

TÜRKİYE’NİN FARKLI BÖLGELERİNDE ÇEŞİTLİ SİSTEMLERLE ÜRETİLMİŞ NATÜREL ZEYTİNYAĞLARINDA OKSİDATİF STABİLİTE VE SERBEST ASİTLİK DÜZEYİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

THE STUDIES ON OXIDATIVE STABILITY AND FREE ACIDITY LEVELS OF COMMERCIAL VIRGIN OLIVE OILS PRODUCED BY VARIOUS EXTRACTION SYSTEMS IN DIFFERENT REGION OF TURKEY

Harun DIRAMAN*

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir

ÖZET: Bu çalışmada değişik hasat yıllarında Türkiye'nin değişik yerlerinde (Kuzey Ege, Güney Ege, İzmir Yarımadası, Manisa- Akhisar Yöresi ve Gaziantep) farklı sistemlerle üretilmiş toplam 52 adet ticari natürel zeytinyağı örneği (35 üç fazlı kontinü sistem, 3 sinolea, 9 sulu pres, 3 kuru pres ve 2 ayakyağı) termal oksidatif stabilite açısından incelenmişlerdir. Ticari natürel zeytinyağı örneklerine ait analiz sonuçları oksidasyon değerleri açısından üretim bölgeleri ile karşılaştırılmışlardır. Ağzı açık şişelerdeki örneklerde tespit edilen peroksit sayılarının değişimlerinin ışığında, analiz edilen yağ örneklerinde sistemlere bakılmaksızın bölgelere göre en çok değerden en az değere doğru oksidatif stabilite genel olarak şöyle sıralanmıştır: Güney Ege natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Memecik) > İzmir Yarımadası natürel zeytinyağları (Hurma Kaba, Hurma Erkence, Ayvalık, Gemlik) > Kuzey Ege natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Ayvalık) > Manisa – Akhisar natürel zeytinyağları (hakim çeşitler: Domat, Gemlik, Uslu ve Ayvalık) > Gaziantep yöresi natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Nizip – Kilis Yağlık). Ağzı kapalı örneklerde oksidatif değişim değerleri en çok değerden en az değere doğru; İzmir Yarımadası > Manisa – Akhisar > Güney Ege > Kuzey Ege > Gaziantep yöresi natürel zeytinyağları olarak sıralanmışlardır. Ağzı kapalı bazı örneklerde etüvdeki yüksek sıcaklığa rağmen, beklentilerin aksine peroksit sayıları düşmüştür. Natürel zeytinyağlarındaki peroksit sayısı değişim sonuçlarından, oksidatif stabilite üzerine yağ ekstraksiyon sistemlerden ziyade zeytin yetiştirme bölgesinin genel olarak daha etkili olduğu sonucu çıkarılabilir.

Anahtar kelimeler: Türkiye, natürel zeytinyağı, üretim sistemleri, peroksit sayısı, oksidatif stabilite

ABSTRACT: In the present work, totally 52 commercial virgin olive oil samples produced by different extraction system (35 three phase extraction system, 3 percolation oils, 9 classical hydraulic system, 3 super pres and 2 foot oil) in various locations (North -South Aegean, The Peninsula of Izmir, Manisa- Akhisar sub-region and Gaziantep province) of Turkey during a few crop years were examined in terms of thermal oxidative stability. The results obtained from analyzed commercial virgin olive oils were compared for production regions in terms of oxidative stability. In the light of alterations in peroxide numbers of open virgin olive oil samples, oil extraction systems without taking into consideration according to production area from maximum to minimum the oxidative stability were generally followed South Aegean (dominat variety: Memecik) > İzmir Peninsula (dominat varieties: Hurma Kaba, Hurma Erkence, Ayvalık, Gemlik) > North Aegean (dominat variety: Ayvalık) > Manisa – Akhisar sub-region (dominat varieties: Domat, Gemlik, Uslu ve Ayvalık) > Gaziantep province (dominat varieties: Nizip – Kilis Yağlık). The oxidation rates under discussion of sealed virgin olive oil samples, according to locations were followed Izmir Peninsula > Manisa – Akhisar sub-region > South Aegean > North Aegean > Gaziantep province. In spite of high temperature in oven, peroxide values of some samples in sealed bottles decreased contrary to expectations. It can be inferred from the alteration results of peroxide values of virgin olive oil samples that the growing area of olive is generally more effect on the oxidative stability of oils rather than oil extraction systems.

