, Sati çeşidinde 0,44 g ve Butko çeşidinde 0,46 g olduğunu saptamışlardır. Özilbey (2011), çalışmasında Otur çeşidinin çekirdeklerinin 0,70 g, Sati çeşidinin 0,47 g ve Butko çeşidinin ise 0,62 g ağırlığa sahip olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularıyla benzerlik taşımaktadır. Ancak çekirdek ağırlıklarının çeşitlerin ekolojilere ve bakım koşullarına tepkilerinin farklı olması ve meyve iriliklerinin değişmesi ile değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapılan ölçümler sonucunda en fazla çekirdek eni ve boyu sırasıyla 8,81 ve 17,89 ile Otur çeşidinde saptanmış bununla birlikte en az çekirdek eni ve boyu ise sırasıyla 7,40 ve 12,36 mm ile Butko çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Gündoğdu ve Şeker (2011), en geniş ve uzun çekirdeklerin Gordales çeşidinde (10,85 ve 25,03 mm) olduğunu ancak en dar çekirdeklerin Uslu çeşidinde (7,84 mm) ve en kısa çekirdeklerin de Arbequina çeşidinde (14,95mm) olduğunu saptamışlardır. Canözer (1991), Ayvalık çeşidinin çekirdek eni ve boyunu sırasıyla 7,15mm ve 12,76mm, Gemlik çeşidinin çekirdek eni ve boyunu sırasıyla 7,98 ve 13,81mm ve Memecik çeşidinin çekirdek eni ve boyunu ise sırasıyla 7,67 ve 16,33 mm bildirmiştir. Özilbey (2011) ise Butko, Otur ve Sati çeşitlerine ait meyvelerin çekirdek enlerinin sırasıyla 7,10 mm, 8,90 mm ve 8,20 mm olduğunu belirtmiş ve bu çeşitlerin çekirdek boylarını da yine sırasıyla 15,20 mm, 13,30 mm ve 12,60 mm olarak saptamıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular literatürdeki bulgularla benzerlik taşımaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen çeşitlerin et oranları ise birbirlerine yakın çıkmış ve istatistiksel anlamda önemli bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 3). Bununla birlikte rakamsal olarak en fazla et oranı %77,86 ile Otur çeşidinde en düşük et oranı ise %74,86 ile Butko çeşidinde saptanmıştır. Gündoğdu ve Şeker (2011), Gemlik çeşidinin

%85,36 ile en az et oranını verdiğini, buna ilaveten %91,75 ile Karamürsel Su çeşidinin en yüksek et oranını gösterdiğini belirtmişlerdir. Meyve et oranının yüksek olması bir çeşidin sofralık olarak değerlendirilmesinde önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Nitekim Kaynaş ve ark. (1996) tartılı derecelendirme ile yapılan çeşit değerlendirme çalışmalarında meyve et oranının %25 gibi yüksek bir paya sahip olduğunu ve bunun sofralık çeşitlerde yüksek olması gerektiğini belirtmişlerdir. Çeşitlerin meyve et oranlarını araştıran Diez (1971) bu oranın çeşitlere göre değişmekle birlikte %70-88 arasında bulunduğunu belirtmiştir. Canözer (1991) bu oranı Gemlik çeşidinde %85,86, Ayvalık çeşidinde %85,26, Memecik çeşidinde %88,28 olarak saptamıştır. Bolat ve Güleryüz (1995) yerel çeşitlerle yaptığı çalışmada Otur çeşidinin %85.20 ile en düşük meyve eti oranına sahip olduğunu bununla birlikte %91.30 ile Sati çeşidinin ise en yüksek meyve eti oranına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Aydın ve Nizamoğlu (1995) Silifke yağlık klonlarının et oranlarının %79,80 ile %85,30 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kaynaş ve ark. (1996) meyve et oranlarını Gemlik çeşidinde %87,36 Halhalı çeşidinde %78,28 olarak saptamışlardır. Özilbey (2011) ise Butko çeşidinin meyve et oranını %91,68, Sati çeşidinin %88,7 ve Otur çeşidinin ise %88,61 et oranına sahip olduğunu bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulguların hem Özilbey'in hem de Bolat ve Güleryüz'ün çalışmalarında elde edilen değerlerden farklı olduğu gözlenmektedir. Bu farklılık araştırmaların gerçekleştirildiği yılın iklim koşulları ve meyve örneklerinin alındığı bahçelerin özellikleri ile kültürel bakım koşulları ve ağaçların periyodisite zamanları arasındaki farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Çeşitlerin olgunluk indeksleri irdelendiğinde 3,50 ile Otur ve 3,42 ile Butko çeşitlerinin en olgun çeşitler olduğu, en ham meyvelerin ise 3,10 ile Sati çeşidinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Gündoğdu ve Şeker (2011), Kasım ayında hasat edilen Manzanila de dos Hermandes çeşidinin 2,70 ile en ham çeşit olduğunu buna karşılık Gemlik çeşidinin 5,56 ile en olgun çeşit olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada kullanılan çeşitlerin meyvelerine özgü şekillerini belirlemede yardımcı olan meyve indeksleri irdelendiğinde en yüksek değer 1,64 ile Butko çeşidinde olduğu saptanmış olmakla birlikte onu 1,49 ve 1,51 ile sırasıyla Sati ve Otur çeşitleri takip etmektedir (Çizelge 3). Çeşitlerin hepsi “Uzun Oval” şeklindedir. Gündoğdu ve Şeker (2011), Samanlı çeşidinin meyvelerini 1,17 meyve indeksi ile “Yuvarlak” şekilli olduğunu, buna rağmen Negral çeşidinin meyvelerini 1,49 ile “Uzun Oval” şekilli olduğunu bildirmiştir. Canözer (1991) ise Samanlı çeşidinin boy/en oranını 1,08 ile “Yuvar-

lak” şekilli olduğunu bildirmiştir. Özilbey (2011), Butko çeşidinin 1,54 meyve indeksi ile uzun şekilli bir çeşit olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte Sati ve Otur çeşitlerini ise sırasıyla 1,37 ve 1,10 ile yuvarlak şekilli meyvelere sahip olduğunu saptamıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgularla özellikle Özilbey (2011)’in belirttiği bulgular arasında farklılıkların olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeninin yukarıda bahsedilen farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 2. Doğu Karadeniz zeytin çeşitlerinin meyve ve çekirdeklerinde saptanan bazı pomolojik özellikler

ÇEŞİTLER	Meyve Sayısı (meyve/kg)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Çekirdek Eni (mm)	Çekirdek Boyu (mm)
<b>Butko</b>	546,45 a	11,51 c	17,14 c	7,40 b	12,36 c
<b>Otur</b>	254,45 c	15,11 a	24,77 a	8,81 a	17,89 a
<b>Sati</b>	480,77 b	12,51 b	18,87 b	7,48 b	13,96 b

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden ( $p < 0.05$ ) düzeyinde farklıdır.

Çizelge 3. Doğu Karadeniz zeytin çeşitlerinin meyve ve çekirdeklerine ait bazı pomolojik özellikler

ÇEŞİTLER	Meyve Ağırlığı (g)	Çekirdek Ağırlığı (g)	Et Oranı (%)	Olgunluk İndeksi	Meyve İndeksi (boy/en)	Meyve Şekli
<b>Butko</b>	1,83 b	0,46 b	74,86	3,42 a	1,64 a	Uzun Oval
<b>Otur</b>	3,93 a	0,87 a	77,86	3,50 a	1,51 b	Uzun Oval
<b>Sati</b>	2,08 b	0,52 b	75,00	3,10 b	1,49 b	Uzun Oval

Farklı harflerle aynı sütunda gösterilen ortalamalar birbirinden ( $p < 0.05$ ) düzeyinde farklıdır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz zeytin gen kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Farklı ekolojilerde yöresel olarak yetiştirilen genotiplerin özellikle zeytin ıslahı açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Doğu Karadeniz bölgesi zeytin çeşitlerinin özellikle soğuklara dayanıklı olmaları nedeniyle Kuzey Ege gibi 3-4 yılda bir kış soğuklarının etkisi altında kalan geçit iklimine sahip bölgelerde performansları incelenmelidir. Ancak elde edilen araştırma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda Doğu Karadeniz bölgesi zeytin çeşitleri hem kilogramdaki mey-

ve sayıları hem de meyve eti oranları bakımından diğer standart zeytin çeşitlerine kıyasla daha küçük meyveler oluşturduğu ve meyve et oranlarının da daha az olduğu belirlenmiştir. Bu çeşitler hakkında seleksiyon ıslahı ile daha kaliteli meyve ve yağ özelliklerine sahip tipler tespit edilmeli ve multi lokal adaptasyon çalışmaları ile diğer bölgelerde de performansları incelenmelidir.

## Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından TOVAG-3358 kodlu proje ile desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Aydın, R., Nizamoglu, A., 1995. Silifke Yağlık Zeytin Çeşidinde Klonal Seleksiyon Çalışmaları, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995,1: 731-735, Adana.
- Bolat, İ., Güleriyüz, M, 1995. Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Zeytin Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim 1995, 1: 736-740, Adana.
- Canözer, Ö. 1991. Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Mesleki Yayınlar Serisi. Genel No; 334. Sert No: 16. Ankara.
- Diez, F., 1971. The Biochemistry of Fruits and Their Products. A.R.C. Food Research. Inst. Norwich, England, 1: 261-274.
- Dölek, B., 2003. Erdemli, Silifke ve Mut İlçelerinde Yetiştiriciliği Yapılan Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşit ve Tiplerinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana (Yayınlanmamış).
- Gezerel, Ö., 1980. Zeytinde Boğma ve Bilezik Alma Uygulamalarının Verim, Kalite ve Yapraklardaki Bitki Besin Maddeleriyle Karbonhidrat Düzeylerine Etkisi. Doçentlik Tezi, Adana, 115 s. (Yayınlanmamış).
- Gökalp, Y. H., Nas, S., Ünsal, M., 1993. Yusufeli-Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Farklı Zeytin Çeşitlerinin ve Yağlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Standart Dergisi. Ağustos 1993.
- Gündoğdu, M.A., Şeker, M., 2011. Bazı Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat 2011, Akhisar-Manisa. s:374-384.
- Hoffmann G., 1989. The Chemistry of Edible Fats. In: Taylor S. L., Eds. The Chemistry and Technology of Edible Oils and Fats and Their High Fat Products. Academic Press, London. 1-28.
- IOOC, 2007. Optimal Harvest Time. In: Tombesi A. ve Tombesi S., Eds. Production Techniques in Olive Growing. Artegraf S.A., Madrid. 319-327.
- Kaynaş N., Sütçü A. R. ve Fidan A. E., 1996. Zeytinde Adaptasyon (Marmara Bölgesi). Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. Yayın No: 82, Yalova, 27 s.
- Özilbey, N., 2011. Zeytin çeşitlerimiz. Sidas Medya Ltd., Şti., İzmir, 2011.
- Pannelli G., Volpe D., Preziosi P., Famiani F, 1993. Comparison of the Vegetative and Reproductive Characteristics of Traditional Olive Cultivars and Selected Low Vigorous Accessions in Central Italy. II. International Symposium on Olive Growing, Jerusalem-Israel. 356: 123-126.
- Solinas, M., 1990. Olive Oil Quality and Its Determining Factors. Problems on Olive Oil Quality Congress, Florence-Italy. 381-383 p.
- TUİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım, Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim: 17.01.2013. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Ünsal A., 2000. Ölmez Ağacın Peşinde (Türkiye'de Zeytin ve Zeytinyağı) (8. Basım). Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 294s.

## İLETİŞİM

Doç. Dr. Murat ŞEKER  
 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
 Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü  
 17020 Çanakkale  
 E-posta: mseker@comu.edu.tr



## Zeytinyağı Aroma Maddeleri Ekstraksiyonunda Kullanılacak Çözgenin Temsili Testlerle Belirlenmesi

Determination of Extracting Solvents for the Extraction of Olive Oil Aroma with Representative Test

Songül KESEN<sup>1</sup>, Serkan SELLİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep Üniversitesi, Naci Topcuoğlu Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi Programı, 27600-Gaziantep

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 01330-Adana

Geliş tarihi: 04.01.2013

Kabul tarihi: 22.01.2013

### Özet

Bu çalışmada, zeytinyağı örneklerinin aroma maddeleri ekstraksiyonunda kullanılacak en uygun çözgenin belirlenmesi amacıyla temsili (representative) testler uygulanmıştır. Denemelerde Nizip yağlık zeytinyağı örneğinin aroma maddeleri ekstraksiyonunda Likens Nikerson buharlı distilasyon-ekstraksiyon tekniği, çözgen olarak ise diklorometan ve pentan/diklorometan (2:1) kullanılmıştır. Zeytinyağı örneğinin ve aromatik ekstraktlarının duyu-sal analizleri 7 kişilik eğitilmiş panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir. Ekstraksiyon işleminde en uygun çözgenin belirlenmesinde benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi uygulanmış ve panelistlerden zeytinyağı örneği ile iki farklı çözgenle elde edilen aromatik ekstraktların kokularının karşılaştırılması istenmiştir. Yapılan temsili testler sonucunda aroma benzerliği değerleri açısından diklorometan çözgeni ile yapılan Likens Nikerson buharlı distilasyon-ekstraksiyon işleminde elde edilen zeytinyağı ekstraktı pentan/diklorometan'a göre daha yüksek puanlar almış ve sonuç istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Öte yandan, diklorometanla elde edilen ekstraktın GC-FID kromatogramının da daha zengin olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Nizip yağlık, Zeytinyağı, Temsili test, Benzerlik testi, Yoğunluk testi, GC

### Abstract

In this study, representative test was applied for determining the most appropriate solvent for the extraction of aroma components of olive oil sample. Likens-Nickerson simultaneous distillation extraction technique (SDE) was used to get aroma compounds of Nizip yaglik olive oil sample. Dichloromethane and pentane/dichloromethane (2:1) were used as solvents. Sensory analysis of olive oil sample and its aromatic extracts were evaluated by seven trained panelists group. To determine the most suitable solvent in aroma extraction process, similarity and intensity tests were applied. The panelists asked to compare the olive oil sample and its scents of aromatic extracts obtained from two different solvents. With regard to representative evaluation, the similarity score of dichloromethane extract by using Likens-Nickerson simultaneous distillation extraction technique was found to be better than pentane/dichloromethane and similarity scores of two solvents were found to be significantly different ( $p < 0.05$ ). On the other hand, GC-FID chromatogram of dichloromethane solvent is more productive.

