

Esen KUTLU¹
Fatih ŞEN²

¹ Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksek Okulu, Alaşehir, Manisa.
e-posta: esen.kutlu@bayar.edu.tr

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi; Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir.

Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europea* L.) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri

The effect of different harvest time on fruit and olive oil quality of olive (*Olea europea* L.) cv. Gemlik

Alınış (Received): 30.03.2011

Kabul tarihi (Accepted): 12.04.2011

Anahtar Sözcükler:

Zeytin, zeytinyağı, olgunlaşma, meyve ağırlığı, yağ asidi kompozisyonu

Key Words:

Olive, olive oil, ripening, fruit weight, fatty acid composition

ÖZET

Bu çalışma, farklı hasat zamanlarının meyve ve zeytinyağı kalitesine etkisini araştırmak amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında, Manisa-Alaşehir bölgesinde, Gemlik zeytin çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Meyve örnekleri ilk yıl 2 Ekim, ikinci yıl 19 Eylül tarihinden itibaren, belirli aralıklarla olmak üzere dört farklı zamanda hasat edilmiştir. Hasat edilen meyve örneklerinde; olgunluk indeksi, renk (CIE L*, a*, b*), meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı, nem miktarı ve yağ oranı belirlenmiştir. Elde edilen yağ örneklerinde ise, serbest yağ asidi ve yağ asidi kompozisyonu saptanmıştır. Zeytin meyvelerinde aranan bir kalite kriteri olan meyve iriliği ve sofralık değerlendirme açısından önemli olan et/çekirdek oranı, üçüncü ve dördüncü hasat zamanında daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Hasat zamanı ilerledikçe, meyvenin olgunluk indeksi ve yağ miktarında bir artış, nem miktarında azalış ve rengin yeşilden siyaha döndüğü gözlenmiştir. Serbest yağ asidi olgunluk ilerledikçe hafif bir artış göstermiş, % 1'in çok altında değerler vermiştir. Zeytinin en önemli yağ asidi olan oleik asit olgunlaşma ile değişmemiştir. Hasat zamanının ilerlemesiyle palmitoleik ve linoleik asit artarken, palmitik ve linolenik asit azalmıştır. Bu bölgede Gemlik zeytin çeşidinin sofralık değerlendirme için Kasım ayı sonunda, yağlık değerlendirme içinse Aralık ayında hasat edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

The research is carried out in 2006 and 2007 in Alaşehir township of Manisa province in Turkey to determine the effects of different harvest times on fruit and olive oil quality of Gemlik olive variety. Fruit were sampled four times at intervals during harvest time starting from October 2 in 2006 and starting from September 19 in 2007. Maturity index, color (CIE L*, a*, b*), fruit weight, flesh/pit ratio, moisture content and oil content are analyzed in fruit samples. Free fatty acids and fatty acid composition are determined in olive oil samples. Fruit weight and flesh/pit ratio, important quality parameters increased at the third and fourth harvest time. When the harvest time advanced, fruit maturity index and oil content increased, moisture content decreased and color turned from green to black. Free fatty acid content slightly increased when fruit ripening advanced. The percentage of oleic acid, the major fatty acid of olive oil, did not change throughout the harvest period. The content of palmitoleic and linoleic acids increased when harvest time advanced while palmitic and linolenic decreased towards the later stages of harvest period. For Gemlik olive variety, the recommended harvest time is in November for table olive processing and in December for oil processing in this area.

GİRİŞ

Türkiye’de 2008-2009 verilerine göre, yaklaşık olarak 660 000 ha alanda 486 058 tonu sofralık, 891 393 tonu yağlık olmak üzere toplam 1 377 451 ton zeytin üretilmektedir (Anonim, 2010). Zeytin meyve üretiminin yarıdan fazlasını üreten Ege Bölgesinde, en yaygın olan Ayvalık, Memecik, Domat, Erkence gibi çeşitlerin yanı sıra, son yıllarda Gemlik zeytin çeşidi de hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Anonim, 2006). Türkiye’nin önemli bir üzüm yetiştirme bölgesi olan Alaşehir’de son yıllarda yeni kurulan zeytin plantasyonları ile yaklaşık 16 190 ha alanda yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu bölgede kurulan plantasyonların hemen hemen tamamı Gemlik çeşidinden oluşmaktadır (Anonim, 2011). Zeytinin hasat dönemi ülkemizde yöresel özelliklere göre Ekim ayında başlamakta, Ocak ayı sonuna kadar devam etmektedir.

Zeytinin olgunlaşması, 25 haftalık bir hücre büyümesi periyodundan sonra başlamaktadır. Bu zamanda meyve alabileceği son büyüklüğe ulaşarak, yeşil yüzey rengini korumaktadır (Garcia ve ark., 1996). Zeytin meyvesi ve çekirdeğinin ağırlığı çeşide, yetiştirme koşullarına, olgunluğa ve bakım işlerine bağlı olarak değişmektedir (Fernandez Diez, 1971). Zeytin meyvesinin ağırlığının olgunlaşma periyodu boyunca arttığı konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır (Beltran ve ark., 2004a; Lavee ve Wodner, 2004). Zeytin meyvesinin ağırlığı Kasım ayının ortalarına kadar artmakta, daha sonra su kaybıyla, azalmaya başlamaktadır (Boskou, 1996). Her çeşidin et/çekirdek oranıyla yüksek ve düşük verimden etkilenen meyve iriliği arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (Lavee ve Wodner, 2004). Domat ve Memecik çeşitlerinde, et/çekirdek oranları olgunlaşma süresince artmaktadır (Nergiz ve Engez, 2000).