Keywords: Turkey, virgin olive oil, extraction system, peroxide value, oxidative stability

* E-posta: harundraman1@hotmail.com

GİRİŞ

Natürel zeytinyağı, üretiminde uygulanan fiziksel yöntemlerin (presleme, santrifüjleme ve perkolasyon) yanında, sahip olduğu karakteristik aroma, lezzet, renk ve gıda değeri ile diğer yemeklik bitkisel yağlardan ayrılmaktadır (1,2). Akdeniz beslenme tarzının ana yağ kaynağı olmasının yanında natürel zeytinyağı taşıdığı yüksek gıda değerinden dolayı, ana üretim bölgesi olan Akdeniz coğrafyası dışında dünyanın farklı yerlerinde de (ABD, Kuzey Avrupa ülkeleri, Japonya gibi) son yıllarda dikkat çekici bir tüketim potansiyeline ulaşmıştır. Natürel zeytinyağlarının kalite normlarına ilişkin ulusal (3) ve uluslararası (4) düzeyde çeşitli normlar vardır. Bunlar arasında peroksit sayısı değeri pratikte oldukça önem taşımaktadır. İlgili normlar (3,4) peroksit sayısını natürel zeytinyağlarında maksimum 20 meq O₂/kg yağ olarak vermektedir.

Oksidatif stabilite diğer bütün bitkisel sıvı yağlarda olduğu gibi natürel zeytinyağlarında da önemli bir kalite faktörüdür. Yağların oksidatif stabilitesini etkileyen dış faktörler hava (oksijen), depolama sıcaklığı, güneş ışığı ve ortamda bakır, demir ve nikel gibi bazı metallerin varlığı olarak sıralanmaktadır (2,5,6). Diğer yemeklik bitkisel yağlarda olduğu gibi natürel zeytinyağlarında da yağın gıda kalitesinin korunmasında önem arzeden oksidatif stabilitenin tahmin edilmesinde Schaal etüv yöntemi, aktif oksijen yöntemi (AOM), ransimat (OSI) ve Ultraviole yöntemlerinden herhangi birisi kullanılmaktadır. Bu testler farklı bölgelerden gelen natürel zeytinyağlarının depolama stabilitesini mukayese için oldukça yararlı olup, ancak kesin olarak bozulma zamanını veremezler (2,6). Schaal testi olarak da belirtilen etüv yöntemi peroksit sayısındaki değişimlere dayalı olarak oksijenin varlığında yağın dayanıklılığının tahmin edilmesinde sağlam bir fikir vermektedir (6).

Bir meyve yağı olan zeytinyağının elde edilmesinde ana prensip, zeytin meyvesinin içinde lipoprotein yapısındaki bir zarla çevrilmiş damlacıklar halinde bulunan yağın, meyve etinden fiziksel yöntemlerle açığa çıkarılması ve sonuçta sıvı faz (yağ+karasu) ve katı faz (pirina) halinde ayrılmasıdır. Zeytinyağı üretimindeki sistemler, klasik (geleneksel) ve modern (kontinü) sistemler olarak iki ana grupta toplanırlar (1,2). Klasik sistemler klasik hidrolik pres (sulu – torbalı sistem) veya modern süper pres (kuru sistem) olarak iki alt gruba ayrılır. Modern kontinü sistemler ise iki fazlı, üç fazlı ve perkolasyon (yüzey gerilimi veya sinolea) sistemi olarak üç alt grupta toplanmaktadır (7). Bu sistemler sonucunda iki fazlı modern kontinü sistem (ekolojik sistem) hariç zeytin hamuru yağ, karasu ve pirina olarak ayrışır. Çevreci sistem olarak da anılan iki fazlı yağ çıkarma düzeninde ise karasu pirina içerisine hapsedilmekte yağ ve sulu pirina açığa çıkmaktadır. Ülkemizde zeytinyağı üretiminde bu sistemler kullanılmakta olup, son on yıl içinde modern kontinü sistemlerin klasik sistemlerin yerini hızla almakta olduğu görülmektedir. Natürel zeytinyağlarında zeytin çeşidi ve yağ ekstraksiyon sisteminin yağların değişik kalite parametrelerine ilişkin etkilerinin yanında oksidatif stabilite konusunda yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (5, 7, 8, 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17).