**Key Words:** Nizip yaglik, Olive oil, Representativeness test, Similarity test, Intensity test, GC.

### GİRİŞ

Aroma maddeleri gıdalarda kaliteyi oluşturan ve tüketici tercihini etkileyen en önemli unsurlardan birisidir. Bu maddeler genel olarak burun ve geniz yoluyla algılanır ve lezzet üzerinde etkili olurlar. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, zeytinyağının duyu-sal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite

ölçütüdür (Kiritsakis, 1998; Kılıç, 2001; Ridolfi ve ark., 2002; Kalua ve ark., 2007;). Aroma konusunda son yıllarda yapılan çalışmalarda, temsili (representative) test ile aroma ekstraksiyonunda kullanılacak en uygun çözgenin belirlenmesi önem kazanmıştır. Aroma maddeleri analizlerinde ilk aşama, bu bileşiklerin zeytinyağlarından izole

edilmesinde kullanılacak en uygun ekstraksiyon yönteminin seçimidir. Ekstraksiyon yönteminin seçimi ve güvenilirliği temsili testler (representative test) kullanılarak duyu analizlerle belirlenir. Ekstraksiyon sonucu elde edilen ekstraktların aromasının mümkün olduğunca elde edildiği gıdanın aromasına yakın olması gerekir. Bu amaçla öncelikle duyu analizi olan temsili (representative) test teknikleri kullanılarak en uygun ekstraksiyon yöntemi ve/veya çözücü belirlenir (Le Guen ve ark., 2000; Selli ve ark., 2006). Aroma ekstraktlarının değerlendirilmesinde çok farklı temsili testler kullanılabilir. Bunlar içerisinde üçlü test, karşılaştırma testi, benzerlik testi ve yoğunluk testi en sık kullanılan testlerdir (Etiévant ve ark., 1994). Bu konu ile ilgili olarak Mehinagic ve arkadaşları 2003 yılında elmadan vakum altında buharlı damıtma yöntemiyle elde ettikleri aroma ekstraktlarında, farklı temsili testler (benzerlik testi, yoğunluk testi) uygulandıktan sonra aroma maddelerini saptamışlardır. 2006 ve 2009 yıllarında yapılan çalışmalarda Selli ve arkadaşları gökkuşuğu alabalığında benzer testlerle elde ettikleri en uygun aromatik ekstraktta, aroma aktif bileşikleri belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, Nizip yağlık zeytin çeşidinden elde edilen yağda Likens Nikerson ekstraksiyon yöntemiyle iki farklı çözücü (diklorometan ve pentan/diklorometan) kullanılarak aroma maddeleri ekstraksiyonu için en uygun çözücünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Araştırmada Gaziantep'in Nizip ilçesinin Uluyatır kasabasında yetiştirilmiş Nizip yağlık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağı kullanılmıştır. Zeytinler 2010-2011 sezonunda uygun olgunluk dönemlerinde hasat edilmiştir. Zeytinlerin olgunluk indisi 4.2 olarak belirlenmiştir (Vossen 2004, IOOC 2006). Çalışmada ortalama 50 kg zeytin kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan n-pentan, diklorometan, sodyum klorür ve sodyum sülfat kimyasalları Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany) firmasından temin edilmiştir.

## Metot

### Zeytinlerin fizikokimyasal özellikleri

Zeytin örneğinde fizikokimyasal özellik olarak % su ve yağ oranları belirlenmiştir. Zeytin meyvesinin mezokarpındaki yağ içeriği, yetiştirme koşulları, olgunluk ve çeşidin genetik potansiyeline bağlı olarak değişmektedir (Barone ve ark., 1994; Zamora ve ark., 2001; Kutlu ve Şen, 2011). Zeytindeki su oranı 105 °C'de etüv metoduyla, yağ oranı ise n-hekzan kullanılarak sokselet düzeneğinde belirlenmiştir. Ölçümler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

### Zeytinlerin yağ işlenmesi

Zeytinler bozuk tanelerinden ve yapraklarından ayıklanıp temizlendikten sonra, iki fazlı santrifüj sistemiyle çalışan 30 kg/saat kapasiteli Oliomio mini (İtalya) soğuk pres cihazı kullanılarak zeytinyağına ekstrakte edilmiştir. Soğuk presleme, son yıllarda kaliteli zeytinyağı elde etmede oldukça sık kullanılan bir yöntemdir (Ranalli ve ark., 2001; Servili ve ark., 2003; Kanavouras ve ark., 2005; Boselli ve ark., 2009). Eğer ekstraksiyon esnasında yüksek sıcaklık uygulanırsa, zeytinyağlarında uçucu bileşikler değişime uğramakta ve yağın oksidasyona uğrama olasılığı artmaktadır (Morales ve ark., 1999; Ranalli ve ark., 2001). Öte yandan, fenol bileşikleri, antioksidan aktivite ve vitamin içeriğinde de düşme görülmektedir (Servili ve ark., 2003). Elde edilen yağ örneği analizler yapılmaya kadar kahverengi cam şişelerde serin, kuru ve karanlık bir ortamda bekletilmiştir.

### Zeytinyağının kimyasal özellikleri

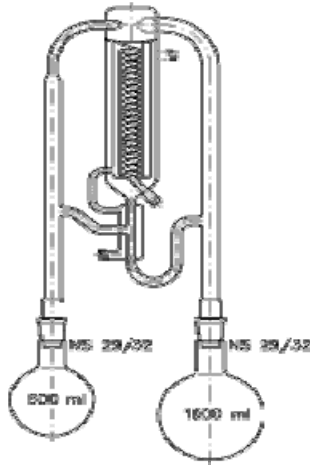
Zeytinyağlarında serbest yağ asitliği miktarı oleik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır (AOCS, 2009). Peroksit sayısı ise yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeninin milieşdeğer gram miktarı olarak hesaplanmıştır (AOCS, 2003).

### Aroma maddelerinin ekstraksiyonu

Zeytinyağından aroma maddelerinin ekstraksiyonunda Likens-Nikerson buharlı distilasyon-ekstraksiyon (BDE) tekniği kullanılmıştır (Şekil 1). Her bir aroma ekstraksiyonu için 40 g zeytinyağı örneği içerisine 100 ml saf su ve 25 ml % 30'luk



NaCl Şekil 1'de görüldüğü gibi 1000 ml'lik damıtma balonu içerisine alınmıştır. Diğer 500 ml'lik damıtma balonuna ise önce 40 ml diklorometan ilave edilmiştir. Her iki balon ısıtıcıya yerleştirilmiş ve daha sonra yaklaşık 3 saat sürecek ekstraksiyon işlemi başlatılmıştır. Aynı işlem diklorometan yerine pentan/diklorometan (2:1) çözgeni kullanılarak da yapılmıştır. Bu işlemler sonucu aroma maddelerini içeren çözgen fazı alınarak "Vigreux" damıtma kolonunda 37°C'de 0.5 ml kalıncaya kadar konsantre edilmiş ve temsili testte kullanılmak üzere cam vialer konularak -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Her iki farklı çözgen için ekstraksiyon işlemi üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.



Şekil 1. Likens-Nickerson Aroma Maddeleri Ekstraksiyon Düzenliği

### Temsili (representative) testle aroma ekstraksiyonunda kullanılacak çözgenin seçimi

Araştırmada kullanılacak zeytinyağı örneğinin aroma karakteristiklerinin belirlenmesinde kullanılacak uygun çözgenin seçimi temsili (representative) test kullanılarak yapılmıştır. Zeytinyağı örneğinin ve aromatik ekstraktlarının duyu analizi Gıda Mühendisliği bölümündeki eğitilmiş 7 kişilik panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir.

### Örneklerin hazırlanması ve panelistlere sunumu

Temsili testlerde referans (kontrol) olarak zeytinyağı örneğinden 5 ml alınmış ve 25 ml'lik kahverengi kapaklı cam şişeler içerisinde özel olarak kodlandıktan sonra panelistlere sunulmuştur.

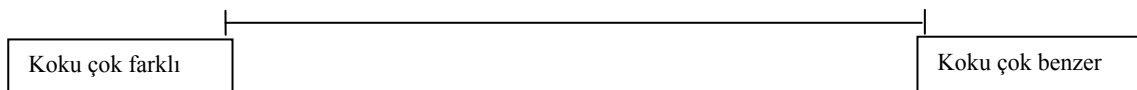
Zeytinyağı örneğinde aroma maddeleri ekstraksiyonunda iki farklı çözgen (diklorometan ve pentan/diklorometan (2:1)) kullanılmıştır. Bu çözgenlerle elde edilen ekstraktlar, özel kağıt koklama çubuklarına (SARL H.Granger-Veyron, France) absorbe edilip 1 dakika bekletildikten sonra çözgenlerin uçması sağlanmıştır. Daha sonra bu koklama çubukları da, zeytinyağı örneği gibi iki farklı 25 ml'lik kahverengi kapaklı cam şişeler içerisine konularak panelistlere sunulmuştur. Daha sonra panelistlerden benzerlik ve aroma yoğunluk testleri için zeytinyağı örneği ve iki farklı çözgenle elde edilen aromatik ekstraktların kokularının karşılaştırılması istenmiştir.

### Benzerlik testi

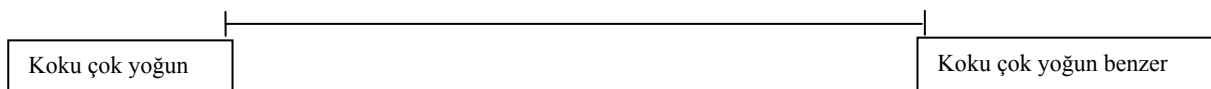
Benzerlik testinde panelistlerden zeytinyağı örneği ile iki farklı çözgenle elde edilen aroma ekstraktlarının kokularının birbirlerine ne kadar benzer olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Bunun için Şekil 2'deki "benzerlik testi" skalası kullanılmıştır. Skalının en sağına doğru işaretleme yapılması, örnek ile ekstrakt kokusunun birbirine daha çok benzer olduğunu ifade etmektedir (Van Ruth ve ark., 1995).

### Aroma yoğunluk testi

Aroma yoğunluk testinde panelistlerden zeytinyağı örneği ile bu örneğe ait aromatik ekstrakt kokularının yoğunluklarının karşılaştırılması istenmiştir. Bunun için Şekil 3'teki "aroma yoğunluk" skalası kullanılmıştır. Skalının en sağına doğru işaretleme yapılması, örnek ile ekstrakt kokusunun birbirine daha çok benzer olduğunu ifade etmektedir (Van Ruth ve ark., 1995).



Şekil 2. Benzerlik testinde kullanılan skala



Şekil 3. Aroma yoğunluk testinde kullanılan skala

### Aroma ekstraktlarının GC-FID ile analizi

İki farklı çözgenle elde edilen ekstraktlar, “Agilent 6890N” marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisine enjekte edilerek, aroma maddeleri kromatogramları elde edilmiştir. Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon (60 m x 0.25 mm x 0.4 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı olarak 220 °C ve dedektör sıcaklığı için 250°C kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı, 60°C’de 3 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 220°C’ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245°C’ye çıkmış ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilen miktar 3 µl’dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 1.5 ml/dakika’dır (Milo ve Grosch, 1993; Le Guen ve ark., 2000).

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### Zeytinlerin fizikokimyasal bileşimi

Zeytinlerin fizikokimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir Zeytinlerin yağ oranı %25.3, nem içeriği ise %53.85 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, Rjiba ve ark. (2010), 31 farklı Tunus zeytinlerinde yağ oranının %8.92-38.42 arasında, nem oranının ise %25.50-57.48 oranında değiştiğini bildirmişlerdir. Tamılğan ve ark. (2007) Gemlik, Kilis yağlık, Uslu, Tirilye ve Ayvalık zeytinlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada, zeytinlerde % nemin 35.30 ile 64.72 arasında ve % yağ oranının ise 17.7 ile 43.5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kaynaş ve ark. (1992) Marmara bölgesinde yetiştirilen 5 farklı zeytinin pomolojik ve morfolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, Gemlik çeşidinin nem oranının %52.48, yaş meyvedeki yağ oranının ise %21.8 olduğunu belirtmişlerdir.