Zeytin meyvesinin temel bileşikleri su, yağlı bileşikler, basit şekerler, diğer karbonhidratlar, proteinler, pektinler, organik asitler, taninler, oleuropein, renk maddeleri, vitaminler ve inorganik maddelerdir (Karaçalı, 2009). Farklı zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmalar, zeytin meyvesinin olgunlaşmasıyla su içeriğinde bir azalmanın olduğunu göstermiştir (Beltran ve ark., 2004a; Brescia ve ark., 2007). Zeytin meyvelerinin su miktarının olgunlukla azalması her ne kadar nem içeriğinin biyolojik gelişim ile ilişkili olsa da, bu konuda bakım işleri ve iklim faktörlerinin de etkili olduğu belirtilmektedir (Sanchez ve Fernandez, 1991; Brescia ve ark., 2007).

Zeytin meyvesinin mezokarpındaki yağ içeriği, yetiştirme koşulları, olgunluk ve çeşidin genetik potansiyeline bağlı olarak değişmektedir (Fernandez Diez, 1971; Lavee ve Wodner, 2004; Al-Maaitah ve ark.,

2009) Zeytin meyvesinin yağ içeriğinin olgunluk ilerledikçe arttığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Barone ve ark., 1994; Nergiz ve Engez, 2000; Salvador ve ark., 2001; Shibasaka, 2005; Al-Maaitah ve ark., 2009). Çolakoğlu (1986), ağaçta yeşil meyve kalmadığında en yüksek yağ düzeyine ulaşıldığını ve bundan sonra her ne kadar tane ağırlığına göre yağ miktarının sabit kalsada, toplam yağ miktarının % su kaybı nedeniyle arttığını belirtmiştir. Zeytin meyvesinde yağ birikimi Temmuz sonu-Ağustos başında başlamakta, Ekim-Aralık ayına kadar devam etmekte ve bu dönem sonunda maksimuma ulaşmaktadır (Karakır, 1980; Boskou, 1996). Ege bölgesi koşullarında Ayvalık Yağlık, Çakır, Erkence, İzmir Sofralık ve Memeli zeytin çeşitlerinin yağ oluşumunun Temmuz ayından itibaren başladığı, Ağustos’ta yükselmeye devam ettiği ve Kasım ayı ortasında ise en yüksek seviyeye ulaştığı belirlenmiştir (Canözer, 1991).

Serbest yağ asitleri zeytin meyvesinin olgunlaşması ile artmaktadır (Garcia ve ark., 1996; Gutierrez ve ark., 1999; Salvador ve ark., 2001). Zeytinyağının yağ asidi kompozisyonunu; çeşit, meyve olgunlaşması, verim, ekolojik koşullar, kültürel işlemler gibi çok sayıda agromik faktör etkilemektedir (Zamaro ve ark., 2001; Ayton ve ark., 2007; Anastasophoula ve ark., 2011). Zeytinyağının kalitesi üzerinde olgunlaşmanın etkili olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Garcia ve ark., 1998; Gutierrez ve ark., 1999; Salvador ve ark., 2001; Al-Maaitah ve ark., 2009). Olgunlaşma periyodu boyunca zeytin meyvesinin kimyasal kompozisyonu farklı enzimatik aktivitelerin teşvik edilmesi ve engellemesiyle değişiklik göstermektedir (Beltran ve ark., 2004b). Zeytinyağının yağ asidi kompozisyonu sağlık açısından büyük önem taşımaktadır (Harwood ve Yaqoob, 2002). Nergiz ve Engez (2000), olgunlukla beraber oleik ve palmitik asidin azaldığı, linoleik asidin arttığını bildirmektedir. Memecik zeytin çeşidinde yeşil-pembe ve siyah olum dönemlerinde yağ asitlerinin değişimi incelendiğinde; palmitik ve linoleik asit değerleri azalırken, stearik, oleik ve linoleik asit değerlerinin arttığı belirlenmiştir (Ünal ve Nergiz, 2003). Beltran ve ark. (2004b), İspanya’nın önemli bir yağlık çeşidi olan Picual zeytin çeşidinden elde edilen sızma zeytinyağında meyve olgunluğu ile palmitik, stearik ve linolenik asitlerin azaldığını, oleik ve linoleik asitlerin arttığını saptamışlardır. Zeytin meyvesinin olgunlaşmasıyla linoleik asit artarken, palmitik asit azalmaktadır (Barone ve ark., 1994; Ayton ve ark., 2007). Genelde oleik asit meyve olgunlaşması ile sabit yada hafif artış göstermekte, doymuş yağ asitleri ise azalmaktadır (Gutierrez ve ark., 1999; Beltran ve ark., 2004b).

Zeytinde hasat zamanı; coğrafi konuma, çeşide, iklim koşullarına, bakım işlerine ve ürünün değerlendirilme şekline göre değişmektedir. Son yıllarda Alaşehir ve çevresindeki bölgelerde zeytin yetiştiriciliği hızla gelişmesine rağmen, bu bölgede zeytin ve zeytinyağı kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada, Manisa Alaşehir koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinde, hasat zamanlarının meyve olgunlaşmasıyla meyve ve yağ kalitesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca, bu çalışmadan elde edilen verilerle, bu bölge için Gemlik zeytin çeşidinde optimum hasat zamanının belirlenmesinin mümkün olabileceği de düşünülmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2006 ve 2007 yıllarında, Manisa ili, Alaşehir ilçesi Gülpınar beldesinde (N 38° 30.128' E 28° 25.661', 384 m yükseklikte) 7 yaşındaki, 6 × 6 m sıra arası ve üzeri mesafelerde kurulmuş ticari 'Gemlik' zeytin (*Olea europea* L.) bahçesinde yürütülmüştür. Deneme bahçesi kumlu-killi-tınlı toprak yapısına sahip olup, hafifi alkalidir.

Gemlik zeytin çeşidinin meyve ve çekirdek büyüklüğü orta irilikte, parlak, koyu siyah renkte, tat ve tekstür açısından üstün özellikte olup, siyah-sofralık olarak, yağ bakımından zengin olduğundan yağlık olarak da değerlendirilebilmektedir (Canözer, 1991).