Bu çalışmada, 2001 – 2006 hasat sezonları süresince Türkiye'nin farklı bölgelerindeki önemli ekonomik zeytin çeşitlerinden klasik ve modern yöntemlerle elde edilen natürel zeytinyağı örnekleri oksidatif stabilite düzeyleri açısından incelenmişlerdir. Bu çalışmanın amacı ülkemizin önemli zeytin çeşitlerinden üretilen natürel zeytinyağlarının termal oksidasyon derecelerini etüv yöntemiyle belirlemek ve bulunan bu sonuçları öncelikle kendi içinde çeşit ve sistem düzeyinde karşılaştırmak ve ticari nitelikteki Türk natürel zeytinyağlarının oksidatif stabilitesi hakkında sınırlı düzeydeki bilgilere yeni katkılar yapmaktır. Ayrıca, bu bilgilerin ışığında özellikle farklı coğrafi orijinlerden gelen ticari nitelikli natürel zeytinyağlarının depolanması, raf ömrü ve bunların sağlıklı beslenme açısından doğru şekilde tüketilebilmesi konusunda pratikte kullanılabilecek bazı ön bilgilerin sağlanması da amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada analiz edilen natürel zeytinyağı örnekleri Kuzey Ege, Güney Ege, İzmir Yarımadası, Manisa ve Gaziantep bölgeleri olmak üzere beş ana grup içerisinde toplanmışlardır. Bu beş bölgeden toplam 52 adet

natürel zeytinyağı örneği alınmış olup, bunların yağ çıkarma sistemlerine göre dağılımı 35 adedi üç fazlı kontinü sistem, 3'ü sinolea, 9 tanesi sulu pres ve 3'ü kuru pres've 2'si de en eski yağ çıkarma yöntemi olan ayak yağından oluşmaktadır. Natürel zeytinyağı örneklerinin tamamı kontinü sistemden (üç fazlı) üretilmiştir. İşletmelerden alınan natürel zeytinyağı örnekleri, güneş ışığı geçirmeyen kahve renkli 500 ml'lik şişelerin içerisine tepe boşluğu olmayacak şekilde doldurulmuş ve analizler yapıncaya kadar buzdolabında (4 °C'de) saklanmışlardır. Kuzey Ege olarak bildirilen toplam 16 adet ticari natürel zeytinyağı örneği üç değişik hasat yılında hakim zeytin çeşidinin Ayvalık olduğu Aliağa (İzmir)'dan Küçükkuyu (Çanakkale)'ya uzanan bölgede (18,19) üretim yapan çeşitli işletmelerden sağlanmıştır. Güney Ege yağları olarak incelenen toplam 16 adet ticari natürel zeytinyağı örnekleri üç farklı hasat yılı boyunca hakim zeytin çeşidinin Memecik olduğu Kemalpaşa (İzmir)'dan Milas (Muğla)'a uzanan bölgede (18,19) üretim yapan işletmelerden toplanmıştır. İzmir yarımadasını teşkil eden Urla, Seferihisar, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde de Ayvalık, Gemlik ve yerel Hurma Kaba, Hurma Erkence çeşitleri (18,19) mevcut olup, bu alt bölgeden de farklı hasat yılları için toplam 7 adet örnek alınmıştır. Manisa – Akhisar alt grubunda hakim çeşitler olarak yörenin yerel çeşitleri olan Uslu, Domat (18,19) ve son on beş yılda yaygınlaşan Gemlik'in yanında ayrıca bir miktar da Ayvalık varyetesi de bulunmakta olup, toplam 9 adet örnek çeşitli hasat yılları için toplanmıştır. Güneydoğu Anadolu bölgesinin temsilen de Nizip ve Kilis yöresinden bir hasat yılı için toplam 4 adet örnek alınmıştır. Bu bölgede önemli yağlık çeşitlerimizden Nizip Yağlık, Kilis Yağlık ve Halhalı gibi çeşitler yetiştirilmektedir (18,19). Örneklerin teknolojik ve diğer özellikleri sırasıyla Çizelge 1, 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

