



Erkençe Zeytin Çeşidinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Organik ve Geleneksel Yetiştirme Yöntemlerinin ve Olgunluk Düzeyinin Etkisinin İncelenmesi

Elif Burçin UYANIK^{1*} , Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN² 

1İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Tarım ve Orman Bakanlığı, İzmir, Türkiye
2 Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

*Sorumlu Yazar: e-posta : elifburcin.buyukgok@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 18.12.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 28.12.2023 Kabul Tarihi: 28.12.2023

ÖZ

Natürel zeytinyağının diğer bitkisel yağlardan farkı rafine edilmeksizin, sadece fiziksel ve mekaniksel yöntemler kullanılarak elde edilmesidir. Önemli biyoaktif bileşikleri içeren zeytinyağı, tüketiciler tarafından beğenilen özgün bir lezzeti muhafaza eden ve ham haliyle tüketilebilen bir üründür. Son dönemde tarımda çok fazla kimyasal girdi kullanımı, tüketicilerin natürel zeytinyağı da dahil bitkisel organik ürünlere olan talebinde artışına neden olmaktadır. Bu durum, organik ve geleneksel yöntemlerle üretilen gıdaların özelliklerini incelemeyi önemli kılmaktadır. Çalışmada; Bademler/Urla/İzmir’de, 2018-2021 yılları arasında 3 hasat sezonunda, organik ve geleneksel koşullarda yetişen Erkençe zeytin çeşidi farklı olgunluk dönemlerinde (erken, orta) hasat edilmiştir. Elde edilen zeytinlerde olgunluk indeksi, 100 meyve ağırlığı, en-boy ölçümü, % nem ve yağ içeriği, zeytinyağlarında ise kalite analizleri, oksidatif stabilite, toplam fenol miktarı ve duyu analizleri yapılmıştır. Meyve eni, nem (%), kuru maddede yağ oranı (%) ve zeytinyağının duyu notalarından çimen ile enginar özelliklerinde yetiştirme yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Olgunluk indeksi, meyve eni, serbest yağ asitliği, peroksit değeri, UV’de özgül soğurma değerleri (K_{232} , K_{270} ve delta E), indüksiyon periyodu, klorofil ve karotenoid içerikleri ve duyu notalardan yaprak, elma, domates, acıklık ve samanımı/kurtlu özelliklerinde olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel açıdan önemli fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Anahtar kelimeler: Organik zeytinyağı, erkençe, olgunlaşma dönemi, geleneksel

Investigation of the Effect of Organic and Traditional Cultivation Methods and Maturity Level on the Chemical and Sensory Properties of Olive Oils Obtained from Erkençe Olive Variety

ABSTRACT

The difference of virgin olive oil from other vegetable oils is that it is obtained without refining, using only physical and mechanical methods. Olive oil, which contains important bioactive compounds, is a product that preserves a unique taste appreciated by consumers and can be consumed in its raw form. Recently, the use of too many chemical inputs in agriculture has caused an increase in consumers' demand for organic plant-based products, including virgin olive oil. This makes it important to examine the properties of foods produced by organic and conventional methods. In the study, Erkençe olive variety, grown under organic and conventional conditions in Bademler/Urla/İzmir, was harvested at different maturity periods (early, middle) in 3 harvest seasons between 2018-2021. Maturity index, 100 fruit weight, width-length measurement, % moisture and oil content were performed on the obtained olives and quality analyses, oxidative stability, total phenol amount and sensory analyzes were performed on the olive oils. Differences were found in fruit width, % moisture, % oil in dry matter and grass and artichoke characteristics between cultivation methods. Maturity index, fruit width, free fatty acidity, peroxide value, specific absorbance values in UV (K_{232} , K_{270} and delta E),

induction period, chlorophyll and carotenoid contents and sensory notes such as leaf, apple, tomato, fluidity and hay/grubby characteristics were found to differ between ripening periods ($p<0.05$).