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş, 5 ağaç bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Meyve örnekleri 2006 yılında 2 Ekim, 31 Ekim, 23 Kasım ve 12 Aralık, 2007 yılında ise 19 Eylül, 23 Ekim, 26 Kasım ve 15 Aralık olmak üzere dört farklı zamanda hasat edilmiştir. Örnekler, her ağacın tacının orta seviyesinden, etrafı dolaşarak 400-500 g meyve olacak şekilde alınmıştır. Her bir tekerrür için hasat edilen 2.0-2.5 kg meyve örnekleri laboratuvara getirilmiştir. Bu meyve örneklerinde ve elde edilen zeytinyağı örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksek Okulu, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Tariş AR-GE laboratuvarlarında yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında yapılan olgunluk indeksi, nem miktarı, meyve ve çekirdek ağırlığına ek olarak ikinci yıl meyve rengi, yağ miktarı, serbest yağ asidi ve yağ asidi kompozisyonu incelenmiştir.

Olgunluk indeksi; her tekerrürden tesadüfi olarak seçilen 100 zeytinde Boskou (1996) göre tanımlanarak saptanmıştır. Zeytinler ikiye kesilerek; 0= Meyve kabuğu koyu yeşil, 1= Meyve kabuğu sarı ya da sarımsı yeşil, 2= Meyve kabuğu sarımsı yeşil ancak üzeri

kırmızımsı noktalı, 3= Meyve kabuğu kırmızımsı ya da hafif violet, 4= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti tamamen yeşil, 5= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti çekirdeğin yarısına doğru violet renkte, 6= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti hemen çekirdeğe kadar violet, 7= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti tamamen siyah olmak üzere 8 kategoriye göre sınıflandırılmıştır. Olgunluk indeksi; her sınıfa giren meyve adedi o sınıf değeri ile çarpılarak toplanıp, değerlendirilen toplam meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

$$\text{Olgunluk indeksi} = \frac{(0x_n0) + (1x_n1) + (2x_n2) + (3x_n3) + (4x_n4) + (5x_n5) + (6x_n6) + (7x_n7)}{100}$$

Meyve rengi, zeytin meyvelerinin yüzeyinden Minolta kolorimetresi (Minolta CR-300, Japonya) ile renkleri CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülerek saptanmıştır. Ölçümler, her tekerrürden alınan 25 adet zeytin meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından yapılmıştır.

Meyve ve çekirdek ağırlığı; her tekerrürden alınan 100 meyve ve çekirdek hassas terazide (Scaltec-SPB54, Almanya) tartılıp, 100'e bölünerek bulunmuştur (AOCS, 1971). Et/çekirdek oranı, meyve ağırlığının, çekirdek ağırlığına bölünmesi sonucu saptanmıştır (AOCS, 1971).

Nem miktarı, meyve örneklerinin etüvde (Memmert UM400, Almanya) sabit ağırlığa gelinceye kadar kurularak hesaplanmıştır ve % olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2001).

Yağ miktarı; etüvde kurutulan bu meyve örneklerinde TS. 973'de (Anonim, 2000) belirtildiği gibi, Soxhlet henkel ekstraksiyon düzeneği ile çözgen olarak n-hekzan kullanılarak ekstraksiyonla tespit edilmiş ve sonuçlar kuru ağırlıkta % olarak verilmiştir.

Zeytin meyvelerinin yağı, soğuk ekstraksiyon yöntemi ile çıkarılarak, zeytinyağı kalite analizleri yapılmaya kadar koyu renkli şişelerde, 4°C'de saklanmıştır.

Serbest yağ asidi; 5 g yağ üzerine 50 ml alkol/dietileter karışımı (1:1) ilave edilip, fenol ftaleyn indikatöründen 1-2 damla eklenerek 0.1 N NaOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilerek belirlenmiş ve sonuçlar % oleik asit cinsinden verilmiştir (Anonim, 1973).

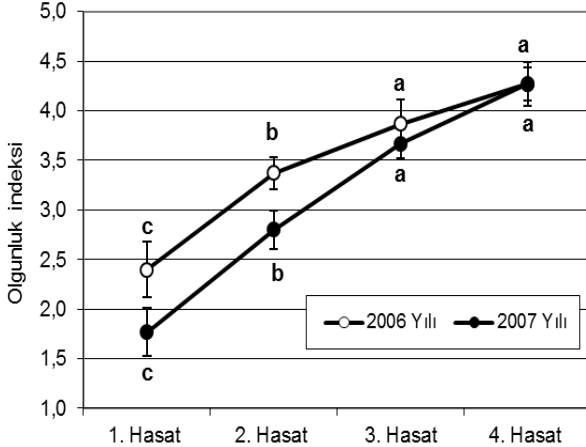
Zeytinyağı örneklerinin esterleşmesinde, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (IOOC-UZK) tarafından onaylanmış soğuk metilasyon yöntemi (IUPAC Metod 2.301) uygulanmıştır (Anonim, 1987). Metil esterlerine dönüştürülen yağ örneklerinin yağ asitleri analizleri, Hewlett Packard 6890N gaz kromatografisi (Agilent, ABD) ile alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB-23 kapiller kolon (60 m x 0.25 mm i.d., 0.250 µm film kalınlığı; J&W Scientific, Folsom, CA, ABD) kullanılarak yapılmıştır.

Denemeden elde edilen veriler SPSS v. 16.0 (SPSS Inc., ABD) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, her iki yılın kendi içindeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytin meyvesinin olgunluk indeksi, her iki yılda da hasat tarihinin ilerlemesiyle artmıştır. Her iki yılda da üçüncü hasat tarihine kadar görülen artışlar önemli ($P \leq 0.01$) olurken, daha sonraki artışlar farklılık yaratmamıştır (Şekil 1).

Son hasatta 4.27 olgunluk indeksi değeri ile zeytin meyvelerinin kabuğu siyah renk almıştır. Zeytin olgunluğunu belirlemede, en yaygın metodun meyve rengini saptayan olgunluk indeksi olduğu, ancak bu yöntem ile elde edilen değer subjektif bir değer olduğu belirtilmektedir (Garcia ve Yousfi, 2005).