Yöntem

Farklı teknolojik sistemlerle üretilmiş, çeşitli coğrafi orijinlerden gelen ve buzdolabında 500 ml'lik kahve rengi cam şişelerde saklanan örneklerden alınan yağlar, her bir örnek için 50 ml'lik ağzı açık ve kapalı şeffaf cam şişelerin içerisine hava boşluğu olmayacak şekilde konmuşlardır. Hazırlanan bu natürel zeytinyağı örneklerinde, oksidatif stabilite testleri Oreopoulou ve Tzia (5) tarafından verilen yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde ağzı açık veya kapalı örnekler karanlık bir etüvde 75 °C ($\pm 5^\circ\text{C}$)'de 7 gün süre ile ısıtılma maruz bırakılmışlardır. Örneklerin oksidasyon değerleri peroksit sayısı yardımıyla bulunmuş ve analizler AOCS yöntemine (Cd 8 -53) göre uygulanmıştır (20). Bu çalışmada farklı ekstraksiyon sistemlerinden elde edilmiş ve değişik coğrafi bölgelerden sağlanmış elde edilmiş natürel zeytinyağı örneklerinin oksidatif stabilite değerleri, 7 gün süresince ısıtılma maruz bırakılan örneklerdeki peroksit sayısı değişimlerinin ışığında belirlenmiştir. Peroksit sayılarındaki değişimine dayalı olarak aşağıda verilen formül yardımı ile örneklerin termal oksidatif stabilite hesaplanmıştır.

$$\text{Peroksit sayısındaki değişim } \% = \frac{PS_2 - PS_1}{PS_1} \times 100$$

PS_1 : Kontrol örneğinin peroksit sayısı (ısıtılma uygulanmayan örnek)

PS_2 : Isıtılma (7 gün 75°C ($\pm 5^\circ\text{C}$))'de etüvde tutulma sonrası bulunan peroksit sayısı.

Ayrıca natürel zeytinyağı örneklerinde, 75 °C ($\pm 5^\circ\text{C}$)'de 7 gün süresince uygulanan ısıtılma süresince oluşan serbest yağ asitliği değerlerindeki değişim de izlenmiştir. Örneklerin serbest yağ asitliği değerleri Kiritsakis (2) tarafından verilen yaygın titrimetrik yöntemle göre yapılmıştır. Isıtılma sonunda elde edilecek sonuçlar serbest asitlik sayılarındaki değişime dayalı olarak aşağıda verilen formül yardımıyla bulunmuştur.

$$\text{Serbest asitlik sayısındaki değişim } \% = \frac{SAS_2 - SAS_1}{SAS_1} \times 100$$

SAS_1 : Kontrol örneğinin serbest asitlik sayısı (ısıtılma uygulanmayan örnek)

SAS_2 : Isıtılma (7 gün 75°C ($\pm 5^\circ\text{C}$))'de etüvde tutulma sonrası bulunan serbest asitlik sayısı

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Farklı sistemlerle Türkiye'nin değişik yerlerinde birkaç hasat döneminde üretilmiş natürel zeytinyağı örneklerinde termal oksidatif stabilite için 75°C ($\pm 5^\circ\text{C}$) de 7 gün süre bekletme ile görülen asitlik değerleri ve peroksit sayılarındaki değişimler yörelere göre Çizelge 1, 2, 3, 4 ve 5'de sırasıyla gösterilmiştir.