Key words: Organic olive oil, erkence, ripening period, traditional

GİRİŞ

Gıda biliminin temel görevlerinden biri, besin kalitesi yüksek olan ancak bunun yanında düşük çevresel etkiyle üretilen, kimyasal gübreler ve insektisitler gibi bitkisel ilaçlarla kirlenmenin azaltılarak üretildiği gıda sağlamaktır (Jimenez ve ark., 2017). Uluslararası Organik Tarım Hareketi Federasyonu (IFOAM)'na göre: "Organik tarım; toprak, ekosistem ve insan sağlığını sürdüren bir üretim sistemidir (Anon., 2009). "Organik gıda" terimi, organik tarımın ilkelerine ve uygulamalarına uygun olarak üretilen ürünleri ifade eder. Organik tarım uygulamaları, arazi ve işletmenin her bir bölümünün, kimyasal kirliliğini asgariye indirerek ve yüksek kalitede gıda üretilmesi gibi pek çok avantaj sunarak etkili ve sürdürülebilir bir gıda üretim sistemi oluşturma fikrine dayanır (Bourn ve Prescott, 2002). Bu nedenlerden dolayı, tüketicilerin organik gıdalara olan taleplerinde, küresel ölçekte önemli artışlar vardır (Kalogiouri ve ark., 2017). Natürel zeytinyağı Akdeniz ülkelerinde ana diyet yağdır ve bitkisel yağlar arasında katma değeri en yüksek olan yağlardan biridir (Ouni ve ark., 2016). Bu gıdanın faydalı etkileri, antioksidan özelliğe sahip minör bileşenlere sahip olması ve tekli doymamış yağ asitleri içeriğinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır (Peres ve ark., 2017). Zeytin meyvesinin olgunlaşması aylarca sürer; ve gelişim yetiştirme bölgesine, zeytin çeşidine, sıcaklığa ve tarım uygulamalarına göre değişiklik gösterir. Olgunlaşma süresince meyve içerisinde organik maddelerin özellikle de trigliseritlerin sentezlenmesiyle ve natürel zeytinyağının kalitesini etkileyebilen diğer enzimatik aktivitelerle ilgili önemli kimyasal değişimler meydana gelir (Boskou, 1996). Bu değişiklikler, elde edilen ürünün kalite sınıfına, duyu özelliklerine, oksidatif stabilitesine, klorofil ve karotenoid içeriğine, toplam fenol içeriğine ve besin değerine yansır (Ouni ve ark., 2016; Jimenez ve ark., 2013). Besin değerinin yanında natürel zeytinyağının tüketiminin artışının asıl sebebi duyu özellikleridir. Natürel zeytinyağının lezzeti genellikle tüketiciler tarafından en çok kabul gören pozitif duyu özellikleriyle ilgilidir (Morales ve ark., 2005). Zeytinyağının aromasını oluşturan bileşenler, yağda bulunan çeşitli enzimler yoluyla yağların kontrollü oksidasyonu ile oluşmakta ve çok düşük konsantrasyonlarda bile duyu olarak algılanabilmektedir (Çevik ve ark., 2015). Karakteristik olarak hafif, güzel koku ve lezzete sahip zeytinyağı elde etmek için, zeytinyağını optimum olgunluk derecesinde hasar görmemiş zeytinlerden uygun bir şekilde ekstrakte etmek gerekir (Salvador ve ark., 2001). Fenolik bileşikler direkt ya da indirekt olarak istenen ya da istenmeyen lezzetin oluşumuna katkı sağlayarak gıdaların besinsel ve duyu özellikleriyle yakından ilişkilendirilirler (Rivas ve ark., 2013). Fenolik bileşikler zeytinin çeşidi, olgunluğu ve yetiştirilmesi gibi faktörlere bağlı olarak meyvede %0.1'den %0.3'e kadar değişen oranlarda bulunur (Nieto ve ark., 2010). Zeytin yetiştirme yöntemi elde edilen zeytinyağlarının kimyasal ve duyu kalitesi üzerinde potansiyel olarak farklılık gösterebilir ancak bu konuda yapılan çalışmalar yetersizdir (Barbieri ve ark., 2015; Marian ve ark., 2014; Lima ve Vianello, 2011). Bu yöntemlerden zararlıların ve hastalıkların kontrolü, tüketicilerin organik ürünlere olan talebinin artması ve insektisitler, fungusitler veya herbisitler gibi bazı kimyasal ürünlerin bitkilere uygulanması konusunda yapılan sıkı düzenlenmeler nedeniyle özellikle önemlidir (Anon., 1991a). Türkiye, son 5 yıllık ortalamaya bakıldığında dünyada dördüncü büyük zeytinyağı üreticisi ülkedir (Anon., 2023a) ve kendine has aroması ve kimyasal bileşimi olan 101 farklı tescilli zeytin çeşidine sahiptir (Anon., 2023b). Türkiye'de organik tarım yapılan en önemli illerin başında İzmir gelmektedir. Urla Yarımadası'nda, organik zeytin ağaçları, ekolojik tarımın önemli bir bölümünü temsil eder ve bu da yerel ekonomiye büyük katkıda bulunur. Erkence zeytin çeşidi İzmir'in Karaburun, Çeşme, Foça ve Urla ilçelerinde yetiştirilmektedir ve bu bölgelerdeki zeytin ağaç varlığının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Tutar, 2010).

Erkence zeytinyağları daha önce üzerinde az sayıda araştırma yapılan bir çeşittir ve yapılan bu araştırmalar daha çok çeşidin kimyasal özelliklerini belirlemeye yöneliktir. Yapılan bu çalışmayla Bademler köyünde (Urla/İzmir) organik ve geleneksel yöntemlerle yetiştirilen Erkence çeşidi zeytinlerden 3 farklı hasat yılında ve 2 farklı hasat döneminde (erken-orta) elde edilen meyve özellikleri ile zeytinyağlarının kimyasal ve duyu özellikleri incelenmiş ve organik ve geleneksel yetiştirme yöntemlerinin ve zeytinin olgunlaşma düzeyinin zeytin ve zeytinyağında incelenen özellikler üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada materyal olarak Bademler köyünde (Urla/İzmir) sertifikalı organik ve geleneksel yetiştirme yöntemleri ile yetiştirilen Erkence zeytin çeşidi kullanılmıştır. Zeytinler 3 hasat yılı (2018-2019, 2019-2020, 2020-2021) ve 2 farklı hasat döneminde (erken, orta) hasat edilmiştir. Deneme 2 tekerrürlü olarak

gerçekleştirilmiş, her bir tekerrür için 3 farklı ağaçtan hasat edilen zeytinler paçal yapılmış ve zeytinyağları elde edilmiştir.

Metot

Zeytinlerde ve zeytinyağlarında aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır. Analizler 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Zeytin meyvesinde yapılan analizler

Olgunluk indeksi: Zeytinlerin olgunluk indeksi meyvenin kabuk, et ve çekirdek renginin esas alındığı Uceda ve Frias'ın (1975) kullandığı yöntemle belirlenmiştir.

Yüz meyve ağırlığı: Hasat edilen 1 kg zeytin örneği içerisinde rastgele alınan 100 adet zeytin tartılıp, g olarak kaydedilmiştir (Anon., 2003).

Meyve en-boy ölçümü: Hasat edilen 1 kg zeytin örneği içerisinde rastgele alınan 100 adet zeytinin eni ve boyu kumpas ile ölçülüp, mm cinsinden ve ortalama alınarak belirlenmiştir (Anon., 2003).

% Nem ve % yağ içeriği: TS7630'a göre yapılmıştır (Anon., 1989). Yağ içeriği zeytin hamurunun ıslak ve kuru ağırlığına göre iki şekilde ifade edilmiştir.