Şekil 1. Farklı hasat zamanlarının Alaşehir/Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin olgunlaşma indeksine (0-7 skalası) etkileri.

Zeytin meyvesinin rengini açıklık-koyuluk olarak ifade eden L^* değerinde hasat zamanına bağlı olarak görülen azalışlar önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Birinci hasatta 62.25 olan L^* değerinin, ikinci hasatta görülen azalışı çok belirgin (% 43) olurken, daha sonraki hasat tarihlerindeki azalışları ise daha az olmuştur (Çizelge 1). Birinci hasatta meyvelerin a^* değerinin $-20'$ ye yakın olması, yeşil renk tonun belirgin şekilde baskın olduğunu göstermiştir. Daha ileriki tarihlerde yapılan hasatlarda a^* değeri + değerler yükselmiş ve birbirine benzerlik göstermiştir. İkinci hasatta a^* değeri birinci hasada göre çok belirgin bir artış (% 127) gösterirken, daha sonraki hasat tarihlerinde a^* değerinde görülen değişimler ise önemsiz olmuştur (Çizelge 1). İlk hasatta 34.20 olan zeytin meyvesinin b^* değeri, ikinci hasatta

7.45 gerilemiş, daha sonraki hasat tarihlerinde negatif değere düşmüş ve birbirine benzerlik (-1.20 , -1.61) göstermiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı hasat zamanlarının Alaşehir/Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin meyve rengini L^* , a^* ve b^* değerlerine etkileri

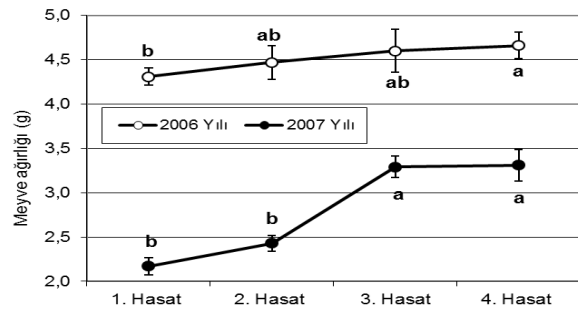
Hasat zamanı	L^*	a^*	b^*
1. Hasat	65.25 a ^z	-20.44 b	38.95 a
2. Hasat	37.24 b	5.55 a	7.45 b
3. Hasat	31.34 c	5.71 a	-0.05 c
4. Hasat	25.17 d	5.48 a	-1.40 c

^z Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05'$ e göre belirlenmiştir.

^{*} $P \leq 0.05$ veya ^{**} $P \leq 0.01$ göre önemli.

Birinci hasatta zeytin meyveleri yeşil renkte olup, ikinci hasatta tüm renk parametrelerinde belirgin bir değişim (L^* ve b^* değerinde azalış, a^* değerinde artış) görülmüş, kabuk rengi koyulaşmıştır. Üçüncü ve dördüncü hasatta genel olarak zeytin meyvelerinin rengi birbirine benzerlik göstermiştir. Meyve rengi hasat zamanları ilerledikçe, yeşilden siyaha dönüşmüştür (Civantos, 1986). Renk değerleri ile ilgili sonuçlar olgunluk indeksi ile uyumlu bulunmuştur.

Zeytin meyvelerinin ağırlığı, her iki yılda da hasat zamanı ilerlemesiyle artmıştır. Dördüncü hasatta meyve iriliği ilk hasada göre daha yüksek bulunurken, üçüncü hasat değerlerine benzerlik göstermiştir. 2006 yılında meyve ağırlığı 4.31 g'dan 4.66 g'a, 2007 yılında ise 2.17 g'dan 3.31 g'a yükselmiştir (Şekil 2). Nergiz ve Engez (2000) yaptıkları bir çalışmada, zeytin meyvelerinin ağırlığının olgunlukla arttığını bildirmişlerdir.



Şekil 2. Farklı hasat zamanlarının Alaşehir/Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin meyve ağırlığına etkileri.

Zeytin meyvesinde meyve gelişmesi çift sigmoid olup, meyve ikinci gelişme hızı döneminde mezokarpta hızlı bir ağırlık ve hacim artışı görülmektedir (Karaçalı, 2009). Meyve iriliği, zeytin meyvelerinde aranan önemli kalite kriterlerinden biridir. Zeytinde irilik gerek

sofralık, gerekse yağlık çeşitlerde hasat açısından istenen bir özelliktir (Scaramuzzi ve Roselli 1986). 2007 yılında meyve iriliği 2006 yılı ve daha önce Gemlik çeşidinde yapılan çalışmalara (Canözer, 1991; Kutlu, 1993) göre daha düşük bulunmuştur. Bunda 2007 yılında yağışların azalmasından dolayı meydana gelen kuraklığın etkili olduğu düşünülmektedir. Sonbaharda meyve iriliğinin artışı, esas olarak meyvenin artan nem içeriğinden kaynaklanmaktadır. Bu dönemde ağaçların toprak neminden yoksun olması ve kuvvetli esen rüzgarlar nedeniyle, meyve iriliğinde beklenen artış ortaya çıkmamaktadır. Bu nedenle, özellikle sofralık çeşitlerde hasat öncesi birkaç kez sulama yapılmalıdır (Anonim, 2006).

Hasat zamanının et/çekirdek oranına etkisi 2006 yılında istatistiksel anlamda önemli olmazken, 2007 yılında önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. 2006 yılında et/çekirdek oranındaki değişimler çok sınırlı olup, % 5.29 ile % 5.50 arasında değişmiştir. 2007 yılında ise hasat zamanın ilerlemesiyle, çekirdek oranı artmış, son iki hasatta birbirine benzerlik göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı hasat zamanlarının Alaşehir/Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin et/çekirdek oranı ve nem miktarına etkileri

Hasat zamanı	Et/çekirdek oranı (%)		Nem miktarı (%)	
	2006 Yılı	2007 Yılı	2006 Yılı	2007 Yılı
1. Hasat	5.34	3.11 c ^z	50.67	50.38 a
2. Hasat	5.29	4.46 b	49.93	50.70 a
3. Hasat	5.38	5.14 a	49.52	49.66 a
4. Hasat	5.50	5.40 a	49.40	46.90 b
Hasat zamanı	ö.d.	**	ö.d.	*

^z Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ö.d. önemli değil, * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ göre önemli.