Çizelge 1. Farklı sistemlerde üç hasat yılı süresince üretilmiş Kuzey Ege natürel zeytinyağlarında 75°C (± 5°C) 'de 7 gün süre bekletme ile görülen serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarındaki değişimler

Yağ Çeşidi	İşlem	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	Serbest yağ asitliğindeki Değişim (%)	Peroksit sayısı (meqO ₂ /kg)	Peroksit sayısındaki değişim (%)
Gömeç Balıkesir 2001-02 Kontinü	Kontrol	1.70	-	15.86	-
	Açık	1.80	5.88	25.10	58.26
	Kapalı	1.87	10.00	14.33	- 9.65
Ayvalık –Balıkesir Kontinü 2001-02	Kontrol	1.76	-	11.38	-
	Açık	1.65	6.25	23.26	104.46
	Kapalı	1.67	- 5.11	8.37	-26.41
Küçükkuşu –Çanakkale Kontinü 2001-02	Kontrol	3.05	-	8.59	-
	Açık	2.93	- 3.93	13.19	53.49
	Kapalı	3.08	0.98	8.59	0.003
Zeytindağı -Aliğa Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.24	-	1.77	-
	Açık	1.19	- 5.0	9.03	410.92
	Kapalı	2.25	81.45	7.31	313.69
Zeytindağı -Aliğa 2002 -03 Sinolea	Kontrol	1.24	-	7.68	-
	Açık	1.47	18.55	9.05	17.84
	Kapalı	1.48	16.33	8.03	4.583
Bergama - İzmir Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.47	-	3.92	-
	Açık	1.46	-0.68	8.86	125.99
	Kapalı	1.63	10.88	3.67	- 6.30
Burhaniye –Balıkesir 2002 -03 Sinolea	Kontrol	1.27	-	7.04	-
	Açık	1.30	2.36	7.81	10.94
	Kapalı	1.51	18.90	3.82	- 45.74
Burhaniye –Balıkesir Kontinü 2002 -03	Kontrol	0.65	-	7.38	-
	Açık	0.74	13.85	30.30	310.83
	Kapalı	0.65	0.00	21.12	186.33
Ayvalık –Balıkesir Kontinü 2002-03	Kontrol	1.55	-	13.78	-
	Açık	1.58	1.94	18.60	34.98
	Kapalı	1.60	3.22	12.64	- 8.27
Edremit –B. esir 2002 -03 Sinolea	Kontrol	1.21	-	15.02	-
	Açık	1.41	16.53	20.58	37.02
	Kapalı	1.27	4.96	16.70	11.18
Havran –Balıkesir Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.10	-	5.61	-
	Açık	1.20	9.09	13.70	144.29
	Kapalı	1.20	9.09	6.54	16.58
Küçükkuşu – Çanakkale Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.25	-	4.48	-
	Açık	1.20	- 4.00	9.27	106.89
	Kapalı	1.30	4.00	5.04	11.09
Bergama - İzmir Kontinü 2005 –06	Kontrol	1.10	-	10.62	-
	Açık	0.98	- 10.91	36.04	239.36
	Kapalı	1.11	0.91	23.27	119.11
Ezine – Çanakkale Kontinü 2005-06	Kontrol	0.40	-	12.78	-
	Açık	0.34	- 17.65	36.55	186.00
	Kapalı	0.40	0.00	31.71	148.12
Kontinü sistem Kontrol	En az	0.40	-	1.77	-
	En çok	3.05	-	15.86	-
	Açık	En az	0.34	-17.65	7.81
Kapalı	En çok	2.93	18.55	36.55	410.92
	En az	0.40	- 5.11	3.82	- 45.74
	En çok	3.08	81.45	57.02	313.33
Ovacık -Bergama SULU SİSTEM 2002 -03	Kontrol	2.14	-	3.63	-
	Açık	2.50	16.82	24.60	577.63
	Kapalı	2.80	30.84	12.63	247.88
Altınova -Balıkesir SULU BASKI 2002 -03	Kontrol	1.92	-	2.47	-
	Açık	1.91	- 0.52	8.25	232.32
	Kapalı	2.05	6.77	4.25	70.71
Klasik sistem Kontrol	En az	1.92	-	2.47	-
	En çok	2.14	-	3.63	-
	Açık	En az	1.91	- 0.52	8.25
Kapalı	En çok	2.50	16.82	24.60	577.63
	En az	2.05	6.77	4.25	70.71
	En çok	2.80	30.84	12.63	247.88