#### Zeytinyağının kimyasal bileşimi

Zeytinyağında genel analizler olarak serbest yağ asitliği ve peroksit değeri belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir. Serbest yağ asitliği ve peroksit değeri yemeklik yağlar için önemli bir kalite göstergesi olarak kullanılmaktadır (Polvillo ve ark., 2004). Zeytinyağlarında serbest yağ asitleri miktarı oleik asit cinsinden % olarak hesaplan-

mıştır (AOCS, 2009). Analizler sonucunda zeytin yağında serbest yağ asitleri miktarı %0.7 olarak belirlenmiştir. Bu değer IOOC (2009) ve TGK 2010 tarafından bildirilen ve natürel sızma zeytin yağlarında maksimum limit olarak kabul edilen %0.8 değerinin altında bulunmuştur. Benzer şekilde, Çanakkale Bölgesi’nde yetişen zeytinlerden elde edilen yağların fizikokimyasal özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, en yüksek ve en düşük asitlik sırasıyla %9.472 ve %0.369 olarak belirlenmiştir (Öğütçü ve ark., 2008). İtalya’nın Sardunya ve Fransa’nın Korsika adalarından temin edilen zeytinlerden elde edilen 12 zeytinyağı örneğinde asitlik değerleri %0.20-1.34 aralığında ölçülmüştür (Cerratani ve ark., 2006). Tunus’ta yetiştirilen 6 farklı zeytin çeşidinden elde edilen yağlarda asitlik değerlerinin 0.18-0.33 arasında değiştiği belirtilmiştir (Manai ve ark., 2008). Türkiye’nin Doğu Akdeniz Bölgesi’nde yetiştirilen zeytin çeşitlerinden elde edilen yağlarda serbest yağ asitliği değerlerinin %0.38 ile %0.64 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kıralan ve ark., 2009). Türkiye’deki bazı zeytinyağlarının çeşide, coğrafik bölgeye ve hasat yılına bağlı olarak sınıflandırıldığı diğer bir çalışmada ise Nizip yağlık çeşidinin 2005-2006 sezonunda serbest yağ asitliği %0.94 olarak belirlenirken 2006-2007 sezonunda %0.45 olarak belirlenmiştir (Gürdeniz ve ark., 2008).

Zeytinyağında peroksit değeri, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin milieşdeğer gram olarak miktarıdır. Peroksit sayısı yağdaki oksidasyon derecesini ölçmek amacıyla yapılmıştır (AOCS, 2003). Ölçümler sonucunda zeytinyağının peroksit değeri 8.6 meq oksijen/kg olarak gözlenmiştir. Bu değer natürel sızma zeytinyağlarında maksimum limit olarak kabul edilen 20 meq oksijen/kg yağ değerini aşmadığı saptanmıştır (IOOC, 2009; TGK, 2010). Skevin ve ark. (2003), Hırvatistan’da yetişen 3 farklı zeytin çeşidinden elde edilen yağlarda peroksit değerlerinin 3.44-7.39 meq oksijen/kg yağ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Tunus’ta yetişen 7 farklı çeşide ait zeytinyağlarında ise peroksit değerleri 3.66-8.33 meq oksijen/kg yağ arasında belirlenmiştir (Youssef ve ark., 2011). Yunanistan’da yetiştirilen Mavrolia ve Koroneiki çeşitleri üzerine yapılan çalışmada ise peroksit

değerleri sırasıyla 12.2 ve 10.31 meq oksijen/kg yağ olarak tespit edilmiştir (Anastasopoulos ve ark., 2012). Hatay ilinin Erzin ilçesinde elde edilen Gemlik zeytinyağında peroksit değeri 8.85 meq oksijen/kg olarak bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2012). Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen Kilis yağlık, Halhalı, Karamani, Haşebi ve Nizip yağlık çeşitlerinden elde edilen yağlarda peroksit değerleri ölçülmüş, en düşük 4.30 olarak Nizip yağlık çeşidinde, en yüksek 8.81 olarak Karamani çeşidinde bulunmuştur (Kıralan ve ark., 2009). Öte yandan, Sardunya (İtalya) ve Korsika (Fransa) bölgelerinden temin edilen zeytinlerden elde edilen 12 zeytinyağı örneğinde peroksit değerleri ise 3.28-16.15 aralığında ölçülmüştür (Cerratani ve ark., 2006). Yapılan çalışmalarla kıyaslandığında denemelerde kullanılan zeytinyağının serbest yağ asitleri ve peroksit değeri diğer çalışmalarla uyum içerisindeydi.

**Çizelge 1.** Zeytin ve zeytinyağının fizikokimyasal özellikleri

Zeytin	Değerler
Olgunluk indisi	4.2±0.00
Yağ Oranı (%)	25.33±0.18
Su oranı (%)	53.85±0.76
<b>Zeytinyağı</b>	
Serbest Yağ Asitliği	0.70±0.03
Peroksit Değeri	8.6±0.11

### Aroma ekstraktlarının temsili test sonuçları

Temsili test yöntemiyle elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi zeytinyağı örneği için yapılan temsili testler sonucunda aroma benzerliği değerleri açısından diklorometan çözgeni ile yapılan Likens Nikerson buharlı distilasyon-ekstraksiyon işleminde elde edilen zeytinyağı ekstraktı pentan/diklorometan'a göre daha yüksek puanlar almış ve sonuç istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

**Çizelge 2.** Zeytinyağı aroma ekstraktlarının aroma benzerliği ve yoğunluğu

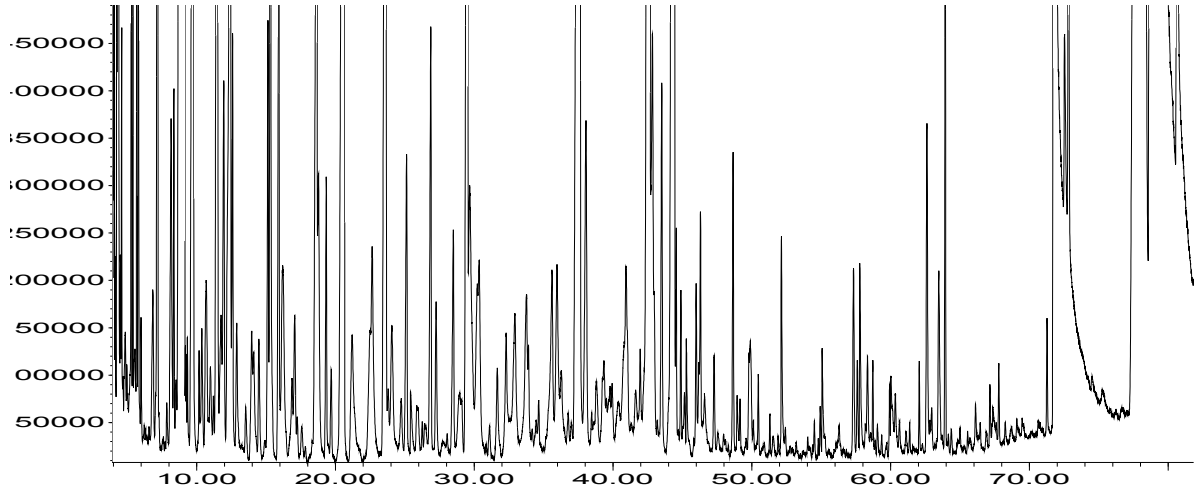
	Diklorometan	Pentan/Diklorometan	F
Aroma Benzerliği	75.7	50.2	*
Aroma Yoğunluğu	63.5	64.2	ö.d.

\*: Aynı satırda gösterilen değerler arasında %5 önem düzeyinde fark vardır. ( $p < 0.05$ ).

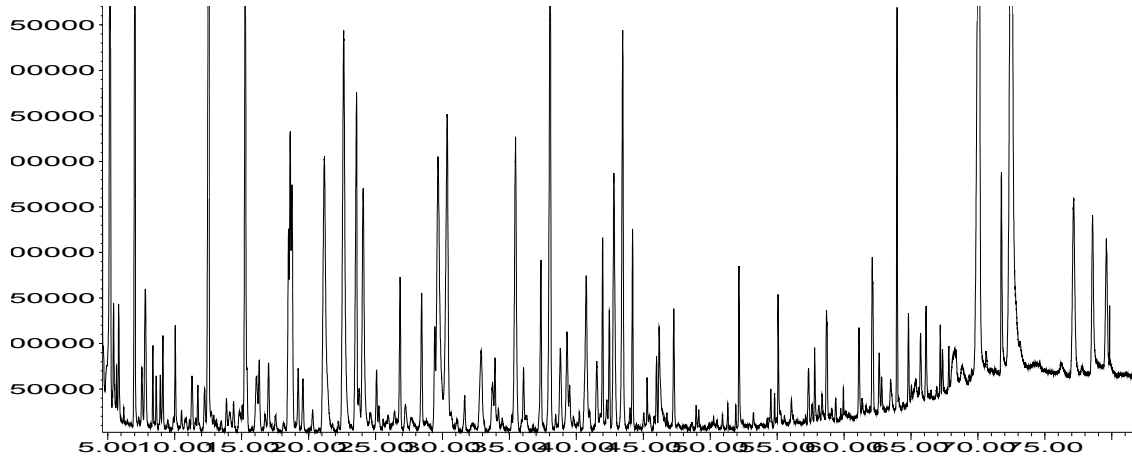
Diklorometanla elde edilen aroma ekstraktının zeytinyağı kokusuna benzerliği 75.7 bulunurken pentan/diklorometanla elde edilen aroma ekstraktında 50.2 olarak bulunmuştur. Aroma yoğunluğu değerleri ise her iki çözgen için birbirine oldukça yakın bulunmuş ve bu değer diklorometanla 63.5, pentan/diklorometanla ise 64.2 olarak bulunmuştur. Bu değerler sonucunda zeytinyağı örneğinde aroma maddeleri analizleri için diklorometan çözgeniyle buharlı distilasyon-ekstraksiyon yönteminin uygun bir teknik olduğu sonucuna varılmıştır. Prost ve ark. (1998; 2004) herhangi bir gıda maddesinin aroma analizlerine başlamadan önce, mutlaka aroma ekstraktlarının temsili testlerle değerlendirilmesi gerektiğini ve bu şekilde çalışmanın daha hassas olacağını vurgulamışlardır. Önceki çalışmalarda, Rega ve ark. (2003) portakal suyu örneklerinin aromatik ekstraktlarında benzerlik oranının 51 ile 63 arasında değiştiğini, Mehinagic ve ark. (2003; 2004) elmadan elde edilen ekstrakta ise 49.1 ile 57 arasında değiştiğini, Selli ve Cayhan (2009) çupra (*Sparus aurata*) balığından elde edilen aromatik ekstrakta 53.5 olarak belirlemişlerdir. Yine benzer şekilde, iki farklı ekstraksiyon yönteminin kullanıldığı çalışmada, gökkuşuğu alabalığının vakumlu buhar damıtma yöntemiyle elde edilen aroma ekstraktlarının aroma benzerlik oranı 51.1 (Selli ve ark., 2006) ve mikrodalga-çözgen yardımıyla yapılan ekstraksiyonda ise 49.7 (Selli ve ark., 2009) olarak saptanmıştır. Bu değerlere göre çalışmada kullandığımız diklorometan çözgeniyle buharlı distilasyon-ekstraksiyon yönteminin, zeytinyağlarında aroma maddeleri analizleri için oldukça uygun bir ekstraksiyon tekniği olduğu sonucuna varılmıştır.

### Aroma maddelerinin GC-FID sonuçları

Diklorometan ve pentan/diklorometan (2:1) çözgenleri kullanılarak elde edilen iki farklı ekstraktın GC-FID cihazına enjekte edilmesi sonucu elde edilen aroma maddeleri kromatogramları sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir. Kromatogramlardan görüldüğü gibi diklorometan kullanılarak elde edilen zeytinyağının aromatik ekstraktında pentan/diklorometana göre daha fazla sayıda aroma maddesi belirlenmiştir. Bu farklılık, temsili test sonuçlarıyla da duyuşal olarak desteklenmektedir.



Şekil 4. Diklorometan kullanarak elde edilen ekstrakta ait GC-FID kromatogramı



Şekil 5. Pentan/diklorometan kullanarak elde edilen ekstrakta ait GC-FID kromatogramı

## SONUÇ

Bu çalışma, zeytinyağlarında aroma maddeleri analizlerinde hassas sonuçların alınması için ekstraksiyonunda hangi çözügenin kullanılması gerektiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Aromatik ekstraktlar temsili testler yardımıyla değerlendirilmiştir. Kullanılan diklorometan ve pentan/diklorometan (2:1) çözügenlerinden elde edilen ekstraktların benzerlik ve yoğunluk değerleri ve GC-FID

kromatogramlarına göre, diklorometan çözügeninin zeytinyağının aroma maddeleri ekstraksiyonunda daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. İleriki yıllarda yapılacak çalışmalarda farklı ekstraksiyon tekniklerinin de temsili testlerle duyuşal olarak değerlendirilmesi konunun aydınlanmasına daha da katkıda bulunacaktır.