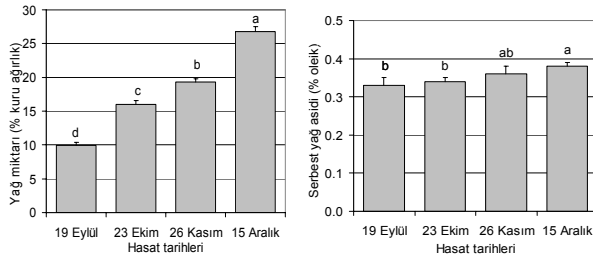
Zeytinlerde olgunluğun ilerlemesiyle meyve iriliği artarken, çekirdek ağırlığındaki değişimler çok sınırlı olmuştur. Zeytin meyvesi gibi çift sigmoid gelişme gösteren meyvelerde, birinci hızlı gelişme ve ikinci yavaş gelişme döneminde (Temmuz-Ağustos aylarında) çekirdek gelişimi tamamlanmaktadır (Karaçalı, 2009). Bu da zeytinlerde meyve/çekirdek oranının artmasına neden olmaktadır. 2006 yılında hasat zamanının ilerlemesiyle meyve iriliğinde görülen artışın çok sınırlı olması, aynı yıl et/çekirdek oranında görülen artışın da önemsiz olmasına neden olmuştur. Nergiz ve Engez (2000), Domat ve Memecik zeytin çeşitlerinde olgunluğun ilerlemesiyle et/çekirdek oranının arttığını bildirmektedir. Et/çekirdek oranı, zeytin meyvesinin yenilebilir oranını tanımlamakta ve bu oranın 5'ten daha büyük olması istenmektedir (Balatsouras, 1988). Sofra-

lık zeytin çeşitlerinde, et çekirdek oranının yüksek olması aranan bir özelliktir (Caballero ve Eguren, 1986).

Zeytin meyvesinin nem miktarında hasat zamanının ilerlemesiyle görülen azalışlar, 2006 yılında farklılık yaratmazken, 2007 yılında önemli ($P \leq 0.05$) olmuştur. 2007 yılında ilk üç hasat tarihinde hasat edilen meyvelerin nem miktarı birbirine benzerken, son dönemde ise azalmıştır (Çizelge 2). Bu sonuçlar zeytinde yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur (Canözer, 1991; Kutlu, 1993; Nergiz ve Engez, 2000; Brescia ve ark., 2007). Meyvede nem içeriğinin biyolojik bir gelişme olduğu ve bunun yanında sulama, yağış ve sıcaklık gibi bakım ve iklim faktörlerinin de bu özellik üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Brescia ve ark., 2007). Zeytin meyve etini oluşturan başlıca maddeler su ve yağdır. Bunların miktarı gelişme döneminde birbirine ters yönde değişir. Yağ birikimi ile meyvede su azalması arasında ters bir ilişki bulunmaktadır (Fernandez Diez, 1971; Sanchez-Raya, 1983; Civantos, 1986).

Alaşehir'de yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin yağ miktarı, hasat zamanının ilerlemesiyle kararlı bir şekilde artmıştır ($P \leq 0.01$). İlk hasatta % 9.95 (kuru ağırlık) yağ miktarı, son hasatta % 170 artarak % 26.82 olmuştur (Şekil 3). Farklı zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmalarda da olgunluğun ilerlemesiyle yağ miktarının arttığı bildirilmektedir (Fernandez Diez, 1971; Mousa ve ark., 1996; Baccouri ve ark., 2008). Çolakoğlu (1986), meyvenin yağ içeriğinin olgunluk ilerledikçe arttığını belirterek, ağaçta yeşil meyve kalmadığında en yüksek yağ oranına ulaştığını bildirmiştir. Domat ve Memecik zeytin çeşitlerinde olgunlukla beraber yağ miktarında bir artışın olduğu, Aralık ayından itibaren ise bir azalışın olduğu görülmektedir (Nergiz ve Engez, 2000). Meyvede yağ birikimi Eylül ayında başlayıp hasata kadar sürmekte, gelişme dönemi sonunda durmaktadır (Mazliak., 1970; Civantos, 1986). Canözer (1991) Gemlik zeytin çeşidinde yağ oranının % 29.98 olduğunu bildirmiştir. Bu yağ oranının, dördüncü hasattaki yağ oranına (% 26.82) göre kısmen yüksek olmasında, ekolojik koşullar ve bakım işlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü zeytin meyve etindeki yağ miktarı, bu parametrelere bağlı olarak değişmektedir (Fernandez Diez, 1971; Lavee ve Wodner, 2004; Anonim, 2006).

Serbest yağ asidi miktarı, Gemlik zeytin meyvesinde hasat zamanının ilerlemesiyle hafif bir artış göstermiştir (Şekil 3). Blanqueta, Arbequina (Garcia ve ark., 1996) ve Cornicabra (Salvador ve ark., 2001) zeytin çeşitlerinde, olgunluk ile serbest yağ asidi değerinin arttığı belirtilmektedir. Benzer şekilde Yousfi ve ark. (2006), serbest yağ asidinin olgunlukla arttığını ifade etmektedirler.



Şekil 3. Farklı hasat zamanlarının Alaşehir/Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin yağ miktarı ve serbest yağ asidi miktarına etkileri.