Çizelge 2. Farklı sistemlerden üç hasat yılı süresince üretilmiş Güney Ege natürel zeytinyağlarında 75°C (\pm 5°C) 'de 7 gün süre bekletme ile görülen serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarındaki değişimler

Yağ Çeşidi	İşlem	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	Serbest yağ asitliğindeki değişim(%)	Peroksit sayısı (meqO ₂ /kg)	Peroksit sayısındaki değişim (%)
Söke - Aydın Kontinü 2001-02	Kontrol	2.44	-	15.70	-
	Açık	2.18	- 10.66	19.34	23.14
	Kapalı	2.66	9.02	15.11	-3.807
Milas -Muğla Kontinü 2001-02	Kontrol	1.70	-	9.58	-
	Açık	1.91	12.35	16.62	73.49
	Kapalı	1.70	0.00	17.93	87.16
Kemalpaşa -İzmir Kontinü 2002 -03	Kontrol	2.38	-	6.71	-
	Açık	2.67	12.18	8.80	31.11
	Kapalı	2.97	24.79	5.34	-20.37
Selçuk - İzmir Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.68	-	4.13	-
	Açık	1.72	2.38	7.13	72.55
	Kapalı	1.79	6.55	4.43	7.330
Ortaklar -Aydın Kontinü 2002 -2003	Kontrol	1.82	-	10.46	-
	Açık	1.79	-1.65	9.94	- 4.94
	Kapalı	2.08	14.29	6.65	- 36.41
Nazilli -Aydın Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.60	-	6.51	-
	Açık	1.63	1.87	9.66	48.38
	Kapalı	1.86	16.25	5.74	- 11.83
Çine -Aydın Kontinü 2002 -03	Kontrol	0.95	-	7.44	0.00
	Açık	1.05	10.53	11.49	54.43
	Kapalı	1.33	40.00	7.24	- 2.63
Köşk -Aydın Kontinü 2002 -03	Kontrol	2.10	-	6.75	-
	Açık	2.44	16.19	8.24	22.15
	Kapalı	2.36	12.38	5.19	- 23.10
Bafa -Milas Kontinü 2002 -03	Kontrol	1.93	-	18.58	-
	Açık	1.92	- 0.52	29.15	56.89
	Kapalı	2.09	8.29	13.55	- 27.07
Kemalpaşa 1 -İzmir Kontinü 2004-05	Kontrol	0.66	-	3.11	-
	Açık	0.67	1.52	11.45	267.80
	Kapalı	0.73	10.61	2.77	-11.15
Kemalpaşa 2 -İzmir Kontinü 2004-05	Kontrol	1.27	-	6.76	-
	Açık	1.33	4.72	15.48	128.825
	Kapalı	1.38	88.66	4.80	-29.046
Kontinü Sistem Kontrol	En az	0.95	-	2.97	-
	En çok	2.44	-	18.58	-
Açık	En az	1.05	- 10.66	7.13	-4.94
	En çok	2.67	16.19	29.15	177.18
Kapalı	En az	1.33	0.00	1.69	- 43.12
	En çok	2.97	40.00	17.93	7.33
Kemalpaşa -İzmir Sulu sistem 2002 -03	Kontrol	1.95	-	2.97	-
	Açık	1.94	- 0.51	8.32	177.18
	Kapalı	1.97	1.03	1.69	- 43.12
Yazıköy- Datça Sulu sistem 2002-03	Kontrol	2.08	-	14.14	-
	Açık	2.16	3.85	19.89	40.66
	Kapalı	2.24	7.69	11.27	- 20.30
Ayak yağı (susuz) Milas- Muğla 2002-03	Kontrol	1.18	-	3.98	-
	Açık	1.56	32.20	12.44	212.56
	Kapalı	1.65	39.83	3.05	- 23.37
Ayakyağı (sıcak su) Fethiye-Muğla 2002-03	Kontrol	14.38	-	13.85	-
	Açık	14.06	- 2.22	13.85	0.00
	Kapalı	14.18	- 1.39	4.76	- 65.63
Selçuk -İzmir Kuru Sistem 2003-04	Kontrol	0.40	-	4.31	-
	Açık	0.51	27.50	19.31	348.03
	Kapalı	0.59	47.50	8.64	100.46
Klasik Sistem Kontrol	En az	0.40	-	3.11	-
	En çok	14.38	-	13.85	-
Açık	En az	0.51	- 0.51	12.44	0.00
	En çok	14.06	32.20	19.31	348.03
Kapalı	En az	0.59	- 1.39	3.05	- 65.63
	En çok	14.18	47.50	8.64	100.46