Zeytinyağının elde edilmesi

Zeytinyağı ekstraksiyonu Abencor sistemi (MC2 Ingenieria y Sistemas, Sevilla, Spain) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen zeytinyağları analizler yapıncaya kadar +4 °C'de koyu renk şişelerde saklanmıştır.

Zeytinyağında yapılan analizler

Serbest yağ asidi miktarı, peroksit değeri ve UV'de özgül soğurma değerleri: Serbest yağ asitliği (%), oleik asit), peroksit değeri (meq O₂/kg yağ) ve UV'de özgül soğurma değerleri (K₂₃₂, K₂₇₀ ve ΔE) (A^{%1cm}) Avrupa Birliği Resmi Analiz Metotlarına göre gerçekleştirilmiştir (Anon., 1991b).

Toplam fenol miktarı: Gutfinger (1981) tarafından kullanılan spektrofotometrik yöntemle göre Folin Ciocalteau reaktifi ile yağ örneklerinin toplam fenol içeriği kolorimetrik olarak tespit edilmiştir (Gutfinger, 1981). Toplam fenoller, standart bir kalibrasyon eğrisi (R²= 0,99) kullanılarak mg CAE/kg yağ olarak ifade edilmiştir.

Oksidatif stabilite analizi: Oksidatif stabilite Amerikan Yağ Kimyacıları Topluluğu'nun (AOCS-Cd 12b-92) (Anon., 1994) onayladığı sabit 120°C sıcaklıkta 20 L/saat hava akışına maruz bırakılan 3 g yağ numunesinin oksidasyona karşı direncinin süresini (saat) değerlendiren Ransimat yöntemine göre Metrohm Rancimat-743 cihazı kullanılarak belirlendi (Barmak ve ark., 2011). Sonuçlar saat cinsinden indüksiyon süresi olarak ifade edilmiştir.

Klorofil ve karotenoid içeriği: Zeytinyağından pigment ekstraksiyonu işlemi için 7.5 g yağ tam olarak tartılarak sikloheksanda çözülerek son hacmi 25 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra klorofil ve karotenoid içerikleri için spektrofotometrede sırasıyla 670 ve 470 nm'de absorpsanları belirlenmiştir. Klorofil içeriği mg feofitin a/kg yağ cinsinden, karotenoid içeriği ise mg lutein/kg yağ cinsinden ifade edilmiştir (Youssef ve ark., 2009).

Zeytinyağının duyu analizi: Uluslararası Zeytin Konseyi'nin COI/T.20/Doc.15 ve COI/T.20/Doc.22 yöntemlerine göre yapılmıştır (Anon., 2015; Anon., 2005). Analizler İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nün Türkak'tan akredite zeytinyağı tadım paneli tarafından yapılmıştır. Bu panel 8-10 tadımcıdan oluşmuştur. Tadımcılar, farklı tanımlayıcıların yoğunluğunu 10 cm' lik bir ölçekte değerlendirmiş ve bu yöntemle zeytinyağlarının lezzet profilleri oluşturulmuştur.

İstatistiksel analiz: Veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki %5 düzeyindeki farkların anlamlılığı t-testi kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 1’de organik ve geleneksel yetiştirme tekniği ile yetiştirilmiş ve 3 hasat yılı ile 2 farklı hasat döneminde (erken-orta) hasat edilmiş zeytin meyvelerinin ve bu meyvelerden elde edilen zeytinyağlarının kalite analiz sonuçları verilmiştir. Çalışmada yer alan bütün örneklerde zeytinyağının kalite parametrelerinden olan peroksit değeri ve UV’de özgül soğurma değerleri (K232, K270 ve ΔE), Türk Gıda Kodeksi “Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği” nde natürel sızma zeytinyağları için belirlenen limitlerin içerisinde bulunmuştur. Serbest yağ asitliği değerlerine bakılacak olursa; organik orta hasat dönemi, geleneksel orta hasat dönemlerinde sırasıyla 1.49 ve 0.82 (% oleik asit) bulunmuştur. Bu değerler natürel sızma zeytinyağları için belirlenen ≤ 0.8 değerinden büyük bulunmuş, serbest yağ asitliği değerleri ≤ 2 olduğu için natürel birinci zeytinyağı sınıfına girmiştir. Bu örnekler dışında kalan örnekler natürel sızma zeytinyağı sınıfına girmiştir (Anon., 2017).

Çizelge 1. Zeytin meyvesi ve zeytinyağı kalite analiz sonuçları.

Meyve ve Zeytinyağının Kalite Analizleri	Organik		Geleneksel		Organik Ortalama (n=12)	Geleneksel Ortalama (n=12)	Erken Hasat Ortalama (n=12)	Orta Hasat Ortalama (n=12)
	Erken Hasat (n=6)	Orta Hasat (n=6)	Erken Hasat (n=6)	Orta Hasat (n=6)				
Olgunluk İndeksi	1,73	3,76	1,75	3,53	2,74	2,64	1,74*	3,64*
100 Meyve Ağırlığı (g)	361,94	473,85	368,20	404,48	417,89	386,34	365,07	439,17
Meyve Eni (mm)	16,01	17,68	15,53	16,20	16,85*	15,86*	15,77*	16,94*
Meyve Boyu (mm)	23,74	25,96	23,84	23,86	24,85	23,85	23,79	24,91
% Nem	47,54	51,72	42,57	44,37	49,63*	43,47*	45,05	48,04
% Yağ İçeriği (Kuru maddede)	44,92	46,20	37,63	42,19	45,56*	39,91*	41,27	44,19
% Yağ İçeriği (Yaş maddede)	23,65	22,18	21,68	23,20	22,92	22,44	22,66	22,69
Serbest Yağ Asitliği (% oleik asit)	0,31	1,49	0,38	0,82	0,90	0,60	0,35*	1,15*
Peroksit Değeri (meq O ₂ /kg yağ)	6,44	10,39	6,43	9,02	8,41	7,72	6,43*	9,70*
K ₂₃₂ (A ^{%1} 1cm)	1,78	1,97	1,71	1,91	1,88	1,81	1,75*	1,94*
K ₂₇₀ (A ^{%1} 1cm)	0,16	0,18	0,15	0,18	0,17	0,16	0,15*	0,18*
ΔE (A ^{%1} 1cm)	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,01*	0,00*
İndüksiyon Periyodu (saat)	11,02	8,16	9,00	7,37	9,59	8,19	10,01*	7,77*
Toplam Fenol Miktarı (mg CAE/kg yağ)	504,93	370,32	271,48	374,68	437,62	323,08	388,21	372,50
Klorofil İçeriği (mg/kg)	8,07	7,07	14,44	5,89	7,57	10,17	11,26*	6,48*
Karotenoid İçeriği (mg/kg)	4,89	3,11	7,16	3,29	4,00	5,22	6,03*	3,20*