Serbest yağ asidi değerinin olgunlukla artışının nedeni, meyvedeki enzimatik aktivitedeki artış, özellikle lipolytic enzimlerin artışı ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca olgunlukla zeytin meyvelerinin patojenik enfeksiyonlara ve mekanik zarara hassas olması da serbest yağ asidi değerinin yüksek çıkmasına neden olduğu belirtilmektedir (Salvador ve ark., 2001). Gümüskesen ve ark. (2003), Gemlik zeytin çeşidinde serbest yağ asidi değerinin % 0.42 olduğunu ifade

etmektedirler. Bu çalışmada 4. hasatta elde edilen serbest yağ asidi değeri ise % 0.38'dir. Elde edilen serbest yağ asidi miktarı bu konuda yapılan birçok çalışma ile uyum göstermekle birlikte, bazı çalışmalardan farklı bulunmuştur. Bu farklılıklar çeşit, iklim, bakım işleri ve hasat olgunluğunda görülen değişikliklerden ileri gelmektedir. Bu araştırmada elde edilen serbest yağ asidi değeri, naturel sızma zeytinyağı için maksimum sınır olarak kabul edilen değer olan % 1'in altında olduğundan sızma zeytinyağı grubuna girmektedir (Anonim, 2000).

Palmitik asit (C16:0) miktarında üçüncü ve dördüncü hasat zamanında görülen azalışlar önemli olmuştur ($P \leq 0.01$). Birinci hasatta % 14.80 olan palmitik asit değeri, son hasatta % 13.13'e gerilemiştir (Çizelge 3). Zeytin meyvesinin olgunlaşmasıyla, palmitik asit değerlerinin azaldığı bildirilmektedir (Salvador ve ark., 2001; Ayton ve ark., 2007). Benzer şekilde, Memecik çeşidinde de olgunlaşmanın ilerlemesiyle palmitik asit değerinin azaldığı belirtilmektedir (Nergiz ve Engez, 2000; Ünal ve Nergiz, 2003).

Çizelge 3. Farklı hasat zamanlarının Alaşehir/Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin yağ asidi kompozisyonu etkileri

Yağ asitleri (%)	1. Hasat 19 Eylül	2. Hasat 23 Ekim	3. Hasat 26 Kasım	4. Hasat 15 Aralık	Hasat zamanı
C16:0	14.80±0.29 a ²	14.70±0.19 a	13.84±0.38 b	13.13±0.13 c	**
C16:1	1.11±0.04 b	1.59±0.07 a	1.40±0.08 a	1.57±0.03 a	**
C17:0	0.18±0.10	0.17±0.08	0.11±0.04	0.10±0.04	ö.d.
C17:1	0.14±0.03	0.25±0.01	0.19±0.02	0.24±0.01	ö.d.
C18:0	2.99±0.09	2.98±0.11	3.08±0.13	3.06±0.14	ö.d.
C18:1	74.08±0.33	70.43±0.26	72.39±1.02	72.68±1.17	ö.d.
C18:2	4.15±0.15 b	7.40±0.21 a	7.50±0.16 a	7.72±0.19 a	**
C18:3	1.14±0.12 a	0.99±0.07 ab	0.94±0.08 ab	0.83±0.06 b	*
C20:0	0.81±0.03	0.89±0.07	0.64±0.08	0.46±0.03	ö.d.
C20:1	0.56±0.09 a	0.55±0.08 a	0.21±0.06 b	0.21±0.04 b	*
C22:0	0.06±0.03	0.06±0.01	0.01±0.00	0.03±0.00	ö.d.

² Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ö.d. önemli değil, * $P \leq 0.05$ veya ** $P \leq 0.01$ göre önemli.

İkinci hasatta palmitoleik asit (C16:1) miktarında görülen artış önemli olurken, daha sonraki hasatlardaki değişimler birbirine benzerlik göstermiştir (Çizelge 3). Beltran ve ark. (2004b) Picual zeytin çeşidinde 1997/1998 yılında yaptıkları çalışmada, hasat zamanının ilerlemesiyle palmitoleik asit miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Gemlik zeytin çeşidinde hasat zamanının ilerlemesi ile stearik asit (C18:0) miktarındaki değişimler önemli olmamış, % 2.98-% 3.08 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Arbequina (Motilva ve ark., 2000) ve Koroneiki (Anastasopoulos ve ark., 2011) zeytin çeşitlerinde

olgunluğun ilerlemesiyle stearik asit miktarı değişmezken, Cornicabra (Salvador ve ark., 2001) ve Picual (Beltran ve ark., 2004b) zeytin çeşitlerinde ise arttığını bildirilmektedir.

Hasat tarihlerinin ilerlemesiyle oleik asit (C18:1) miktarında görülen değişimler önemli farklılıklar yaratmamış, birbirine yakın değerler (72.5 ± 1.5) vermiştir (Çizelge 3). Ayton ve ark. (2007), hasat zamanının oleik asit miktarı üzerinde etkisinin olmadığını, Beltran ve ark. (2004b), Picual zeytin çeşidinde oleik asit miktarının olgunlaşma süresince sabit kaldığını ya da hafif artış gösterdiği, Nergiz ve Engez (2000) ve Ünal ve

Nergiz (2003) ise olgunlaşma ile oleik asit miktarının azaldığını belirtmektedir. Meyve olgunluğunun oleik asit üzerine etkilerinin farklılıklar göstermesinde, çeşit, ekolojik koşullar ve bakım işlerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

İkinci hasatta linoleik asit (C18:2) miktarında görülen artış önemli olurken ($P \leq 0.01$), daha sonraki hasat tarihlerindeki değişimler birbirine benzer olup, % 7.40- % 7.72 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Benzer şekilde, Memecik (Ünal ve Nergiz, 2003), Cornicabra (Salvador ve ark., 2001), Picual (Beltran ve ark., 2004b), Corregiolla, Mission ve Paragon (Ayton ve ark., 2007) zeytin çeşitlerinde linoleik asit değerinin olgunlukla arttığı belirtilmektedir. Zeytin meyvesinin olgunlaşmasıyla linoleik asit artarken, palmitik asit azalmaktadır (Barone ve ark., 1994; Nergiz ve Engez, 2000; Ünal ve Nergiz, 2003; Ayton ve ark., 2007). Nergiz ve Engez (2000) de, linoleik asit miktarı artarken, palmitik ve oleik asitin azaldığını belirtmektedir.