**Teşekkür:** Bu çalışma TÜBİTAK 1100602 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Anastasopoulos, E., Kalogeropoulos, N., Kaliora, A.C., Falirea, A., Kamvissis, V.N., Andrikopoulos, N.K., 2012. Quality characteristics and antioksidants Mavrolia cv. virgin olive oil, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89, 253-259.
- AOCS Official Method Cd 8-53. 2003. Peroxide value, acetic acid-chloroform method. In Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society. AOCS Press: Champaign, IL.
- AOCS Official Method Ca 5a-40. 2009. Free fatty acids in crude and refined fats and oils. In official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society. AOCS Press: Champaign, IL.
- Barone, E., Gullo, G., Rappia, R., Inglese, P. 1994. Effect of crop load on fruit ripening and olive oil (*Olea europea* L.) quality. *Journal of Horticultural Science*, 69, 67-73.
- Boselli, E., Di Lecce, G., Strabbioli, R., Perialisi, G., Frega, N.G., 2009. Are virgin olive oils obtained below 27 °C better than those produced at higher temperatures?. *Food Science and Technology*, 42, 748-757.
- Cerretani, L., Bendini, A., Del Caro, A., Piga, A., Vacca, V., Caboni, M.F., Toschi, T.G. 2006. Preliminary characterisation of virgin olive oils obtained from different cultivars in Sardinia. *European Food Research Technology*, 222, 354-361
- Etievant, P. X., Moio, L., Guichard, E., Langlois, D., Leschaeve, I., Schilch, P., Chambellant, E. 1994. Aroma extract dilution analysis (AEDA) and the representativeness of the odour of food extracts. In H. Maarse, & D. G. Van der Heij (Eds.), *Trends in flavour research* (pp. 179-190). Amsterdam: Elsevier.
- Gürdeniz, G., Özen, B., Tokatlı, F., 2008. Classification of Turkish olive oils with respect to cultivar, geographic origin and harvest year, using fatty acid profile and MID-IR spectroscopy. *European Food Research and Technology*, 227, 1275-1281.
- IOOC, 2006. Trade standard applying to olive oils and olive pomace oils. *International Olive Oil Council*. (<http://www.internationaloliveoil.org>).
- IOOC, 2009. International course on olive oil standards. *International Olive Oil Council*, Madrid, 30/11-4/12/2009.
- Kalua, C.M., Allen, M.S., Bedgood, D.R., Bishop, A.G., Prenzler, P.D., Robards, K. 2007. Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry*, 100, 273-286.
- Kanavouras, A., Kiritsakis, A., Hernandez, R.J., 2005. Comparative study on volatile analysis of extra virgin olive oil by dynamic headspace and solid phase micro-extraction. *Food Chemistry*, 90, 69-79.
- Kaynaş, N., Sütçü, A.R., Fidan, A.E., 1992. Marmara Bölgesinde zeytin çeşitlerinin pomolojik özellikleri üzerine çalışmalar. *Bahçe* 21(1-2):31-38. Atatürk Bah. Kül. Merk. Araş. Ens.
- Kelebek, H., Kesen, S., Sabbag, Ç., Selli, S. 2012. Gemlik zeytin çeşidinden elde edilen natürel zeytinyağında fenol bileşiklerinin ve antioksidan kapasitenin belirlenmesi. *Gıda* 37 (3): 133-140.
- Kılıç, S.M., 2001. Zeytinyağındaki bazı uçucu aromatik bileşenlerin izolasyonu ve tanımlanması, yayımlanmış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara: Türkiye.
- Kıralan, M., Bayrak, A., Özkaya, M.T. 2009. Oxidation stability of virgin olive oils from some important cultivars in east mediterranean area in Turkey. *Journal of American Oil Chemist Society*, 86, 247-252.
- Kiritsakis, A.K. 1998. Flavor components of olive oil- A review. *Journal of American Oil Chemist Society*, 75, 673-681.
- Kutlu, E ve Şen, F. 2011. Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europea* L.) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48, 85-93.
- Le Guen, S., Prost, C., Demaimay, M. 2000. Critical comparison of three olfactometric methods for the identification of the most potent odorants in cooked mussels (*Mytilus edulis*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 1307-1314.
- Manai, H., Haddada, F.M., Oueslati, I., Daoud, D., Zarrouk, M. 2008. Characterization of monovarietal virgin olive oils from six crossing varieties. *Scientia Horticulturae*, 115, 252-260
- Mehinagic, E., Prost, C. Demaimay, M. 2003. Representativeness of apple aroma extract obtained by vacuum hydrodistillation: comparison of two concentration techniques. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 68, 2411- 2415.
- Mehinagic, E., Prost, C., Demaimay, M. 2004. Optimization of extraction of apple aroma by dynamic headspace and influence of saliva on extraction of volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 5175-5182.
- Milo, C. ve Grosch, W. 1993. Changes in the odorants of Boiled Trout (*Salmo fario*) As affected by the storage of the raw material. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41, 2076-2081.
- Morales, M.T., Angerosa, F., Aparicio, R. 1999. Effect of the extraction conditions of virgin olive oil on the lipoxygenase cascade: Chemical and sensory implications. *Grasas y Aceites*, 50, 114-121.

- Öğütçü, M., Mendeş, M., Yılmaz, E., 2008. Sensorial and physico-chemical characterization of virgin olive oils produced in Çanakkale. *Journal of American Oil Chemist Society*, 85, 441-456.
- Polvillo, M.M., Ruiz, G.M., Dobarganes, M.C., 2004. Oxidative stability of sunflower oils differing in unsaturation degree during long-term storage at room temperature. *Journal of American Oil Chemist Society*, 81, 577-583.
- Prost, C., Serot, T., Demaimay, M. 1998. Identification of the most potent odorants in wild and farmed cooked turbot (*Scophthalmus maximus* L.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 3214-3219.
- Prost, C., Hallier, A., Cardinal, M., Serot, T., Courcoux P. 2004. Effect of storage time on raw sardine (*Sardina pilchardus*) Flavor and aroma quality. *Journal of Food Science*, 69, 198-203.
- Ranalli, A., Contento, S., Schiavone, C., Simone, N. 2001. Malaxing temperature affects volatile and phenol composition as well as other analytical features of virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103, 228-238.
- Rega, B., Fournier, N., Guichard, E. 2003. Solid phase microextraction (SPME) of orange juice flavor: odor representativeness by direct gas chromatography olfactometry (D-GC-O). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7092-7099.
- Ridolfi, M., Terenziani, S., Patumi, M., Fontanazza, G., 2002. Characterization of the lipoxygenases in some olive cultivars and determination of their role in volatile compounds formation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 835-839.
- Rjiba, I., Dabbou, S., Gazzah, N., Hammami, M. 2010. Effect of crossbreeding on the chemical composition and biological characteristics of Tunisian new olive progenies. *Chem. Biodiv.*, 7, 649-665.
- Selli, S., Rannou, C., Prost, C., Robin, J., Serot, T. 2006. Characterization of aroma-active compounds in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) eliciting an off-odor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 9496-9502.
- Selli, S. ve Cayhan, G.G. 2009. Analysis of volatile compounds of wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) by simultaneous distillation-extraction (SDE) and GC-MS. *Microchemical Journal*, 93, 232-235.
- Selli, S., Prost, C., Serot, T. 2009. Odour-active and off-odour components in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) extracts obtained by microwave and assisted distillation-solvent extraction. *Food Chemistry*, 114, 317-322.
- Servili, M., Selvaggini, R., Taticchi, A., Esposto, S., Montedoro, G. 2003. Volatile compounds and phenolic composition of virgin olive oil: optimization of temperature and time of exposure of olive pastes to air contact during the mechanical extraction process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7980-7988.
- Skevin, D., Rade, D., Strucelj, D., Mokrovcak, Z., Nederal, S., Bencic, D. 2003. The influence of variety and harvest time on the bitterness and phenolic compounds of olive oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 105, 536-541.
- Tanılgan, K., Özcan, M.M., Ünver, A. 2007. Physical and Chemical Characteristics of Five Turkish Olive (*Olea europea* L.) Varieties and Their Olives. *Grasas y Aceites*, 58, 142-147.
- TGK, 2010. Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve pirina yağı numune alma ve analiz metotları tebliği, tebliğ no:2010/36.
- Van Ruth, S.M., Roozen, J.P., Posthumus, M.A., 1995. Instrumental and Sensory Evaluation of The Flavour of Dried French Beans (*Phaseolus vulgaris*) Influenced by Storage Conditions, *J. Agric. Food Chem.*, 69, 1909-1914.
- Vossen, P., 2004. Olive oil maturity index., *Networked Digital Library of Theses and Dissertations*.
- Youssef, O., Guido, F., Issaoui, M., Youssef, N.B., Cioni, P.L., Mohamed, H., Daoud, D., Mokhtar, Z., 2011. Volatile compounds and compositional quality of virgin olive oil from Oueslati variety: Influence of geographical origin. *Food Chemistry*, 124, 1770-1776.
- Zamora, R. Alaiz, M., Hidalgo, F.J. 2001. Influence of cultivar and fruit ripening on olive (*Olea europaea*) fruit protein content, composition, and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 4267-4270.

## İLETİŞİM

Doç. Dr. Serkan SELLİ  
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü  
01330 Adana  
E-posta: sselli@cu.edu.tr

## Ayvalık, Memecik ve Erkence Zeytin Çeşitlerinde Hasat Zamanı ve Zeytin Sineği Zararının, Zeytinyağı Yağ Asitleri Bileşimi Üzerine Etkisi

Effect of Harvest Time and Infestation of Olive Fruit Fly on Olive Oil Fatty Acid Composition of Ayvalık, Memecik and Erkence Cultivars

Halil TOPUZ<sup>1</sup>, Şaban MERİÇ<sup>2</sup>, Gülbin BOZKURT<sup>2</sup>, Enver DURMUŞOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü – İzmir

<sup>2</sup>Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü – İzmir

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü – İzmir

Geliş tarihi: 10.01.2013

Kabul tarihi: 25.01.2013

### Özet

Bu çalışmada 2008 ve 2009 yıllarında Akhisar (Manisa) İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde, Torbalı (İzmir) İlçesi'nde Memecik çeşidinde ve Urla (İzmir) İlçesi'nde Erkence çeşidinde olgunlaşma döneminde, farklı hasat zamanları ve Zeytin sineği zararının zeytinyağının yağ asitleri bileşimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bahçelerde her iki yılda, 15 Ekim'den başlayarak 14 gün arayla 6 kez hasat yapılmış ve her hasatta toplanan zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarında, yağ asitleri bileşenleri ölçülmüştür. Hasat zamanları ilerledikçe palmitik asit, palmitoleik asit, linolenik asit, ve doymuş yağ asitleri değerlerinde düşüş görülmekte iken, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit değerlerinde yükseliş görülmüştür. Tüm yağ asitleri bileşenleri kodeks değerleri içerisinde yer almıştır. Ayrıca Zeytin sineği zararının yağ asitleri bileşenleri üzerinde herhangi bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytinyağı, Yağ asitleri, Zeytin sineği, Hasat zamanı

### Abstract

In this study, the effect of different harvest time and olive fruit fly infestation on fatty acid composition were determined in olive oil of Ayvalık (Akhisar-district of Manisa), Memecik (Torbalı-district of Izmir) and Erkence (Urla-district of Izmir) cultivars in 2008-2009. In both years, olive fruits were harvested 6 times starting from 15 October in 14 days intervals. Fatty acid composition was determined in olive oil obtained from in each harvesting period. As harvest time proceeded, there was a rise in palmitic acid, palmitoleic acid, linoleic acid and saturated fatty acid levels, while it caused a decrease in stearic acid, oleic acid, and linoleic acid content in extracted olive oils. All fatty acid components were in compliance with the Codex Standards for olive oil. In addition, olive fruit fly damage did not cause any change in the fatty acids composition.

**Key Words:** Olive oil, Fatty acids, Olive fruit fly, Harvesting time.

## GİRİŞ

Zeytinyağının insan beslenmesi ve sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin bilimsel çalışmalarla ispatlanması, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de zeytinciliğe yeni bir ivme kazandırmıştır. Yaklaşık 18 milyon ton olan Dünya tane zeytin üretiminin %86'sı 6 tipik Akdeniz ülkesinde yoğunlaşmıştır. Sırasıyla tane zeytin üretiminin %34,8'i İspanya, %18,5'i İtalya, %12,4'ü Yunanistan, %7,7'si Türkiye, %5,7'si Tunus ve %3,9'u Fas tarafından sağlanmaktadır (Anonim, 2012). Türkiye'de yaklaşık 155 milyon ağaç varlığı ile 1,75 milyon ton ham tane üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2011).

Zeytinyağının yağ asidi bileşimi zeytin çeşitlerinin tanımlanmasında ve birbirlerinden ayırt edilmesinde büyük öneme sahiptir. Yağ asitleri zeytinyağının sabunlaşabilen kısmını oluşturmakta olup, yağ asitleri kompozisyonu üzerine çeşit, orijin, meyvenin olgunluk zamanı, çevre, iklim ve hasat zamanı gibi faktörler etki etmektedir (Dıraman, 2007).

Zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de Zeytin sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)] zeytinde çok önemli zararlara neden olmakta ve ana zararlı olarak kabul edilmektedir. Zeytin sineği mücadelesi yapılmadığı yıllarda % 90'lara varan bulaşıklık oranlarına ve % 30-40'lara varan oranda verim kayıplarına neden olabilmektedir (Katsoyannos, 1992). Zeytin sineğinin zararı sonucunda; zeytinyağı veriminin azaldığı, zeytinyağı kalite parametreleri ile zeytinyağının kimyasal bileşiminin olumsuz etkilendiği belirtilmektedir (Kyriakidis ve Dourou, 2002; Pereira ve ark., 2004; Tamendijari ve ark., 2004).

Erken yapılan hasat, bol ürün yılı ve düşük Zeytin sineği popülasyonu görüldüğü koşullarda Zeytin sineği zararını önlemede tek başına yeterli iken zararlı için uygun koşulların bulunması ve az ürün yıllarında diğer mücadele yöntemleri ile koordine edilerek kullanılan önemli bir mücadele unsurudur. Nitekim Türkiye'de Ayvalık, Memecik ve Erkence çeşitlerinde zeytinyağı verim ve kalitesi de göz önünde bulundurularak yapılan bir çalışmada, meyve olgunluk değerinin 2,5-3,5 olduğu kısım ayı başlarında yapılacak erken hasadın her koşulda Zeytin sineği zararını azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda farklı hasat zamanlarında meyvelerde % 0,67- % 95 arasında Zeytin sineği zararı belirlenmiştir. Araştırmacılar yüksek Zeytin sineği zararı görülen meyvelerden bekletmeden hemen işlenerek yağ elde edildiğinde Zeytin sineği kaynaklı kalite problemlerinin (serbest yağ asitliği, peroksit ve özgül absorpsiyon değerleri) çok düşük düzeyde gerçekleştiğini bildirmektedir (Topuz ve Durmuşoğlu, 2012).