*: p<0.05 düzeyinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Değerler 3 yılın ortalama değerleridir.

Üç yıl süresince elde edilen veriler bir arada değerlendirildiğinde; organik ve geleneksel üretim parsellerinde meyve ve zeytinyağı örneklerinden elde edilen veriler kalite parametreleri yönünden istatistiksel açıdan t-testi ile irdelendiğinde; meyve eni, % nem ve kuru maddede % yağ içerikleri yönünden istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği belirlenmiştir (p<0.05). Meyve eni organik zeytinlerde ortalama 16.85 mm iken, geleneksel zeytinlerde ortalama 15.86 mm’dir. Meyvede % nem içeriği ise organik zeytinlerde ortalama % 49.63 iken, geleneksel üretim tekniği ile üretilen meyvelerde ortalama % 43.47 olarak belirlenmiştir. Kuru maddede % yağ içeriği organik zeytinlerde ortalama % 45.56 iken, geleneksel üretim tekniği ile üretilen zeytinlerde ortalama %39.91’dir. Meyve analizleri arasında bu üç parametre dışında kalan hiçbir parametrede yetiştirme yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir (p<0.05). Veriler erken ve orta olgunlaşma dönemlerinin karşılaştırılması yönünden irdelendiğinde ise yapılan t-testi sonuçlarına göre olgunluk indeksi (erken hasatta ortalama 1.74; orta hasatta ortalama 3.64), meyve eni (erken hasatta ortalama 15.77 mm; orta hasatta ortalama 16.94 mm), serbest yağ asitliği (erken hasatta ortalama %0.35oleik asit; orta hasatta ortalama %1.15 oleik asit), peroksit değeri (erken hasatta ortalama 6.43 meqO₂/kg yağ; orta hasatta ortalama 9.70 meqO₂/kg