Gemlik zeytin çeşidinde linolenik asit miktarı hasat zamanının ilerlemesiyle azalmıştır. İlk hasatta % 1.14 olan linolenik asit miktarı daha sonra % 0.83'e düşmüştür (Çizelge 3). Ünal ve Nergiz (2003), Memecik çeşidinde yeşil olumdan siyah oluma doğru linolenik asit miktarında bir azalmanın olduğunu bildirmektedir. Benzer şekilde Ayton ve ark. (2007) linolenik asidin olgunluğun başında yüksek, olgunluk ilerledikçe azaldığını belirtmektedir.

Zeytinde bulunan diğer yağ asitleri; margarik asit (C17:0) % 0.14 ± 0.04 , heptadesanoik asit (C17:1) % 0.20 ± 0.05 , araşidik asit (C20:0) % 0.70 ± 0.19 , ekosenoik asit (C20:1) % 0.38 ± 0.20 ve behanik asit (C22:0) % 0.04 ± 0.02 olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Alaşehir bölgesinde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinde saptanan palmitik, stearik, oleik ve linoleik asit miktarları, Gemlik zeytini ile yapılan önceki çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Gümüşkesen ve ark., 2003, Gürdeniz ve ark., 2008). Fakat bu çalışmadaki linolenik asit miktarının, Gemlik çeşidinde bulunan % 0.39- % 0.49 (Gürdeniz ve ark., 2008) ve % 0.53 (Gümüşkesen ve ark., 2003) değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında, ekolojik faktörler ve bakım işlerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Al-Maaitah, M.I., K.M. Al-Absi and A. Al-Rawashdeh. 2009. Oil quality and quantity of three olive cultivars as influenced by harvesting date in the middle and southern parts of Jordan. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11: 266-272.
- Anastasopoulos, E., N. Kalogeropoulos, A.C. Kaliora, A. Kountouri and N.K. Andrikopoulos. 2011. The influence of ripening and crop year on quality indices, polyphenols, terpenic

Bu çalışmadaki yağ asidi kompozisyonun bazı çalışma sonuçları ile farklılıklar göstermesi, çeşit, bölge, yıl ve bakım işleri gibi faktörlerin farklı olmasından kaynaklanabilir. Söz konusu faktörler lipid metabolizması üzerinden yağ asidi kompozisyonunu etkileyebilmektedir (Salvador ve ark., 2001; Beltran ve ark., 2004b; Al-Maaitah ve ark., 2009; Anastasopoulos ve ark., 2011). Sıcaklık azaldıkça, doymamış yağ asitlerinin (oleik asit, linoleik asit, linolenik asit) oranı artmaktadır (Mazliak, 1970; Çolakoğlu ve Ünal, 1978).

SONUÇ

Zeytin meyvelerinde hasat zamanının ilerlemesiyle olgunluk indeksi, meyve ağırlığı, a* değeri, yağ miktarı, serbest yağ asidi miktarı artmış, L* ve b* değeri azalmıştır. Et/çekirdek oranındaki artışlar ve nem miktarındaki azalışlar 2006 yılında önemsizken, 2007 yılında önemli olmuştur. Bu değişimler L* değeri ve yağ miktarı dışında, üçüncü ve dördüncü hasatta benzerlik göstermiştir. Yağ miktarının (% kuru ağılıkta) 15 Aralıkta (4. hasat) 26 Kasım (3. hasat) göre % 39 daha yüksek olması, son hasatta yağ miktarının arttığını göstermektedir.

Yağ asitleri kompozisyonunda oleik asit en yüksek orana sahip (% 72.5) olurken, hasat zamanına göre belirgin bir değişiklik göstermemiştir. Hasat zamanının ilerlemesiyle, linoleik asit ve palmitoleik asit artarken, palmitik asit ve linolenik asit azalmıştır. Palmitik asit dışındaki diğer yağ asitlerinde ilk hasattan sonraki değişimler önemli olmamıştır.

Sonuç olarak, Alaşehir/Manisa bölgesinde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin bazı meyve özellikleri, yağ miktarı ve yağ asitleri kompozisyonu hasat zamanının ilerlemesiyle değişmektedir. Sofralık değerlendirme için Kasım sonunda ve yağlık değerlendirme için ise Aralık ayında hasadın yapılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje No: ALŞ/2005-092) tarafından desteklenmiştir. Çalışmada bahçesini kullandığımız üretici Abdullah ÇAĞLAR'a teşekkür ederiz.

acids, squalene, fatty acid profile, and sterols in virgin olive oil (Koroneiki cv.) produced by organic versus non-organic cultivation method. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 170-178.

Anonim. 1973. Yemelik Zeytinyağı Muayene Metodları. TS.342 Türk Standartları. Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar, Ankara.