Bu çalışmada, Topuz ve Durmuşoğlu (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya paralel olarak elde edilen yağlardan Türkiye'nin önemli yağlık zeytin çeşitlerinden Ayvalık, Erkence ve Memecik çeşitlerinin olgunlaşma döneminde farklı hasat zamanları ve Zeytin sineği zararının zeytinyağının yağ asitleri bileşimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini ülkemizin önemli yağlık zeytin çeşitlerinden Ayvalık, Erkence ve Memecik zeytin çeşitleri oluşturmaktadır. Zeytinyağı örnekleri kullanılarak yapılmıştır. Bu zeytinyağı örnekleri, Manisa İli'nin Akhisar İlçesi'ndeki Ayvalık çeşidi bulunan üç bahçeden, İzmir İli'nde Torbalı İlçesi'nin Memecik çeşidi bulunan üç bahçeden, Urla İlçesi'nde Erkence çeşidi bulunan üç bahçeden hasatlarda toplanan zeytin meyvelerinden Zeytincilik Araştırma İstasyonu'nda bulunan abencor sistemi adı verilen laboratuvar tipi değirmen kullanılarak elde edilmiştir. Hasatlar ekim ayının ortasından, aralık ayının ortasına kadar 14 günde bir gerçekleştirilmiştir (Topuz ve Durmuşoğlu, 2012). Çalışma sırasında bazı hasatlar üreticilerin bahçedeki ağaçları hasat etmeleri sebebiyle gerçekleştirilememiştir. Çizelge 1'de verileri alınamayan hasatlar ile ilgili değerler bu yüzden boş bırakılmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonu ve trans yağ asitlerinin belirlenmesinde, COI/T.20/DOC.No.17 standardına uygun olarak konik dipli santrifüj tüpüne 0.5 ml yağ ve 2 N metanollü KOH çözeltisinden 1 ml konmuş ve üzerine 7 ml n- heptan ilave edilerek çalkalandıktan sonra 10 dakika santrifüjlenmiştir. Üst fazdan GC'ye [FID dedektörlü ve kapiler kolon (iç çapı 0.25-0.32 mm, 60 m boyunda, 0.1-0.3 mikrometre film kalınlığı olacak şekilde cynopropylsilicone ile kaplanmış)] enjeksiyon yapılmıştır (Anonim, 1996).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Yağ asitleri kompozisyonu ve trans yağ asitleri

Çalışmada majör yağ asidi bileşenleri; palmitik asit (PA), stearik asit (SA), oleik asit (OA), linoleik asit (LO), linolenik asit (LN) ve önemli minör yağ asidi bileşeni palmitoleik asidin (POA) yanında yağ asidi bileşenlerinden hesaplanan; doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerleri verilmiştir (Çizelge 1).

**Palmitik asit (C16:0):** Yapılan varyans analizi sonucunda Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde ve Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde hasat zamanları arasındaki



Çizelge 1. Farklı hasat zamanlarında elde edilen zeytinyağlarında yağ asidi bileşenleri (%)

Yağ asidi	Akhisar					Torbali					Urta									
	15.10	30.10	13.11	27.11	13.11	15.10	30.10	13.11	27.11	11.12	24.12	Yıl ort.**	15.10	30.10	13.11	27.11	11.12	24.12	Yıl ort.*	
PA	2008	13.38	13.72	13.61	12.49	13.30	13.75	12.92	12.36	11.94	11.25	11.28	12.25	12.67	12.50	12.07	11.28	11.19	9.97	11.61
	2009	14.20	13.71	13.76	13.22	13.72	13.76	13.30	12.91	12.02	11.41	-	12.68	12.47	12.17	10.96	11.64	11.18	-	11.68
	Ortalama*	13.79	13.71	13.68	12.86	-	13.76	13.11	12.64	11.98	11.33	11.28	-	12.57	12.34	11.52	11.46	11.19	9.97	-
POA	2008 *	0.73	0.93	0.88	0.75	0.82	1.00	0.89	0.84	0.80	0.77	0.82	0.85	0.72	0.73	0.72	0.63	0.70	0.63	0.69
	2009 *	1.00	0.95	0.98	0.97	0.97	0.98	0.97	0.96	0.87	0.87	-	0.93	0.75	0.72	0.67	0.65	0.72	-	0.70
	Ortalama	0.87	0.94	0.93	0.86	-	0.99	0.93	0.90	0.84	0.82	0.82	-	0.74	0.73	0.69	0.64	0.71	0.63	-
SA	2008	2.71	2.57	2.48	2.75	2.63	2.47	2.69	3.02	2.86	2.80	2.79	2.77	2.57	2.58	2.69	2.96	3.13	2.74	2.78
	2009	2.32	2.44	2.36	2.35	2.37	2.14	2.25	2.49	2.39	2.51	-	2.36	2.48	2.48	2.55	2.60	2.55	-	2.53
	Ortalama*	2.52	2.51	2.42	2.55	-	2.31	2.47	2.75	2.63	2.65	2.79	-	2.53	2.53	2.62	2.78	2.84	2.74	-
OA	2008	68.47	69.16	70.68	71.63	69.99	73.24	73.78	73.53	73.14	73.88	73.70	73.54	67.83	69.13	68.23	70.93	69.45	68.64	69.03
	2009	71.86	70.98	70.35	70.71	70.98	70.25	71.01	71.04	74.53	75.06	-	72.38	69.51	69.46	73.16	70.46	71.47	-	70.81
	Ortalama*	70.16	70.07	70.52	71.17	-	71.74	72.40	72.28	73.84	74.47	73.70	-	68.67	69.29	70.69	70.69	70.46	68.64	-
LO	2008 *	11.85	11.64	10.55	10.41	11.11	7.62	7.90	8.53	9.47	9.52	9.54	8.76	14.13	13.14	13.65	12.16	13.34	15.65	13.68
	2009 *	8.59	9.83	10.56	10.81	9.95	10.96	10.67	10.76	8.50	8.27	-	9.83	12.96	13.10	10.56	13.35	12.42	-	12.48
	Ortalama	10.22	10.73	10.55	10.61	-	9.29	9.29	9.64	8.98	8.89	9.54	-	13.55	13.12	12.10	12.75	12.88	15.65	-
LN	2008	0.66	0.66	0.57	0.57	0.62	0.84	0.77	0.73	0.73	0.72	0.78	0.76	0.79	0.71	0.74	0.74	0.74	1.01	0.79
	2009	0.68	0.67	0.63	0.60	0.65	0.74	0.74	0.76	0.70	0.75	-	0.74	0.78	0.78	0.84	0.74	0.72	-	0.77
	Ortalama	0.67	0.67	0.60	0.58	-	0.79	0.75	0.74	0.71	0.73	0.78	-	0.98	0.94	1.00	0.93	0.91	1.01	-
SFA	2008	16.85	17.07	16.79	16.08	16.70	16.94	16.31	16.05	15.51	14.73	14.77	15.72	15.98	15.79	15.70	15.02	15.12	13.51	15.18
	2009	17.33	17.02	16.93	16.39	16.92	16.56	16.21	16.10	15.03	14.64	-	15.71	15.60	15.38	14.22	15.05	14.32	-	14.92
	Ortalama*	17.09	17.04	16.86	16.23	-	16.75	16.26	16.07	15.27	14.68	14.77	-	15.79	15.39	14.96	15.03	14.72	13.51	-
MUFA	2008	69.75	70.63	72.09	72.94	71.35	75.49	75.01	74.70	74.31	75.03	74.91	74.91	69.11	70.37	69.48	72.08	70.70	69.83	70.26
	2009	73.40	72.48	71.87	72.20	72.49	71.65	72.38	72.39	75.77	76.31	-	73.70	70.63	71.48	74.36	71.66	72.53	-	72.13
	Ortalama	71.58	71.56	71.98	72.57	-	73.57	73.70	73.55	75.04	75.67	74.91	-	69.87	70.93	71.92	71.87	71.62	69.83	-
PUFA	2008 *	12.50	12.30	11.12	10.98	11.73	8.46	8.67	9.26	10.20	10.24	10.32	9.52	14.91	13.85	14.39	12.90	14.08	16.66	14.46
	2009 *	9.27	10.50	11.19	11.41	10.59	11.70	11.41	11.52	9.20	9.01	9.01	10.57	13.75	13.87	11.40	14.09	13.14	-	13.25
	Ortalama	10.89	11.40	11.16	11.19	-	10.08	10.04	10.39	9.70	9.62	10.32	-	14.33	13.86	12.89	13.50	13.61	16.66	-

\* Aynı satırda aynı harfleri içeren değerler arasında Student -T (P&lt;0.05)'ye göre fark yoktur.

\*\* Aynı satırda aynı harfleri içeren değerler arasında Student -T (P&lt;0.05)'ye göre fark yoktur.

Not: Her yağ asidi bileşeninde istatistiksel gruplandırma sadece bulundukları ilçe değeri için gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri: Palmitik (PA); Stearik (SA); Oleik (OA); Linoleik (LO); Linolenik (LN); Doymuş Yağ Asitleri (SFA); Tekli Doymamış yağ asitleri (MUFA); Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)

fark  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Zeytin yağlarında asıl doymuş yağ asidi olan (Şeker ve ark., 2008) PA değerinin % 7,5-20 aralığında olması gerekmektedir (Anonim, 2010). Çalışmada en düşük PA değeri % 9,97 ile Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde 2008 yılında altıncı hasat tarihinde, en yüksek PA değeri ise % 14,20 ile Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde 2009 yılında birinci hasat tarihinde elde edilmiştir. Çeşitler açısından PA değerleri büyükten küçüğe Ayvalık (Akhisar), Memecik (Torbalı) ve Erkence (Urla) şeklinde belirlenmiştir. Bu bulgu Şeker ve ark., (2008), tarafından 39 farklı çeşitte yapılan çalışmaya benzer bulunmuştur. Üç ilçede de hasat zamanları ilerledikçe PA değerinde düşüş görülmektedir. Yukarıda belirtildiği gibi PA değerindeki düşüş Memecik çeşidinde (Torbalı) ve Erkence çeşidinde (Urla) önemli bulunmuştur. Nergiz ve Engez (2000), Memecik çeşidinde; Beltran ve ark. (2004), Picual çeşidinde; Dağdelen, (2008) Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinde; Desouky ve ark., (2009) Arbequina çeşidinde olgunluk arttıkça PA değerinde düşüş görüldüğünü belirlemiştir. Zeytin sineği zararının yoğun görüldüğü 2009 yılı ile az görüldüğü 2008 yılı PA değerlerinde fark oluşmamıştır. Nitekim Zeytin sineği zararının PA değerinde bir değişime neden olmadığı bildirilmektedir (Pereira ve ark., 2004; Tamendijari ve ark., 2004; Mraicha ve ark., 2010)

**Palmitoleik asit (C16:1):** Yapılan varyans analizi sonucunda Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde ve Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde POA açısından yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde hasat zamanı ile yılın etkileşimi  $p \leq 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Zeytinyağlarında çok az miktarda bulunan ve doymuş yağ asidi olan (Şeker ve ark., 2008) POA değerinin % 0,3-3,5 aralığında olması gerekmektedir (Anonim, 2010). Çalışmada en düşük POA değeri Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde 2008 yılında altıncı hasat tarihinde % 0,63, en yüksek POA değeri ise Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde 2009 yılında birinci hasat tarihinde ve Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde 2008 yılında birinci hasat tarihinde % 1,00 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). POA değeri hasat zamanları ilerledikçe istatistiksel olarak önem arzetmeyen küçük bir düşüş göstermiştir. Bu düşüş Memecik çeşidinde daha belirgin olarak görülmektedir. Nergiz ve Engez (2000), Memecik ve Domat çeşitlerinde; Abdalla ve ark., (2008), Maraky ve Wettagen çeşitlerinde benzer olarak hasat zamanları ilerledikçe POA değerinin düştüğünü belirlemiştir. POA değerleri 2009 yılında 2008 yılına göre daha yüksek çıkmıştır. Bu fark yukarıda belirtildiği gibi Akhisar ve Torbalı ilçelerinde  $p \leq 0.01$  seviyesinde

önemli bulunmuştur. Bu farklılığın Zeytin sineği zararından çok 2008 yılındaki kuraklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü en yüksek fark Zeytin sineğinin en az zarar oluşturduğu Akhisar İlçesi'nde görülmüştür. Parlato (1990), Zeytin sineği zararının POA değerini yükselttiğini belirtse de, bir çok araştırmacı önemli bir değişikliğe neden olmadığını belirtmektedirler (Pereira ve ark., 2004; Tamendijari ve ark., 2004; Mraicha ve ark., 2010). Ayrıca Berenguer ve ark., (2006) ve Toplu ve ark., (2009), sulama denemesinde sulama miktarı arttıkça zeytinyağında POA değerinde yükselme görüldüğünü belirtmektedirler.

**Stearik asit (C18:0):** Yapılan varyans analizi sonucunda SA değeri açısından Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  seviyesinde, Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde hasat zamanları arasındaki fark  $p \leq 0.05$  ve yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.01$  seviyesinde, Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde hasat zamanları ve yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Zeytinyağlarında PA'den sonra ikinci derecede bulunan doymuş yağ asidi (Şeker ve ark., 2008) SA değerinin % 0,5-5,0 aralığında olması gerekmektedir (Anonim, 2010). Çalışmada en düşük SA değeri Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde 2009 yılında birinci hasat tarihinde % 2,14; en yüksek SA değeri ise 2008 yılında Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde beşinci hasat tarihinde % 3,13 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Hasat zamanları ilerledikçe SA değerinde Ayvalık çeşidinde (Akhisar) bir değişim görülmezken, Memecik çeşidinde (Torbalı) ve Erkence çeşidinde (Urla) yükselme görülmektedir. Yukarıda belirtildiği gibi SA değerindeki yükselme bu iki ilçede önemli bulunmuştur. Nergiz ve Engez (2000), Memecik çeşidinde; Beltran ve ark. (2004), Picual çeşidinde; Desouky ve ark. (2009) Arbequina çeşidinde benzer olarak olgunluk arttıkça yükselme görüldüğünü belirlemiştir. Dağdelen (2008), çalışmasında Ayvalık çeşidinde benzer bulgulara ulaşmıştır. Yıllar arasındaki fark incelendiğinde kuraklığın SA değerini yükselttiği görülmüştür (Berenguer ve ark., 2006; Toplu ve ark., 2009) Üç ilçede de yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Zeytin sineği zararının yüksek olduğu 2009 yılında değerlerin düşük çıkmasından da görüldüğü gibi, Zeytin sineği zararının SA üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır (Pereira ve ark., 2004; Tamendijari ve ark., 2004; Mraicha ve ark., 2010).