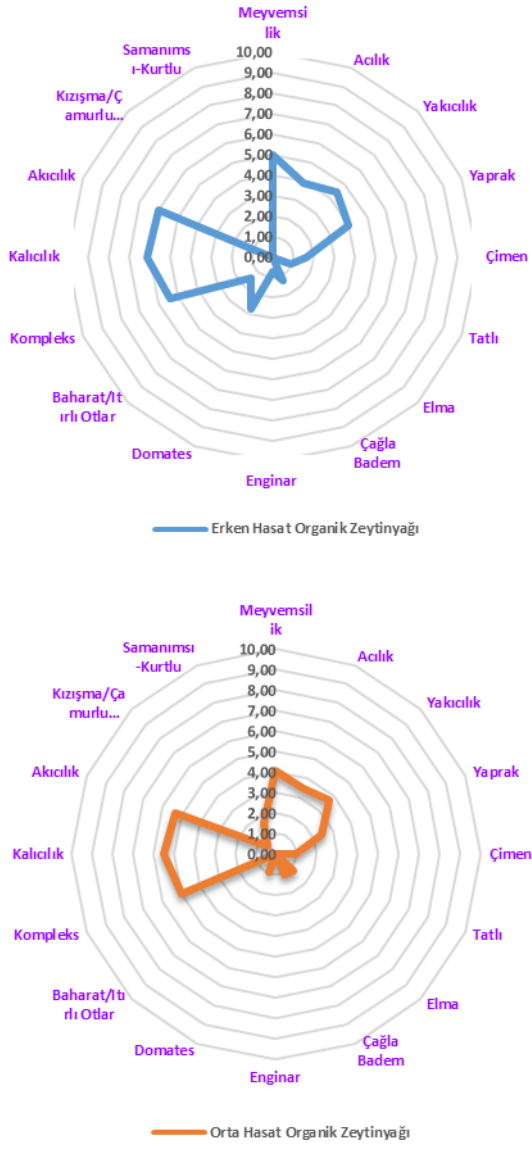
yağ), K_{232} değeri (erken hasatta ortalama 1.75; orta hasatta ortalama 1.94), K_{270} değeri (erken hasatta ortalama 0.15; orta hasatta ortalama 0.18), delta E değeri (erken hasatta ortalama -0.0090; orta hasatta ortalama -0.0028), indüksiyon periyodu (erken hasatta ortalama 10.01 saat; orta hasatta ortalama 7.77 saat), klorofil içeriği (erken hasatta ortalama 11.26 mg/kg; orta hasatta ortalama 6.48 mg/kg) ve karotenoid içeriği (erken hasatta ortalama 6.03 mg/kg; orta hasatta ortalama 3.20 mg/kg) bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir ($p < 0.05$). Meyve analizleri arasında bu parametreler dışında kalan hiçbir parametrede olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir ($p < 0.05$). Zeytin meyvesinin ana bileşenlerinden biri toplam ağırlığının yaklaşık olarak %56'sını oluşturan sudur (Beltrán ve ark., 2004). Meyvede nem içeriğinin biyolojik bir gelişme olduğu ve sulama, yağış ve sıcaklık gibi bakım ve iklim faktörlerinin de bu özellik üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (Kutlu ve Şen, 2011). Çalışmada meyve eni ve % nem içeriği organik yetiştirme yöntemiyle elde edilen zeytinlerde daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Olgunlaşma ilerledikçe bu değerlerde bir artış gözlenmiştir ($p < 0.05$). Varol ve ark. (2011) ile Kaleci (2010) de elde edilen bulgularla uyumlu olarak meyve eni değerlerini organik meyvelerde daha yüksek bulmuştur. Zeytin meyve etini oluşturan başlıca maddeler su ve yağdır. Bunların miktarı olgunlaşma döneminde birbirine ters yönde değişir. Yağ birikimi ile meyvede su azalması arasında ters bir ilişki olduğu ilgili literatürde belirtilmiştir (Civantos, 1986; Fernandez Diez, 1971). Çalışmada belirlenen kuru maddede % yağ içeriği, organik zeytinyağlarında geleneksel olanlara göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Özkan (2022) ile Kattmah ve ark. (2021)'nin yaptığı çalışmada da elde edilen bulgularla uyumlu olarak kuru maddede % yağ içeriği organik zeytinlerde daha yüksek bulunmuştur. Varol ve ark. (2011) ile Kaleci (2010) ise geleneksel olarak yetiştirilen zeytinlerde % yağ içeriğini daha yüksek bulmuştur. Yaptığımız çalışmada zeytinyağının kalite parametrelerinde yetiştirme yöntemleri arasında istatistiksel açıdan önemli düzeyde fark bulunmamıştır ($p < 0.05$). Ancak olgunlaşma ilerledikçe serbest yağ asitliği, peroksit değeri ve UV'de özgül soğurma değerlerinde (K_{232} , K_{270} ve delta E) artış gözlenmiştir ($p < 0.05$). İndüksiyon periyodu, klorofil ve karotenoid içeriklerinde ise olgunlaşma ilerledikçe azalış gözlenmiştir ($p < 0.05$). Volakakis ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada yağların peroksit ve K_{232} değerlerinde yetiştirme yöntemlerinin bir etkisinin olmadığını ancak; organik zeytinyağlarının serbest yağ asitliği miktarının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kattmah ve ark. (2021) ise organik zeytinyağlarının serbest yağ asitliği miktarını daha düşük bulmuştur. Jimenez ve ark., (2014) yaptıkları çalışmada, gerçekleştirdiğimiz çalışmada elde edilen bulgularla uyumlu olarak serbest yağ asitliği miktarının olgunlaşma ilerledikçe genel olarak arttığını ancak yetiştirme yöntemine göre serbest yağ asitliğinde ki değişimin çeşide bağlı olduğunu bildirmiştir. Serbest yağ asitliğinin olgunlaşma ilerledikçe artışının nedeni, meyvedeki enzimatik aktivitedeki artış, özellikle lipolitik enzimlerin artışı ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca olgunlukla zeytin meyvelerinin patojenik enfeksiyonlara ve mekanik zarara hassas olmasının da serbest yağ asitliği değerinin yüksek çıkmasına neden olduğu belirtilmektedir (Kutlu ve Şen, 2011; Salvador ve ark., 2001). Nsir ve ark. (2017) Sayali zeytin çeşidiyle yaptığı çalışmada olgunlaşma ilerledikçe zeytinyağının indüksiyon periyodunun azaldığını bildirmiştir. Jimenez ve ark., (2014) Picual ve Hojiblanca çeşitlerinin oksidatif stabilitesinin meyve olgunlaştıkça azaldığını bildirmiştir. Olgunlaşmanın ileri dönemlerinde lipit oksidasyonunu engelleyen minör bileşiklerde (klorofil, karotenoidler ve fenolik bileşikler) azalma eğilimi ve bunun sonucu olarak oksidatif stabilite değerlerinde azalma görüldüğü düşünülmektedir. Youssef ve ark. (2009) ise elde ettiğimiz bulgularla uyumlu olarak olgunlaşma ilerledikçe zeytinyağının klorofil ve karotenoid içeriklerinin azaldığını bildirmiştir. Olgunlaşma sürecinde zeytinyağının rengindeki değişim pigment konsantrasyonunun azalmasıyla açıklanabileceği gibi, antosiyaninler gibi diğer renk bileşiklerinin oluşumuyla da açıklanabilir. Çizelge 2'de zeytinyağlarının duyu analizi sonuçları görülmektedir (medyan). Yapılan duyu analizi sonuçlarına göre bütün örneklerin meyvemsilik medyanları "0" in üzerinde bulunmuştur. Organik erken hasat ve geleneksel erken hasat dönemlerinde elde edilen zeytinyağlarında duyu analizi açısından kusur tespit edilmemiştir. Organik orta hasat döneminden elde edilen yağlarda hem kızışma/çamurlu tortu (medyan= 0.54 medyan) hem de samanımsı/kurtlu (medyan=1.61) kusurları algılanmıştır. Geleneksel orta hasat döneminden elde edilen yağlarda ise düşük şiddette (medyan=0.62) samanımsı/kurtlu kusuru algılanmıştır. Bu kusurların medyanları ≤ 3.5 olduğu için bahsedilen 2 örnek "natürel birinci zeytinyağı" sınıfına, diğer örnekler ise "natürel sızma zeytinyağı" sınıfına girmiştir (Anon., 2017).

Çizelge 2. Zeytinyağının duyu analizi sonuçları.