Çizelge 3. Farklı sistemlerden üç hasat yılı süresince üretilmiş İzmir Yarımadası natürel zeytinyağlarında 75°C (± 5°C) 'de 7 gün süre bekletme ile görülen serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarındaki değişimler

Yağ Çeşidi	İşlem	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	Serbest yağ asitliğindeki değişim (%)	Peroksit sayısı (meqO ₂ / kg)	Peroksit sayısındaki değişim (%)
Urla - İzmir Kontinü 2001-02	Kontrol	2.94	-	21.08	-
	Açık	3.11	5.78	22.55	6.97
	Kapalı	2.96	0.68	18.91	- 11.47
Urla - İzmir Kontinü 2002 -03	Kontrol	2.40	-	3.09	-
	Açık	2.45	2.08	7.35	137.86
	Kapalı	2.56	6.67	2.99	- 2.91
Kontinü Sistem Kontrol	En az	2.40	-	3.09	-
	En çok	2.94	-	21.08	-
Açık	En az	2.45	-2.08	7.35	6.97
	En çok	3.11	5.78	22.55	137.86
Kapalı	En az	2.56	0.68	2.99	- 2.91
	En çok	2.96	6.67	18.91	-11.47
Bademler -Seferihisar Kuru sistem 2003 -04	Kontrol	2.36	-	4.28	-
	Açık	2.66	12.41	11.22	162.225
	Kapalı	2.70	14.41	3.20	- 25.292
Özbekler-Urla Sulu Sistem 2002 -03	Kontrol	5.21	-	10.54	-
	Açık	5.21	0.00	15.91	50.95
	Kapalı	5.36	2.88	6.28	- 40.42
Karaburun - İzmir Sulu Sistem 2002 -03	Kontrol	3.10	-	2.36	-
	Açık	3.15	-1.61	8.77	271.61
	Kapalı	3.32	7.10	2.04	- 13.56
Eylenhoca -Karaburun Sulu Sistem 2002 -03	Kontrol	4.67	-	2.49	-
	Açık	4.97	6.04	6.85	160.35
	Kapalı	5.41	15.89	1.41	- 43.22
Bademler – Seferihisar Kuru Sistem 2005 -06	Kontrol	1.90	-	12.53	-
	Açık	1.86	-2.10	28.74	129.37
	Kapalı	2.00	5.26	9.70	- 22.58
Klasik Sistem Kontrol	En az	2.36	-	2.36	-
	En çok	5.21	-	12.53	-
Açık	En az	1.86	- 2.10	6.85	50.95
	En çok	5.21	12.71	28.74	271.61
Kapalı	En az	2.00	2.88	1.41	- 43.22
	En çok	5.41	15.85	9.70	- 13.56

Natürel zeytinyağlarında, ürünün kalite açısından sınıflandırılması ve fiyatlandırılması serbest asitlik ve peroksit sayılarına göre yapılmaktadır. Pratikte önem taşıyan bu iki kalite kriteri bakımından en önemlisi olan serbest asitlik değeri bakımından kontrol örneklerinin hemen hemen tamamının genelde ilgili resmi normlara uygun olduğu görülmüştür (3,4). Analiz edilen örneklerin (n= 52) serbest asitlik bakımından dağılımı Türk Gıda Kodeksine göre (3), 11 adedi natürel sızma (%21.15), 21 tanesi natürel birinci (% 40.38), 15 adedi natürel ikinci (% 28.85) ve 5 tanesi (% 9.61) ise kodeks dışı (UZK normlarına göre lampant) olarak sınıflanmıştır. Analiz edilen örneklerde en düşük ve en yüksek serbest asitlik değeri % 0.28 (Uslu Çeşidi – Abencor yöntemi) (Çizelge – 4) - % 14.30 (Ayakyağı – Farilya / Fethiye) örneğinde (Çizelge 2) bulunmuştur. Örneklerin bazılarında kodekste izin verilen sınır değerlerden daha yüksek düzeyde serbest asitlik bulunması çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Zeytin çeşidi ve bölge özelliğinin yanında, genellikle işletme şartlarında uzun sürelerde (7-10 gün kadar) zeytinlerin plastik çuvallar içinde uzun süre bekletilmesi –özellikle Hurma tipi sofralık zeytinciliğinin yaygın olduğu ve yüksek ekonomik değer taşıdığı İzmir yarımadası yöresi gibi – dip-dal zeytin ayırımının yapılmaması, zeytin sineği zararı, elde edilen yağların uygun olmayan şartlarda depolanması