**Oleik asit (C18:1):** Yapılan varyans analizi sonucunda OA değeri açısından Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde ve Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Zeytinyağının temel yağ asidi tekli doymamış yapıdaki oleik asittir (Dağdelen, 2008). OA değerinin % 55,0-

83,0 aralığında olması gerekmektedir (Anonim, 2010). Çalışmada en düşük OA değeri Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde 2008 yılında birinci hasat tarihinde % 67,83, en yüksek OA değeri ise Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde 2009 yılında beşinci hasat tarihinde % 75,06 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Hasat zamanları ilerledikçe OA değerinde istatistiksel olarak önem taşımayan çok az bir yükseliş görülmüştür. Beltran ve ark. (2004), Picual çeşidinde; Matos ve ark. (2007), Verdeal Transmontana çeşidinde; Desouky ve ark. (2009) Arbequina çeşidinde benzer olarak olgunluk arttıkça OA değerinde yükselme görüldüğünü belirlemiştir. Zeytin sineği zararı açısından OA değerinin değişmediği düşünülmektedir. Zeytin sineği zararının en çok değişkenlik gösterdiği Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde 2008-2009 yılları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Zeytin sineği zararının OA'de önemli bir değişime neden olmadığı bildirilmektedir (Pereira ve ark., 2004; Tamendijari ve ark., 2004; Mraicha ve ark., 2010). Ayvalık çeşidinde (Akhisar) ve Erkence çeşidinde (Urla) yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Montedoro ve ark., (1993), sonbahar dönemindeki sıcaklık, nem değerleri ve yağışın OA değişiminde önemli rol oynadığını bildirmektedir.

**Linoleik asit (C18:2):** Yapılan varyans analizi sonucunda LO değeri açısından Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde, Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde yıllar arasındaki fark ve hasat zamanı ile yılın etkileşimi  $p \leq 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Zeytinyağlarında üçüncü majör yağ asidi olan çoklu doymamış yağ yağ asidi (Dağdelen, 2008) LO değerinin % 3,5-21,0 aralığında olması gerekmektedir (Anonim, 2010). Çalışmada en düşük LO değeri Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde 2008 yılında birinci hasat tarihinde % 7,62; en yüksek LO değeri ise Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde 2008 yılında altıncı hasat tarihinde % 15,65 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Yapılan çalışmalarda genel olarak LO değeri olgunluk arttıkça yükselmektedir (Gutierrez ve ark., 1999; Nergiz ve Engez, 2000; Beltran ve ark., 2004, Dağdelen, 2008) Çalışmada 2009 yılında Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde ve 2008 yılında Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde hasat zamanları ilerledikçe LO değeri artmıştır. Fakat her iki yılda da Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde, 2008 yılında Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde ve 2009 yılında Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde hasat zamanları ilerledikçe LO değerinde düşüş görülmüştür. Desouky ve ark., (2009), Arbequina çeşidinde; Vekiarı ve ark., (2010), Koroneiki ve Throumbolia çeşitlerinde benzer olarak olgunluk arttıkça LO değerinde düşüş görüldüğünü bildirmektedirler. Zeytin sineği zararı açısından incelendiğinde zararın LO değerini etkilemediği düşü-

nülmektedir. Çünkü Zeytin sineği zararının yüksek olduğu Torbalı İlçesi'nde LO değeri 2009 yılında artarken, Urla İlçesi'nde düşüş göstermiştir. Nitekim araştırmacılar Zeytin sineği zararının LO'de önemli bir değişime neden olmadığını bildirmektedirler (Pereira ve ark., 2004; Tamendijari ve ark., 2004; Mraicha ve ark., 2010).

**Linolenik asit (C18:3):** Yapılan varyans analizi sonucunda LN değeri açısından Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde hasat zamanları arasındaki fark  $p \leq 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Zeytinyağlarında çoklu doymamış yağ yağ asidi olan (Dağdelen, 2008) LN değerinin % 1'in altında olması gerekmektedir (Anonim, 2010). Çalışmada en düşük LN değeri 2009 yılında Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde dördüncü hasat tarihinde % 0,60; en yüksek LN değeri ise 2009 yılında Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde altıncı hasat tarihinde % 1,01 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Çalışmada genelde hasat zamanları ilerledikçe bir çok araştırmacının bulgularına benzer olarak (Gutierrez ve ark., 1999; Beltran ve ark., 2004, Dağdelen, 2008; Abdalla ve ark., 2008) LN değerinde bir düşüş görülmektedir. Ayvalık çeşidinde (Akhisar) hasat zamanları arasındaki fark önemli bulunmuş ve LN değeri ilk hasat tarihinde % 0,68 iken son hasat tarihinde % 0,60'a düşmüştür. Zeytin sineği zararının en çok değişkenlik gösterdiği Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde 2008-2009 yılları arasındaki fark önemsiz bulunması nedeniyle Zeytin sineği zararı açısından LN değerinin değişmediği düşünülmektedir. Benzer olarak başka araştırmacılar da Zeytin sineği zararının LN'de önemli bir değişime neden olmadığını bildirmektedirler (Pereira et al, 2004; Tamendijari ve ark., 2004; Mraicha ve ark., 2010).

Çalışmada yukarıda verilen önemli yağ asidi bileşenlerinin yanında, yağ asidi bileşenlerinden hesaplanan ve Zeytin sineği zararının zeytinyağı asitlerine etkisinin incelendiği çalışmalarda da (Pereira ve ark., 2004; Dıraman, 2007; Mraicha ve ark., 2010) yer alan doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerleri de Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda SFA açısından Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde hasat zamanları arasındaki fark  $p \leq 0.01$  düzeyinde, Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde hasat zamanları ve yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. MUFA değeri açısından Akhisar İlçesi'nde Ayvalık çeşidinde ve Urla İlçesi'nde Erkence çeşidinde yıllar arasındaki fark  $p \leq 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. PUFA değeri açısından Torbalı İlçesi'nde Memecik çeşidinde yıllar arasındaki fark ve hasat zamanı ile yılın etkileşimi  $p \leq 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

Hasat zamanları açısından değerlendirildiğinde SFA değerinde Abdalla ve ark., (2008) ve Desouky ve ark., (2009)'a, benzer olarak olgunluk arttıkça bir düşüş görülmüştür. Hasat zamanları açısından üç ilçede de MUFA ve PUFA açısından fark oluşmamıştır. Zeytin sineği zararı açısından SFA, MUFA ve PUFA değerlendirildiğinde zararın az olduğu tarihlerde elde edilen değerler ile fazla olduğu tarihlerde benzer değerler elde edilmiştir. Bu bulgu bazı araştırmacıların (Pereira ve ark., 2004; Dıraman, 2007; Mraicha ve ark., 2010) bulguları ile benzer bulunmuştur.

## SONUÇ

Çalışma sonucunda yağ asidi bileşenleri değerlendirildiğinde hasat zamanları ilerledikçe palmitik asit (PA), palmitoleik asit (POA) ve linolenik asit (LN), doymuş yağ asitleri (SFA) değerlerinde düşüş görülmekte iken, stearik asit (SA), oleik asit (OA) ve linoleik asit (LO) değerlerinde yükseliş görülmüştür. Elde edilen zeytin yağlarının tümü yağ asitleri bileşenleri açısından kodeks değerleri içerisinde yer almıştır. Ayrıca Zeytin sineği zararının yağ asitleri bileşenleri üzerinde herhangi bir değişime neden olmadığı belirlenmiştir.

## Kaynaklar

- Abdalla, A.E.M., Entissar El-D.A., Yasmin, F. A., 2008. A study on the effect of harvest time on quality of egyptian olive oil, Alexandria Journal for Food Science and Technology, Conference Volume: 61-74
- Anonim, 1996. COI/T.20/DOC.No.17: Determination of trans unsaturated fatty acids by capillary column gas chromatography, 6 June 1996.
- Anonim, 2010. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Ve Pirinayağı Tebliği, Tebliğ No:2010/35, Resmi Gazete, 07 Ağustos 2010-Sayı: 27665.
- Anonim, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu verileri 2011 yılı verileri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: Ocak 2013).
- Anonim, 2012. FAO Statistical Databases / Agriculture, <http://www.fao.org> (Erişim Tarihi: Aralık 2012).
- Beltran, G., Rio, C., Sanchez, S., Martinez, L., 2004. Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from cv. Picual, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(11): 3434-3440.
- Berenguer, M.J, Vossen, P.M, Grattan, S.R., Connell J.H., Polito, V.S., 2006. Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil, HortScience, 41(2): 427-432.
- Dağdelen, A., 2008. Edremit Körfezi çevresinde yaygın olarak yetiştirilen zeytin çeşitlerinin olgunlaşma sürecinde bazı fiziko-kimyasal özellikleri, yağ asidi kompozisyonu, tokoferol ve fenolik bileşik miktarlarının belirlenmesi, Doktora Tezi, B.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 123 s.
- Desouky, I.M., Laila, F.H., Abd El-Migeed, M.M.M., El-Hady, E.S., 2009. Changes in some physical and chemical properties of fruit and oil in some olive oil cultivars during harvesting stage, World Journal of Agricultural Sciences, 5 (6): 760-765
- Dıraman, H., 2007. Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* Gml.) zararlısının zeytinyağının yağ asitleri bileşenleri üzerine etkisi, Gıda 32 (5): 219-226.
- Gutie'rrez, F., Jime'nez, B., Ruiz, A., Albi, M.A., 1999. Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components involved, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(1): 121-127
- Katsoyannos, P., 1992. Olive pests and their control in the Near East, FAO Plant Prof. and Prot. FAO, Roma 115 pp.
- Kyriakidis, N.B., Dourou, E., 2002. Effect of storage and *Dacus* infection of olive fruits on the quality of the produced virgin olive oil, Journal of Food Lipids, 9: 47-55
- Matos, L.C., Pereira, J.A., Andrade, B.P., Seabra, M.R., Beatriz, M., Oliveira, P.P., 2007. Evaluation of a numerical method to predict the polyphenols content in monovarietal olive oils, Food Chemistry, 102: 976-983.
- Montedoro, G.F., Servili, M., Baldioli, M., Miniati, E., 1993. Simple and hydrolysable compounds in virgin olive oil. 3. Spectroscopic characterization of secoridoid derivatives, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41: 2228-2234.
- Mraicha, F., Ksantini, M., Zouch, O., Ayadi, M., Sayadi, S., Bouaziz, M., 2010. Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening, Food And Chemical Toxicology, 48 (11): 3235-3241
- Nergiz, C., Engez, Y., 2000. Compositional variation of olive fruit during ripening, Food Chemistry, 69 (1): 55-59
- Parlati, M.V., Petruccioli G., Pandolfi, S., 1990. Effects of the *Dacus* infestation on the oil quality, Acta Horticulturae, 286: 387-390.

- Pereira, J.A., Alves, M.R., Casal, S., Oliveira, M.B.P.P., 2004. Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from cultivars Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana, Italian Journal of Food Science 3, 355–365.
- Şeker, M., Gül, M.K., İpek, M., Toplu, C., Kaleci, N., 2008. Bazı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin tokoferol ve fitosterol bileşenlerinin karşılaştırılması, V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2008, Erzurum,433-436
- Tamendjari, A., Angerosa, F., Bellal, M.M., 2004. Influence of *Bactrocera oleae* infestation on olive oil quality during ripening of chemlal olives, Italian Journal of Food Science, 16: 343-354
- Toplu, C., Önder, D., Önder, S., Yıldız, E., 2009. Determination of fruit and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L. cv. ‘Gemlik’) in different irrigation and fertilization regimes, African Journal of Agricultural Research 4 (7): 649-658
- Topuz, H., Durmusoğlu, E., 2012. Farklı hasat zamanlarının *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1790) (Diptera: Tephritidae) zararıyla, zeytinyağı verim ve kalitesine etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 36(3): (345-362)
- Vekiari, S. A., Oreopoulou, V., Kourkoutas, Y., Kamoun, N., Msallem, M., Psimouli, V., Arapoglou, D., 2010. Characterization and seasonal variation of the quality of virgin olive oil of the Throumbolia and Koroneiki varieties from Southern Greece, Grasas y Aceites, 61 (3): 221-231.

## İLETİŞİM

Halil TOPUZ  
Zeytincilik Araştırma İstasyonu  
35100 Bornova –İzmir  
E-posta: haliltopuz@hotmail.com



## Zeytin'in (*Olea Europaea* L.) Ekolojik, Ekonomik ve Görsel Değerlerini Bir Bütün Olarak Görebilmek

Perceiving Entirely the ecologic, Economic and Visual Value of the Olive (*Olea europaea* L)

Zöhre POLAT<sup>1</sup>, Renan TUNALIOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 09100, Güney Yerleşke, AYDIN

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 09100, Güney Yerleşke, AYDIN

Geliş tarihi: 06.12.2012

Kabul tarihi: 20.12.2012

### ZEYTİN

Gözlerini mi boyadın sen, görüşmeyeli?  
Bu solgun bakışlarının nedeni ne peki?  
Niçin bu durgunluğun?  
Bu arada ellerin niye titriyor?  
Duygularının yaşlılığı mı yansıyor yoksa ellerine?  
Gözlerin,  
Bir gece yarısı çığlığı kadar siyah gözlerin...  
Gözlerin nerede, niçin kapıyorsun gözlerini?  
Acaba hasret limanlarımıza demirlenmiş halde duran bir çiğ tanesi mi?  
Niçin dağınık etraf?  
Çok mu karmaşık düşünümüyorsun?  
Düşüncelerini mi savurdun yoksa etrafa?  
Topla kıyıyı köşeyi hemen, yalnızlığımız görmesin, bak ikimize de kızar  
sonra.  
Ağlıyor musun?  
Al, umutlarımın yarısı senin olsun, yeter bana diğer yarısı.  
Sus,  
Lütfen sus, sus, sus...  
Ağlama,  
Yazık etme o zeytin gözlerine.  
Hem bilmiyor musun ki sen, zeytinler ağlamaz!