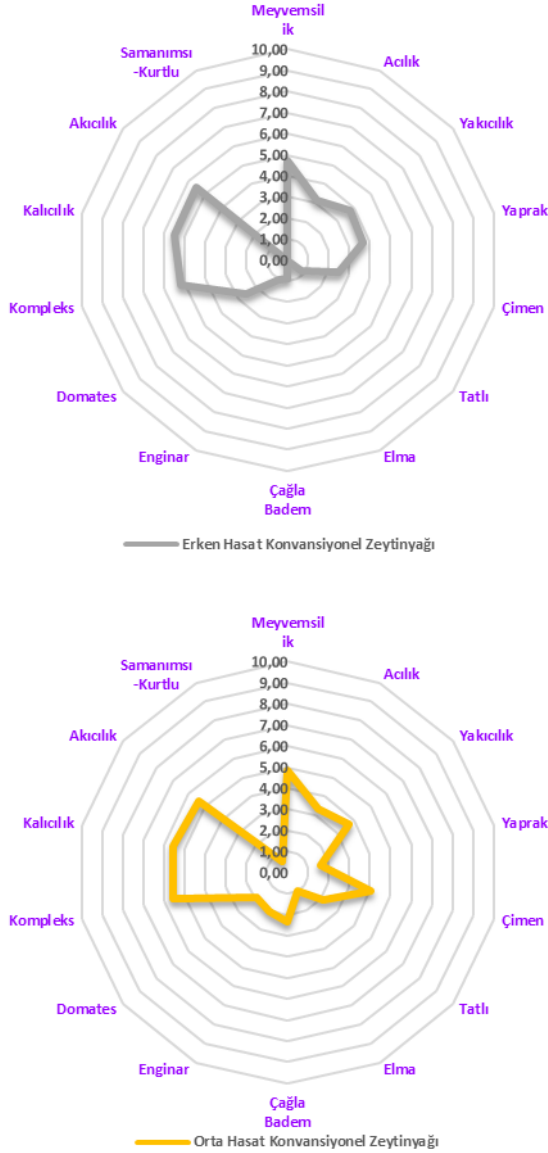
Duyusal Özellikler (medyan)	Organik		Geleneksel		Organik Ortalama (n=12)	Geleneksel Ortalama (n=12)	Erken Hasat Ortalama (n=12)	Orta Hasat Ortalama (n=12)
	Erken Hasat (n=6)	Orta Hasat (n=6)	Erken Hasat (n=6)	Orta Hasat (n=6)				
Meyvemsi	4,96	4,10	4,75	4,88	4,53	4,81	4,85	4,49
Acılık	3,89	3,48	3,18	3,37	3,69	3,28	3,54	3,43
Yakıcılık	4,48	3,70	3,80	3,69	4,09	3,75	4,14	3,70
Yaprak	3,99	2,43	3,64	1,58	3,21	2,61	3,82*	2,00*
Çimen	1,65	1,00	2,48	4,03	1,33*	3,26*	2,07	2,52
Tatlı	0,94	0,00	0,83	2,11	0,47	1,47	0,89	1,05
Elma	0,00	1,17	0,00	1,00	0,58	0,50	0,00*	1,08*
Badem	1,28	1,08	0,88	2,36	1,18	1,62	1,08	1,72
Enginar	0,71	0,00	1,02	2,08	0,35*	1,55*	0,86	1,04
Domates	2,77	0,92	2,55	1,93	1,84	2,24	2,66*	1,43*
Baharat/İtirlü								
Otlar	1,48	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00	0,74	0,00
Kompleks	5,39	5,01	5,22	5,59	5,20	5,40	5,30	5,30
Kalıcılık	6,13	5,49	5,51	5,58	5,81	5,54	5,82	5,53
Akıcılık	5,99	5,31	5,56	5,44	5,65	5,50	5,78*	5,38*
Kızıyım/Çamurlu								
Tortu	0,00	0,54	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,27
Samanımsı/Kurtlu	0,00	1,61	0,00	0,62	0,80	0,31	0,00*	1,11*

*: $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Değerler 3 yılın ortalama değerleridir.

Üç yıl süresince elde edilen veriler bir arada değerlendirildiğinde; organik ve geleneksel üretim parsellerinden elde edilen veriler, zeytinyağının duyu analizi yönünden t-testi ile istatistiksel açıdan irdelendiğinde; çimen ve enginar özelliklerinin istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0.05$). Çimen özelliğinin medyanı organik zeytinyağlarında ortalama 1.33 iken, geleneksel üretim tekniği ile üretilen zeytinyağlarında ortalama 3.26 değerini almıştır. Enginar özelliğinin medyanı organik zeytinyağlarında ortalama 0.35 iken, geleneksel üretim tekniği ile üretilen zeytinyağlarında ortalama 1.55 olarak bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarında bu parametreler dışında kalan hiçbir parametrede yetiştirme yöntemleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir ($p < 0.05$). Veriler erken ve orta olgunlaşma dönemlerinin karşılaştırılması yönünden irdelendiğinde ise yapılan t-testi sonuçlarına göre natürel zeytinyağının yaprak (erken hasatta ortalama 3.82; orta hasatta ortalama 2.00), elma (erken hasatta ortalama 0.00; orta hasatta ortalama 1.08), domates (erken hasatta ortalama 2.66; orta hasatta ortalama 1.43), akıcılık (erken hasatta ortalama 5.78; orta hasatta ortalama 5.38) ve diğer kusurlar sınıfına giren samanımsılık/kurtluluk medyanlarında (erken hasatta ortalama 0.00; orta hasatta ortalama 1.11) istatistiksel olarak farklılık belirlenmiştir ($p < 0.05$). Duyusal analiz sonuçlarında bu parametreler dışında kalan hiçbir parametrede olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir ($p < 0.05$). Şekil 1 ve 2’de zeytinyağı örneklerinin lezzet profilleri görülmektedir. Bu çalışmada yetiştirme yöntemi zeytinyağının çimen ve enginar özelliklerini önemli bir şekilde etkilemiştir ($p < 0.05$). Her iki duyu nota da geleneksel zeytinyağlarında daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Bunun yanında orta hasat dönemi, zeytinyağlarında istatistiksel açıdan önemli düzeyde bazı kusurların (samanımsı-kurtlu) oluşmasına da sebep olmuştur ($p < 0.05$). Alowaiş ve ark. (2018), Frantoio ve Manzanilla çeşitleriyle yaptıkları çalışmada hasat geciktikçe zeytinyağında duyu açıdan negatif özelliklerin ortaya çıktığını bildirmiştir. Nsir ve ark. (2017) de aynı şekilde daha erken dönemde hasat edilen meyvelerden elde edilen zeytinyağlarının olumlu duyu özellikleri daha yüksek bulunmuştur. Jimenez ve ark. (2017) yaptığı çalışmada geleneksel olarak elde edilen yağlar yeşil yaprak karakteri zengin ve daha acı iken, organik yağlar daha tatlı bulunmuştur.