- Anonim. 1987. Standard methods for analysis of oils, fats and derivatives. International Union of Pure and Applied Chemistry, 7th., Blackwell Scientific Publications, UIPAC Method 2.301.
- Anonim. 2000. Yağlı tohumlar - Yağ muhtevasının tayini, TS 973 EN ISO 659.
- Anonim. 2001. Yağlı tohumlar - Rutubet ve Uçucu Madde Muhtevasının Tayini. TSE 1632.
- Anonim. 2006. Zeytin Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:61, İzmir.
- Anonim. 2010. TÜİK Tarım İstatistikleri Özeti.
- Anonim. 2011. T.C. Tarım Köyişleri Bakanlığı Alaşehir Tarım İlçe Müdürlüğü.
- AOCS. 1971. Official and tentative methods of analysis of the American Oil Chemists Society, Champaign, IL, USA.
- Ayton, J., R.J. Mailer, A. Haigh, D. Tronson and D. Conlan. 2007. Quality and oxidative stability of Australian olive oil according to harvest date and irrigation. *Journal of Food Lipids*, 14: 138 - 156.
- Baccouri, O., M. Guerfel, B. Baccouri, L. Cerretani, A. Bendini, G. Lercker, M. Zarrouk and D.D. Ben Miled. 2008. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food Chemistry*, 109 (4): 743-754.
- Balatsouras, G. 1988. Changes in olive fruit of conserved during development viewed from the standpoint of green and black pickling. *Olea*, 19: 43-55.
- Barone, E., G. Gullo, R. Zappia and P. Inglese. 1994. Effect of crop load on fruit ripening and olive oil (*Olea europea* L.) quality. *Journal of Horticultural Science* 69 (1): 67-73.
- Beltran, G., C. Rio, S. Sanchez and L. Martinez. 2004a. Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 1783 - 1790.
- Beltran, G., C. Rio, S. Sanchez and L. Martinez. 2004b. Influence of harvested date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from cv. Picual. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 3434 - 3440.
- Boskou, D. 1996. Olive oil chemistry and technology. history and characteristics of the olive tree. AOCS Press, Champaign, Illinois: 1 - 6.
- Brescia, M.A., T. Pugliese, E. Hardy and A. Sacco. 2007. Compositional and structural investigations of ripening of table olives, Bella della daunia, by means of traditional and magnetic resonance imaging analyses. *Food Chemistry*, 105: 400-404.
- Caballero, J.M. and J. Eguren. 1986. Agronomic characteristics of a world collection of olive cultivars. *Olea*, No: 17.
- Canözer, Ö. 1991. Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Özelliklerinin Tespiti ve Koleksiyon Zeytinliği Tesisi (Sonuç Raporu). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Civantos, L. 1986. Obtencion del aceite de oliva. Editorial Agricola Espanola, Madrid, Spain, pp. 279.
- Çolakoğlu, A. ve K. Ünal. 1978. Egede yetişen yağlı zeytin çeşidi meyvelerin büyüme ve olgunlaşmaları sırasında bünyelerinde ihtiva etmiş oldukları lipitlerin bileşimindeki yağ asitlerinde meydana gelen değişimler. IV. Bilim Kongresi, 5-6 Kasım, Ankara.
- Çolakoğlu, A. 1986. Zeytinin Hasadından İşleme Zamanına Kadar Geçirdiği Safhalar ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri (Seminer Notları). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Fernandez Diez, M.J. 1971. The olive. Pages 255-277, in *Biochemistry of Fruits and Their Products*. Vol. 2. Ed. A.C. Hulme, Academic Press London and New York.
- Garcia, J. M., S. Sella and M. C. Perez. 1996. Influence of fruit ripening on olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 3516-3520.
- Garcia, M.J., S. Sella and C.M. Perez-Camino. 1998. Influence of fruit ripening on olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 3516-3520.
- Garcia, J.M. and K. Yousfi. 2005. Non-destructive and objective methods for the evaluation of the maturation level of olive fruit. *European Food Research and Technology*, 221: 538-541.
- Gümüşkesen, S.A., F. Yemişçiöğlü, Ü. Tibet ve M. Çakır. 2003. Türkiye'deki bazı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının bölgesel olarak karakterizasyonu, s.216-223. Türkiye I. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri, Yayın No: TEAE-112, Ankara.
- Gürdeniz, G., B. Özen and F. Tokath. 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.
- Gutierrez, F., B. Jimenez, A. Ruiz and M. A. Albi. 1999. Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components involved. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 121-127.
- Harwood, J.L. and P. Yaqoob. 2002. Nutritional and health aspects of olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104: 685-697.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova, İzmir.
- Karakır, N.. 1980. Zeytinde meyve gelişmesi ve meyvenin bileşimi üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 205-228.
- Kutlu, E. 1993. Bazı Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Bornova Koşullarında Pomolojik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Lavee, S. and M. Wodner. 2004. The effect of yield, harvest time and fruit size on the oil content in fruits of irrigated olive trees (*Olea europaea*), cvs. Barnea and Manzanillo. *Scientia Horticulturae* 99: 267-277.
- Motilva, M.J., M.J. Tovar, M.P. Romero, S. Alegre and J. Girona. 2000. Influence of regulated deficit irrigation strategies applied to olive trees (Arbequina cultivar) on oil yield and oil composition during the fruit ripening period. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 2037-2043.
- Mousa, Y.M., D. Gerasopoulos, I. Medzidakis and A. Kiritsakis. 1996. Effect of altitude on fruit and oil quality characteristics of "Mastoides" olives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 71: 345-350.
- Mazliak, P. 1970. Lipids. Pages 209-327, in *The Biochemistry of Fruits and Their Products*. Vol I, Ed. A.C. Hulme, Academic Press, London and New York.
- Nergiz, C. ve Y. Engez. 2000. Compositional variation of olive fruit during ripening. *Food Chemistry*, 69: 55-59.
- Salvador, M. D., F. Aranda, and G. Fregapane. 2001. Influence of fruit ripening on Cornicabra virgin olive oil quality: A study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73: 45-53.

- Sanchez-Raya, A.J. 1983. Physiological parameters of growth and ripening in olive fruits (*Olea europae* L.). Fruit Science Reports, 10: 145-160.
- Sanchez, A.H. and M.J. Fernandez. 1991. Correlacion entre materia grasa, azucares reductores humedad en la pulpa de aceitunas. Grasas y Aceites, 42: 414-419.
- Scaramuzzi, F. and G. Roselli. 1986. Olive Genetic Improvement. Olea, 17: 21-25.
- Shibasaki, H. 2005. Influence of fruit ripening on chemical properties of "Mission" variety olive oil in Japan. Food Science Technology Research, 11(1): 9-12.
- Ünal, K. and C. Nergiz. 2003. The Effect of table olive preparing methods and storage on composition and nutritive value of olives. Grasas y Aceites, 54: 71-76.
- Yousfi, K., M.R. Cert and M.J. Garcia. 2006. Changes in quality and phenolic compounds of virgin olive pils during objectively described fruit maturation. European Food Research and Technology, 223: 117-124.
- Zamora, R., M. Alaiz and F.J. Hidalgo. 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.