**Mustafa KATLANÇ**

### Özet

Bitkiler bulunduğu mekana, ekolojik, ekonomik, sosyal ve görsel anlamda katkılar sunan peyzajın değerli bir elemanlarıdır. Bu çalışmada zeytin (*Olea europaea* L.) bitkisine odaklanılarak, zeytinin değerinin; ekolojik, ekonomik ve görsel boyutlarının bir bütün olarak anlaşılması ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Kentsel ve kırsal peyzajda yapılacak çalışmalarda, zeytinin bu bütüncül yaklaşımla değerlendirilmesi önerilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytin, *Olea europaea* L., Zeytinin Değeri, Ekosistem, Ekonomi, Görsel Kalite

### Abstract

Plants are valuable components of landscape with ecological, economic, social and visual benefits. In this study, information focusing on olive (*Olea europaeae* L.), merit of olive; including ecologic, economic and visual dimensions were presented as a whole. It is suggested that, olive was assessed as an integrated approach in researches in urban and rural landscapes.

**Key Words:** Olive (*Olea europaeae* L.), The Worth of Olive, Ecosystem, Economy, Visual Quality.

### GİRİŞ

Kentsel ve kırsal ekosistemde bitkiler; üretkenlikleri, organik destekleri, sosyo-ekonomik faydaları ve görsel kalite değerleri ile önemli canlı dokulardır. Bitkilerin ekosistem içindeki önemi ile ilgili birçok araştırma yürütülmekte (Bengochea Morancho, 2003; McPherson, 2004; Vesely, 2007) ve geleceğe yönelik yapılan planlama çalışmalarında, peyzajda doğal ve kültürel bitki varlığının korunması, geliştirilmesi ve yönetimi ile ilgili öneriler, planlamalar ve tasarımlar hazırlanmaktadır.

Doğadaki canlı ve cansız varlıkların aralarında ilişkiler kurarak oluşturdukları sisteme, ekolojik sistem yada ekosistem denilmektedir. Nüfusunun hızla artışı ve teknolojinin ilerlemesi sonucu insanlar, ekosistemin dengeleri üzerine 'çevreden yararlanma ve yaşanabilir çevreler oluşturma' amaçlarıyla baskı uygulamaya başlamıştır. Böylece insan eliyle tamamen değiştirilmiş insan eli ile şekillendirilmiş yeni bir çevre yaratılmıştır. Buna insan ekosistemleri denilmektedir. Kentsel ekosistem de bu tip bir ekosistemdir (Çepel, 1992). Kentsel ekosistemde bitkiler çok önemli doğal peyzaj elemanlarıdır.

Kentteki her bir ağaç, oksijen kaynağıdır, insanlara doğanın var olduğunu hatırlatır, kentin hava kalitesini ve yaşam kalitesini artırır (Vesely, 2007), bulunduğu mekana görsel kalite kazandırır (Bulut et al., 2007). Tolstoy, 'Yalnızca başkaları için yaşadığımızda, kendimiz için yaşamış oluruz' diyor (Sharma, 2001). Bu cümleyi ağaçlar için yorumladığımızda, ağaçların bu anlamda tam anlamıyla yaşadıkları, insanlar için ve diğer canlılar için faydalarıyla yaşam döngülerini devam ettirdiklerini düşünebiliriz.

Ağaçlar; kent iklimini dengelemede (Sydnor, 2001), kentteki hava kalitesini artırmada (Francisco et al., 2008), ozon konsantrasyonunu dengelemede (Nowak and Crane, 2002) önemli derecede etkilidir. Yine ağaçlar; hastaların daha çabuk iyileşmelerine (Kuchelmeister and Braatz, 1993), halkın daha az zihinsel yorgunluk yaşammasına (Hartig et al., 1991), çocukların; iletişim, işbirliği, yaratıcılık, denetim gibi yeteneklerinin gelişmesine (Fjærtøft ve Sageie, 2000) ve insanların daha az şiddet eğilimi göstermesine (Kuo and Sullivan, 2001)

yardımcı olmaktadır. Ağaçların, taşınmaz malların değerinin artması, ısıtma ve soğutma azaltılması gibi (Bengochea Morancho, 2003; Kong et al., 2007) ekonomik katkıları da bulunmaktadır.

Bu çalışmada, kentsel ve kırsal mekanda ağaçların önemi ışığında, bunların içinde buldukları alanlara ekolojik, ekonomik, sosyal ve estetik açıdan değer kazandıran özel bir örneğe, 'zeytin (*Olea europaea* L.) ağacına' odaklanılmıştır. Kutsal kitapların ağacı olarak tanımlanan zeytinin; yetiştiriciliği, korunması ve geliştirilmesi ile ilgili yapılan planlama çalışmalarına daha geniş bir perspektifle bakılarak, zeytinin kültürel değerini, Türkiye'deki ekonomik yerini ve peyzajdaki görsel çekiciliğini bir bütün olarak değerlendirmenin gerekliliği sunulacaktır.

### Zeytinin Kültürel Değeri

Zeytin ağacı mitolojik devirlerden günümüze kadar, birçok efsanenin başrolünde yer alan, tarihsel ve kültürel anlamda değeri olan, doğal miras özelliği taşıyan değerli bir bitkidir. Ekolojik anlamda zeytinin değeri tarihten günümüze taşınan bulgularla ve günümüzdeki araştırma sonuçları ile birçok kere ortaya konulmuştur.

Ege Denizi'ndeki Santorini Adası'nda yapılan arkeolojik çalışmalara göre zeytin ağacının yeryüzündeki yolculuğu 39 bin yıl öncesine dayanmaktadır (Tunalı, 2008). Bu yolculuğun milattan önce yaklaşık 12 bin yıllarında Doğu Akdeniz havzasında, doğal bitki örtüsünün bir parçası olarak, milattan önce 6 bin yıllarında ise Anadolu'da kültüre alınması ile devam ettiği belirtilmektedir. Zeytin ağacı, meyvesinden yağ elde edilen bir bitki olduğu için öncelikle Eski Çağ toplumlarında, ardından da İlk Çağ'da, Fenikeliler, Giritliler, Semitler, Mısırlılar, Hititler, Yunanlılar, Romalılar ve Araplar tarafından ticari olarak değerlendirilmiştir (Rodriguez, 1997). Orta Çağ'da, Endülüs'te İslam dünyasının önemli bir tarım ürünü olan zeytin ve zeytinyağının ticareti Museviler tarafından üstlenilmiş, onbeşinci yüzyılın sonuna doğru ise Hıristiyanlar tarafından önemsenen tarım ürünleri içerisinde yer almaya başlamıştır (Comet, 1997). Anayurdu Akdeniz ve Anadolu olan zeytin, her



üç dinin kutsal kitaplarında yer alarak, bu dinleri kabul eden toplumların ve Akdeniz medeniyetinin simgesi olmuştur (Schuchardt, 1997; Blázquez, 1997). İnsanlık için zeytin ve zeytinyağının önemli bir yere sahip olduğunu kanıtlayan tarihsel ve dinsel birçok kalıntı ve referansların olması bu yolcuğu kanıtlamaktadır (Ünsal, 2003).

### Zeytinciliğin Türkiye'deki Ekonomik Yeri

Dünyada zeytin yetiştiriciliği ekonomik olarak, Akdeniz'de kıyası olan ülkeler; İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Portekiz, Tunus, Fas, Cezayir, Ürdün, Filistin, Libya, Suriye veya Akdeniz iklimi gösteren kıta ve ülkelerin; Avustralya, ABD, Arjantin, Meksika, Peru vb. ülkelerin mikro klima bölgelerinde yapılmaktadır.

Dünyada toplam 10.8 bin hektar zeytinlik alanda, yaklaşık 970 milyon zeytin ağacından 18 milyon ton dane zeytin üretimi yapılmakta, üretilen dane zeytinin 2 milyon tonu sofralık zeytine, geri kalanı yağa işlenerek, ortalama 3 bin ton zeytinyağı elde edilmektedir (FAO, 2011; IOC, 2011).

Türkiye dünya zeytin alan varlığının %5'ine, zeytin üretiminin %9'una sahiptir. Türkiye'de dane zeytin üretimi, bitkisel üretim değerinin %32'sini, zeytin üretimi yapılan alan da işlenen toplam tarım alanlarının %3,4'ünü oluşturmaktadır. Türkiye'de son yıllarda uygulanan tarım politikaları nedeniyle zeytincilik yapılan alanlar %21 artmıştır. Böylece zeytincilik yapılan alanların tarım yapılan alanlar içerisindeki payı da %2,2'den, %3,4'e çıkmıştır. Türkiye'de son istatistik verilere göre 826 bin hektar alanda ortalama 1 464 248 ton dane zeytin hasat edilmektedir. Türkiye'de zeytinyağı üretimi ise ve 135 bin tondur (TÜİK, 2011). Türkiye'de dane zeytin üretiminin %78'ini karşılayan 7 önemli il sırasıyla Aydın, İzmir, Manisa, Muğla, Balıkesir, Bursa ve Çanakkale'dir. Aydın, Türkiye'de zeytin alan varlığında %17, toplam dane üretiminde %26 ile ilk sırada, zeytinyağı üretiminde ise %29 ile ikinci sırada yer alan bir ildir. Aydın İli Türkiye zeytinciliği için önemli olduğu kadar, zeytincilik de il tarımı için çok önemlidir (Tunalıoğlu, 2010).

Zeytincilik, Cumhuriyet sonrası ülkemizde tarımının en önemli faaliyet alanlarından biri olmuştur. Atatürk'ün 1929 yılında Yalova bölgesine yaptığı bir gezide zeytinciliğe gereken önemin verilmesine yönelik direktifleri ile ülkemizde zeytincilik seferberliği başlatılmış ve zeytincilik konusunda araştırmalar yapmak üzere, 1937 yılında Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü kurulmuştur. Diğer yandan zeytin, bahçesine bakmayan ve bakım yaptırmayan üreticilere ceza verilmesine neden

olan bir kanuna (26/01/1939 tarih ve 3573 sayılı "Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun") sahip tek bitki olmuştur. Ülkemizde zeytincilik, yurt dışında eğitim görmüş uzmanlar tarafından yeni, bakımlı, sağlıklı ve verimli bahçeler tesis edilerek, uzun yıllar sonunda büyük bir hızla gelişmiştir. Zeytinciliğe verilen bu önem, 1950'li yıllardan itibaren gittikçe azalmakla birlikte 1961-62 döneminde Türkiye ilk zeytinyağı ihracatını yapmıştır. 1970'li yıllarda verimin düşük ve maliyetin yüksek oluşu kârlılığı olumsuz etkilemiş, tamamen doğal olan zeytinyağının insan sağlığı yönünden ne kadar değerli olduğu anlatılarak teşvik edileceği yerde, rafinasyon ile elde edilen diğer bitkisel yağların üretim ve tüketimi teşvik edilmiştir. Ülkemizde 2000'li yıllardan bu yana Cumhuriyetin ilk yıllarındaki gibi özellikle de sofralık zeytin ve zeytinyağı üretiminde nitelik ve nicelik olarak ciddi gelişmeler görülmektedir. Çünkü sofralık zeytin ve zeytinyağı teknolojisi gelişmekte, bölgeleriyle özdeşleşen ve markalaşan zeytin çeşitleri, zeytin ve zeytinyağı pazarının gelişmesine destek vermektedir. Butik zeytincilik, coğrafi işaretlemeler, tadım panelleri, lisanslı depoculuk çalışmaları vb. yeniliklerle birçok üretici ve firma yurtdışında fuar ve yarışmalarda dereceler almaktadırlar. Türkiye'de zeytincilik geleneksel zeytincilikten çıkıp modern zeytinciliğe yönelmektedir. Türkiye dünya sofralık zeytin ve zeytinyağı pazarında söz sahibi olabilmenin en önemli koşulu olan yüksek kaliteli üretimi hedeflediği için bazı sorunlar da yaşamaktadır (Özkaya ve ark, 2010).

### Zeytinin Peyzajda Görsel Çekiciliği

Peyzaj, bir görüş çerçevesi içine giren doğal ve kültürel elemanların bir arada oluşturdukları kompozisyonudur (Koç ve Şahin, 1999). McGarical ve Marks (1995)'e göre peyzaj, heterojen yapıda olan bir alan ya da alanlar sistemidir. Peyzaj bu sistem içerisinde çeşitliliği olan alanların yapısını ve karşılıklı ilişkilerini ortaya koyan bir mozaiktir (McGarical ve McComb, 1995).

Bitkiler de bu dinamik yapının içindeki doğal peyzaj elemanlarıdır. Ağaçlar buldukları mekana kimlik kazandıran, mekanla bütünleşen, insanlar için çekici mekanlar oluşturan bitkilerdir. Ölçüleri, dokuları, şekilleri ve renk gösterileri ile mekana anlam kazandırır. Buldukları mekanda insanları çeken bitkilerin, bazı parametrelerle (ilgi çekicilik, görsel tercih, doğallık, büyüleyicilik, renk çeşitliliği vb.) görsel çekiciliği ortaya konulabilir. Örneğin, bir simge bitki seçerek, bu bitkinin canlılık, renk gösterisi, büyüleyicilik, doğallık, ilginçlik, görsel çekicilik veya diğer dendrolojik özellikleri gibi parametrelere göre değerlendirilmesi yapılarak, bütün olarak bitkinin görsel kalite değeri saptanabilir.