Şekil 1. Organik zeytinyağlarına ait lezzet profilleri



Şekil 2. Konvansiyonel zeytinyağlarına ait lezzet profilleri

SONUÇ ve ÖNERİLER


Yapılan çalışmada meyve eni, % nem, kuru maddede % yağ ve duysal notalardan çimen ile enginar özelliklerinde yetiştirme yöntemleri arasında istatistiksel açıdan önemli fark olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Olgunluk indeksi, meyve eni, serbest yağ asitliği, peroksit değeri, UV'de özgül soğurma değerleri (K_{232} , K_{270} ve ΔE), indüksiyon periyodu, klorofil ve karotenoid içerikleri ve duysal notalardan yaprak, elma, domates, akıcılık ve samanımsı/kurtlu özelliklerinde olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel açıdan önemli düzeyde fark bulunmuştur. Önemli bir parametre olan kuru maddede % yağ içeriği organik üretimde ön plana çıkmıştır. Gerek zeytinyağının kalite kriterleri gerekse zeytinyağının duysal özelliklerindeki değişim göz önünde bulundurulacak olursa organik zeytin üretiminde hasat zamanının geciktirilmemesi önerilmektedir.

Teşekkür: Bu makale Elif Burçin Uyanık'ın doktora tezinden üretilmiştir. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'nün **TAGEM/TBAD/T1/22/A7/P9/1293** numaralı projesi kapsamında desteklenmektedir. Bütçe desteği için Tagem e ve duysal analizler için Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nün tadım paneline teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Yazar Orcid No:

Elif Burçin UYANIK  <https://orcid.org/0000-0002-5851-5053>

Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN  <https://orcid.org/0000-0002-4197-021X>

KAYNAKLAR

- Alowaiesh, B., Singha, Z., Fangc, Z. ve Kailis, S. G. 2018. Harvest time impacts the fatty acid compositions, phenolic compounds and sensory attributes of Frantoio and Manzanilla olive oil. *Scientia Horticulturae*(234), 74-80.
- Anonim. 2023a. *World Olive Oil Figures*. Madrid: International Olive Council (IOC). Kasım 2023 tarihinde <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/economic-affairs-promotion-unit/#figures> adresinden alındı
- Anonim. 2023b. Ankara: Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM). 2023 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM> adresinden alındı
- Anonim. 2017. *Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği*. Ankara: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (TGK).
- Anonim. 2015. *Sensory Analysis Of Olive Oil-Method for the Organoleptic Assessment of Virgin Olive Oil, COI/T.20/Doc.15 Rev.10*. International Olive Council (IOC).
- Anonim. 2009. *Definition of Organic Agriculture as approved by the IFOAM General Assembly in Vignola, Italy in June 2008*. İtaly. IFOAM. Ocak 2019 tarihinde http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions/sd adresinden alındı
- Anonim. 2005. *Method for the Organoleptic Assessment of Extra Virgin Olive Oil Applying to Use a Designation of Origin, COI/T.20/Doc.22*. International Olive Council (IOC).
- Anonim. 2003. *TSE Sofralık Zeytin Standardı, TS-774*. Ankara: TSE.
- Anonim. 1994. Oil Stability Index, in Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 4th ed. Champaign, Method Cd12b-92.
- Anonim. 1991a. *on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs*. European Commission Regulation (EEC) No 2092/91 of 24 June 1991.
- Anonim. 1991b. on the characteristics of olive oil and olive-residue oil and methods of analysis, Off. J. Eur. Union. L 248, 1-83. European Commission Regulation (EEC) No. 2568/91 of 11 July 1991.
- Anonim. 1989. *TSE Zeytin Ezmesi Standardı, TS-7630*. Ankara: TSE.
- Barbieri, S., Bendini, A., Valli, E. ve Gallina, T. 2015. Do consumers recognize the positive sensorial attributes of extra virgin olive oils related with their composition? A case study on conventional and organic products. *J Food Compos Anal*(44), 186-195.
- Barmak, A., Hajeb, P., Rezaei, Y., Akbar zadeh, S. ve Mohebbi, G. 2011. Oxidative Stability of Edible Oils Imported to Iran. *American-Euroasian J.Agric.&Environ.Sci.*, 11(1), 34-37.
- Beltrán, G., Rio, C., Sanchez, S. ve Martinez, L. 2004. Influence of Harvest Date and Crop Yield on the Fatty Acid Composition of Virgin Olive Oils from Cv. Picual. *J. Agric. Food Chem.*(52), 3434-3440.
- Boskou, D. 1996. *Olive Oil: Chemistry and technology* (Second Edition b.). New York: AOCS Publishing.
- Bourn, D. ve Prescott, J. 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 42(1), 1-34.
- Civantos, L. 1986. Obtencion del aceite de oliva. Madrid, Spain: Editorial Agricola Espanola.
- Çevik, Ş., Özkan, G. ve Kıralan, M. 2015. Çeşit, Olgunluk ve Yoğurma Şartlarının Zeytinyağı Verimi, Bazı Kalite Parametreleri ve Aroma Profili Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 13(4), 335-347.
- Fernandez Diez, M. 1971. The olive. A. Hulme içinde, *in Biochemistry of Fruits and Their Products* (s. 255-277). London and Newyork: Vol. 2., Acedemic Press.
- Gutfinger, T. 1981. Polyphenols in Olive Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*(58), 966-968.
- Jimenez, B., Rivas, A., Lorenzo, M. L. ve Sánchez-Ortiz, A. 2017. Chemosensory characterization of virgin olive oils obtained from organic and conventional practices during fruit ripening. *Flavour Fragr J.*(32), 294-304.