Zeytin ağacı yüzyıllardır insanlar tarafından ekonomik anlamda değerlendirilen, bulunduğu coğrafyada ekosistemin önemli elemanlarıdır. Akdeniz kıyılarında geniş bir yayılış alanına sahip olan zeytinin, tarihten gelen (zeytin ağaçlarının yaşları ile ilgili olarak Kuzeydoğu İspanya'da yapılan bir araştırmada, bu bölgede ağaçların yaşları  $(627 \pm 110)$  belirlenerek, 700 yıllık zeytin ağaçları tespit edilmiştir (Arnan et al., 2011)) önemli bir kimliği bulunmaktadır. Zeytinin uzun yıllardır bu coğrafyada ekonomik olarak yararlanılan bir bitki olması ve tarihten günümüze peyzajda bir ölümsüzlük simgesi olması, ona bu kimliği kazandırmıştır. Zeytin, görsel kalite değeri, renk, doku, şekil ve ölçü gibi dendrolojik özellikleri ve görsel çekicilik, büyüleyicilik, ilgi çekici-

lik vb. diğer parametrelerle incelenebilecek ender ağaçlardan biridir. Zeytin ağacının renk, şekil, ölçü ve doku gibi dendrolojik özellikleri ile ilgili bazı gözlemler aşağıda sunulmuştur.

#### **Zeytin ağaçları ve renk vurgusu**

Zeytin; yaprak, gövde ve çiçek ve meyve renkleri ile ilgi çekici görünümler sunmaktadır (şekil 1).

#### **Zeytin ağaçları ve gövde şekilleri**

Zeytin ağacı yıllara göre, yaşanmışlık desenlerini bir tarih sayfası gibi gövdesindeki desenlerle sunan ve dallanma şekliyle vurgulayan ilgi çekici görünümler oluşturmaktadır (şekil 2).



**şekil 1.** Zeytin ağacı ve renk vurgusu (Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2010; Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2011).



**şekil 2.** Zeytin ağacı gövde şekilleriyle yaşadığı yılların izlerini yansıtmaktadır vurgusu (Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2010; Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2011)

### Zeytin ağaçları, ölçüsü ve zaman-mekan ilişkisi

Kırsal mekanda, buldukları mekandaki diğer doğal peyzaj elemanları (dağlar, diğer bitkiler, topoğrafik yapı, su varlığı vb.) ile kentsel mekanda da doğal ve kültürel elemanlarla, ‘uzun yıllardan beri doğada yaşamışlığını yansıtan, ben doğanın içinde anıtlarım ve doğanın mirasıyım’ gibi me-

sajlarını ileten bir ağaçtır (Şekil 3). Yatayda ve düşeyde ölçüleri ile bu vurguyu doğal olarak sunmaktadır.

### Zeytin ağaçları ve doku ilişkisi:

Zeytin, dallardaki yapraklarının dizilişi, dal ve gövde dokusuyla ilgi çekicidir (Şekil 4).



Şekil 3. Bafa Gölü'nün kıyısında zeytin ağaçları (Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2010; Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2011)



Şekil 4. Zeytin ağacından görünümlemler (Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2010; Tunalıoğlu ve Tunalıoğlu, 2011)

Doğa yürüyüşlerimizde peyzaja baktığımızda, hepimizin dağarcığında, görsel çekicilik, güzellik, hoşluk ve estetik yargı gibi kavramlar belirlemektedir. Çünkü peyzajın doğal ve kültürel elemanlarının birlikteliği insanlarda bu duyguları uyandırmaktadır. Tabanda bu kavramlara yoğunlaşarak, peyzajda görsel anlamda çekiciliği algılayıp, değerlendirebiliriz (Polat ve Acar, 2009). Peyzajda doğal ve kültürel bitkilerde, algı ile ilgili çekiciliği değerlendirmede, bitkilerin görsel olarak çekiciliği ortaya konulabilmektedir.

Görsel peyzajlar, önemli doğal kaynaklar olarak değerlendirilmeli, su, toprak, maden ve fosil yakıtlar gibi kaynaklarla eşdeğer tutulmalıdır. Toplumların fiziksel ve ruhsal sağlığı için, doğal ve kırsal peyzajlardaki çeşitliliği korumak bir gerekliliktir (Kane 1981). Günümüzde bitkilerin görsel çekiciliğine odaklanılarak; ormanlık alanlarda (Sheppard ve Picard , 2005; Ribe, 2005; Ribe, 2006), kentsel

peyzajda kent ağaçlarında (Müderrişoğlu et al 2006), farklı vejetasyon tiplerinde (Ulrich, 1986; Tzolova, 1995; Misgav, 2000) çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Sadece zeytine odaklı görsel kalite değerlendirmesi yapmak, bu derlemeyi sunan yazarların gelecekteki hedefi olacaktır.

#### SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Ağaçlarla ilgili yapılan birçok araştırma ile kentsel ve kırsal peyzajda ağaçların ekosistemler içerisinde önemli bir eleman olduğu vurgulanmıştır.

Bu araştırmaların analizi yapıldığında, ağaçların peyzajdaki ekolojik değerleri (hava kirliliği, su kirliliği, su dengelerinin sağlanması, toprak kirliliği, erozyonda toprak kontrolü, gürültü kirliliği vb.), ekonomik değerleri (ürün ve hammadde sağlayarak ülke ekonomisine katkı sağlama, taşınmaz değerlerin fiyatlarını artırma, kentlerde ısıtma ve soğutma masraflarını düşürme vb.) ve sosyal değerleri

(kentsel ve kırsal mekanın yaşam kalitesini artırmak, toplumsal şiddeti azaltmak, buldukları mekana görsel kalite kazandırmak, tarihi değeri günümüze taşıyarak, anıt ağaç kimliği kazanmak vb.) ile ilgili birçok ayrıntı görülebilir.

Yapılan bu çalışmada, doğanın içinde var olan, insanların ve diğer canlıların yaşamını olumlu etkileri ile zenginleştiren ve destekleyen zeytin (*Olea europae L.*) ağacına ekolojik, ekonomik ve görsel değerleri bütünleştirerek bakılmaya çalışılmıştır. Uzun tarih yolculuğundan günümüze ulaşan Zeytin (*Olea europae L.*) ağacına;

- \* Ekolojik sistemin önemli bir elemanı,
- \* Meyveleriyle dünya ve ülke ekonomilerini destekleyen, sağlıklı yaşama katkı sunan değerli bir ağaç,
- \* Kentsel ve kırsal peyzajda, doğal ve tarihi değeri ile özgün peyzaj desenleri oluşturan, görsel değeri olan önemli bir doğal peyzaj elemanı olarak bakıldığında, zeytinle ilgili yapılacak üretim ve yönetim çalışmalarında daha başarılı sonuçlar alınacaktır.

## Kaynaklar

- Anan, X., López, B. C., Martí nez-Vilalta, J., Estorach, M., Poyatos, R. 2011. The Age of monumental olive trees (*Olea europaea*) in northeastern Spain. Dendrochronologia, doi: 10.1016/j. Dendro. 2011.02.002.
- Bengochea Morancho, A. B., 2003. A hedonic valuation of urban green areas. Landscape and Urban Planning, 66, (1), 35-41.
- Blázquez, J.M.,1997. Beginning and Spreading of Olive Growing. World Olive Encyclopaedia, International Olive Oil Council,Page,19-20. Madrid- Spain.
- Bolund, P., Hunhammar, S., 1999. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics, 29 (2), 293-301.
- Bulut, Z., Öz, I., Yılmaz, H., 2007. Erzurum Kenti Açık-Yeşil Alan Sisteminde Meyve Ağaç ve Çalıların Değerlendirilmesi. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül, 2007, Erzurum.
- Çepel, N., 1992. Doğa, Çevre, Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları. Altın Kitaplar Yayın evi, 248s, İstanbul.
- Herzog, T. R., 1989. A cognitive analysis of preference for urban nature. Journal of Experimental Psychology, 9, 27-43.
- Comet, G.,1997. Olive Oil Economy: Middle Time. World Olive Encyclopaedia, International Olive Oil Council, Page,50-52. Madrid- Spain.
- FAO. 2011. www.fao.org (03.06.2011)
- Francisco, J. E., Wagner, J. E., Nowak, D. J., De la Maza, C. L., Rodriguez, M., Crane, D. E., 2008. Analyzing the cost effectiveness of Santiago, Chile's policy of using urban forests to improve air quality. Journal of Environmental Management, 86 (1), 148-157.
- Fjortoft, I., Sageie, J. (2000). The natural environment as a playground for children landscape description and analyses of a natural playscape. Landscape and Urban Planning, 48, 83-97.
- Hartig, T., Mang, M., Evans, G. W., 1991. Restorative effects of natural environment experiences. Environment and Behavior, 23, 3-26.
- IOC.2011 .www.internationaloliveoil.org (03.06.2011)
- Kaplan, S., 1987. Aesthetics, affect and cognition: Environmental preference, from an evolutionary, perspective. Environment and Behavior, 19, 3-32.
- Kane, P. S., 1981. Assessing landscape attractiveness: a comparative test of two new method. Applied Geography, 1, 77-96.
- Koç, N., Şahin, Ş., 1999. Kırsal Peyzaj Planlaması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:1509, 275s, Ankara.
- Kong, F., Yin, H., Nakagoshi, N., 2007. Using GIS and landscape metrics in the hedonic price modelling of the amenity value of urban green space: A case study in Jinan City, China. Landscape and Urban Planning, 79 (3-4), 240-252.
- Kuchelmeister , G., Braatz, S., 1993. Urban forestry revisited. An International Journal of The Forestry and Food Industries, 44 (2), Unasylva.
- Kuo, F. E., Sullivan, E. C., 2001. Agression and violence in the inner city. Effects of environment via mental fatigue. Environment and Behavior, 33 (4), 543-571.
- McPherson, E. G., 2004. Trees and energy conservation. Urban Forest Cut Energy Costs. www. americanforest.org

- McGarigal, K., McComb, W. C., 1995. Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. *Ecological Monographs*, 65 (3), 235-260.
- Misgav, A., 2000. Visual preference of the public for vegetation groups in Israel. *Landscape and Urban Planning*, 48, 143-159.
- Ribe, R. G., 1994. Scenic Beauty Perceptions Along the ROS. *Journal of Environmental Management*, 42 (3), 199-221.
- Müderrişoğlu, H., Eroğlu, E., Özkan, Ş. ve Ak, K., 2006. Visual perception of tree forms. *Building and Environment*, 41 (6), 796-806.
- Nowak, D. J., Crane, D. E., 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116 (3), 381-389.
- Özkaya, M., Tunalıoğlu, R., Eken, Ş., Ulaş, M., Tan, M., Danacı, A., İnan, N., Tibet, Ü. 2010. Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri VII. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. 11-15 Ocak, -Türkiye VII. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı. Cilt 1. Syf: 515-538, Ankara, (2010).
- Purcell, A. T., Lamb, R. J., 1998. Preference and naturalness: An ecological approach. *Landscape and Urban Planning*, 42 (1), 57-66.
- Polat, Z., Acar, C., 2009. Peyzajda Neden Görsel Kalite Analizi Yaparız? Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 10, 10 (2), 19.
- Ribe, R., G., 2005. Aesthetic perceptions of green-tree retention harvests in vista views: The interaction of cut level, retention pattern and harvest shape. *Landscape and Urban Planning*, 73 (4), 277-293.
- Ribe, R. G., 2006. Perceptions of forestry alternatives in the US Pacific Northwest: Information effects and acceptability distribution analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 26 (2), 100-115.
- Rodriguez, J.R., 1997. Olive Oil Economy: Early Ancient Time.. *World Olive Encyclopaedia*, International Olive Oil Council, Page, 47-49. Madrid- Spain.
- Sheppard, S., Picard, P., 2005. Visual-quality impacts of forest pest activity at the landscape level: A synthesis of published knowledge and research needs. *Landscape and Urban Planning*, 77 (4), 321-342.
- Schuchardt, S.H., 1997. Spreading of Cultural and Artistic. *World Olive Encyclopaedia*, International Olive Oil Council, Page, 21-26. Madrid- Spain.
- Sharma, R. S., 2001. Aile Bilgeliği. METGRAF Matbaası, 192s, İstanbul.
- Sydnor, T. D., 2001. Functional uses of plants in the landscape. Ohio State University Fact Sheet. Horticulture and Crop Science. Columbus, OH 43210.
- TUIK. 2011. www.tuik.gov.tr(03.06.2011)
- Tunalı, A., 2008. Ege Yakası. Aylık Aktüel, Kültür ve Sanat Dergisi. Sayı:2. Yıl 1 S:18-19 Aydın.
- Tunalıoğlu, R. 2010. Aydın Zeytinciliği'nde Son Değişimler". Tarım Haber TMMOB Ziraat Mühendisleri Şubesi Dergisi. İlkbahar-s.16-19, Aydın,
- Tunalıoğlu, R., Tunalıoğlu, C., 2010. Bafa Gölü ve çevresi, Aydın-Doğaeir Köyü fotoğraf arşivi.
- Tunalıoğlu, R., Tunalıoğlu, C., 2011. Aydın-Doğaeir Köyü fotoğraf arşivi.
- Tzolova, G. V., 1995. An experiment in greenway analysis and assesment: the Danıbe River. *Landscape and Urban Planning*, 33 (1-3), 283-294.
- Ulrich, R. S., 1986. Human responses to vegetation and landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 13, 29-44.
- Ünsal, A., 2003. Ölmez Ağacın Peşinde: Türkiye'de zeytin ve zeytinyağı. Yapı Kredi Yayınları, -1872. Sayfa, 11-14. İstanbul, Türkiye
- Vesely, E-T., 2007. Green for green: The perceived value of a quantitative change in the urban tree estate of New Zealand. *Ecological Economics*, 63 (2-3), 605-615.

## İLETİŞİM

Zöhre POLAT  
Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 09100, Güney Yerleşke, AYDIN  
E-posta: zohre.polat@adu.edu.tr