- Jimenez, B., Sánchez-Ortiz, A., Lorenzo, M. L. ve Rivas, A. 2014. Effect of organic cultivation of Picual and Hojiblanca olive varieties on the quality of virgin olive oil at four ripening stages. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*(116), 1634-1646.
- Jimenez, B., Sánchez-Ortiz, A., Lorenzo, M. L. ve Rivas, A. 2013. Influence of fruit ripening on agronomic parameters, quality indices, sensory attributes and phenolic compounds of Picudo olive oils. *Food Research International*(54), 1860-1867.
- Kaleci, N. 2010. Geleneksel ve Organik Olarak Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Çeşidinin Bazı Meyve Özellikleri. *Zeytin Bilimi Dergisi*, 1(1), 79-84.
- Kalogiouri, N. P., Aalizadeh, R. ve Thomaidis, N. S. 2017. Investigating the organic and conventional production type of olive oil with target and suspect screening by LC-QTOF-MS, a novel semi-quantification method using chemical similarity and advanced chemometrics. *Anal Bioanal Chem*(409), 5413-5426.
- Kattmah, G., Al-Kalaby, J. E. ve Massa, W. 2021. The Impact of Organic Production System in Olive: Soil, Oil Characteristics, Biodiversity. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 923-012022. Suriye.
- Kutlu, E. ve Şen, F. 2011. Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europea* L.) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri. *Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 48(2), 85-93.
- Lima, G. ve Vianello, F. 2011. Review on the main differences between organic and conventional plant-based foods. *Int J Food Sci Technol*, 46(1), 1-13.
- Marian, L., Chrysochou, P., Krystallis, A. ve Thøgersen, J. 2014. The role of price as a product attribute in the organic food context: An exploration based on actual purchase data. *Food Qual Prefer*(37), 52-60.
- Morales, M. L. 2005. Comparative study of virgin olive oil sensory defects. *Food Chem*(91), 293-301.
- Nieto, L., Hodaifa, G. ve Pena, L. 2010. Changes in phenolic compounds and Rancimat stability of olive oils from varieties of olives at different stages of ripeness. *J. Sci. Food Agric.*(90), 2393-2398.
- Nsir, H., Taamalli, A., Valli, E., Bendini, A., Toschi, T. G. ve Zarrouk, M. 2017. Chemical Composition and Sensory Quality of Tunisian 'Sayali' Virgin Olive Oils as Affected by Fruit Ripening: Toward an Appropriate Harvesting Time. *J Am Oil Chem Soc*(94), 913-9022.
- Ouni, Y., Flamini, G. ve Zarrouk, M. 2016. The Chemical Properties and Volatile Compounds of Virgin Olive. *J Am Oil Chem Soc*(93), 1265–1273.
- Özkan, H. U. 2022. *Karaburun Yarımadası'nda Yer Alan Organik Zeytin Bahçelerinin Sürdürülebilirliği Üzerine Bir Araştırma*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 135 s.
- Peres, F., Martins, L. L. ve Ferreira-Dias, S. 2017. Influence of enzymes and technology on virgin olive oil composition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(14), 3104-3126.
- Rivas, A., Sanchez-Ortiz, A., Jimenez, B., Garcia-Moyano, J. ve Lorenzo, M. L. 2013. Phenolic acid content and sensory properties of two Spanish monovarietal virgin olive oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*(000), 0000–0000.
- Salvador, M., Aranda, F. ve 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.
- Tutar, M. 2010. Erkençe Zeytin Çeşidinde Farklı Tiplerin Belirlenmesi. *Doktora Tezi*, 73s. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uceda, M. ve Frias, L. 1975. Harvest dates, Evolution of the fruit oil content, oil composition and oil quality. (s. 125-130). Cordoba: Proc Segundo Seminario Oleicola Internacional.
- Varol, N., Alper, N., Köseoğlu, O., Topuz, H., Özaltaş, M., Pekcan, T., Turan, S., Gümüşay, B., Erten, L., Öztürk, F., Irmak, Ş., Ataol Ölmez, H. ve Akdoğan, G. 2011. Ege Bölgesinde Organik Zeytin Yetiştiriciliği. A. ALAY VURAL içinde, *Organik Tarım Araştırma Sonuçları* (s. 73-80). Ankara: T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.
- Volakakis, N., Kabourakis, E., Kiritsakis, A., Rempelos, L. ve Leifert, C. 2022. Effect of Production System (Organic versus Conventional) on Olive Fruit and Oil Yields and Oil Quality Parameters in the Messara Valley, Crete, Greece; Results from a 3-Year Farm Survey. *Agronomy*, 12, 1484.
- Youssef, N. B., Zarrouk, W., Carrasco-Pancorbo, A., Ouni, Y., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A., . . . Zarrouk, M. 2009. Effect of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of chetoui virgin olive oil. *J Sci Food Agric*(90), 199-204.