Çizelge 4. Farklı sistemlerden üç hasat yılı süresince üretilmiş Manisa – Akhisar yöresi natürel zeytinyağlarında 75°C (± 5°C) 'de 7 gün süre bekletme ile görülen serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarındaki değişimler

Yağ Çeşidi	İşlem	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	Serbest yağ asitliğindeki değişim (%)	Peroksit sayısı (meqO ₂ /kg)	Peroksit sayısındaki değişim (%)
Akhisar - Manisa Kontinü 2001-02	Kontrol	2.05	-	8.60	-
	Açık	2.07	0.98	15.10	75.58
	Kapalı	2.32	13.17	9.00	- 11.11
Saruhanlı-Manisa Kontinü 2001-02	Kontrol	3.30	-	9.30	-
	Açık	3.05	- 7.76	17.67	89.897
	Kapalı	3.43	3.94	6.43	- 30.90
Akhisar-Manisa Kontinü 2002 -03	Kontrol	2.58	-	5.11	-
	Açık	2.63	1.94	9.31	82.03
	Kapalı	2.89	12.01	4.93	- 3.807
Saruhanlı-Manisa Kontinü 2002 -03	Kontrol	2.31	-	6.50	-
	Açık	2.21	- 4.34	9.16	40.92
	Kapalı	2.28	- 1.30	4.53	- 30.31
Uslu Çeşidi –Kemalpaşa- İzmir (Ulusal Koleksiyon) Abencor 2002 – 03	Kontrol	0.28	-	1.13	-
	Açık	0.35	25	37.20	3194.95
	Kapalı	0.33	17.86	14.44	1179.00
Gölmarmara - Manisa Kontinü 2005-06 Uslu Çeşidi	Kontrol	0.69	-	7.83	-
	Açık	0.59	- 14.49	19.31	146.66
	Kapalı	0.81	17.39	7.93	1.28
Akhisar–Manisa Kontinü 2005-06 Ayvalık çeşidi	Kontrol	0.87	-	3.75	-
	Açık	0.94	8.04	23.69	531.73
	Kapalı	0.94	0.00	6.65	77.33
Kontinü Sistem Kontrol	En az	0.28	-	1.13	-
	En çok	3.30	-	9.30	-
	Açık	En az	0.35	-14.49	9.16
Kapalı	En çok	2.63	25.00	37.20	3194.95
	En az	0.33	- 1.30	4.53	- 30.90
	En çok	3.43	17.89	14.44	1179.00
Soma - Manisa Sulu Sistem 2002 03	Kontrol	2.04	-	27.38	-
	Açık	2.47	21.08	73.30	167.71
	Kapalı	2.64	29.41	57.02	108.25
Akhisar- Manisa Sulu Sistem Uslu çeşidi 2005 -06	Kontrol	0.90	-	13.47	-
	Açık	0.93	3.33	38.40	185.08
	Kapalı	0.95	5.55	9.92	-26.32
Klasik Sistem Kontrol	En az	0.90	-	13.47	-
	En çok	2.04	-	27.38	-
	Açık	En az	0.93	3.33	38.40
Kapalı	En çok	2.47	21.08	73.30	185.08
	En az	0.95	5.55	9.92	- 26.32
	En çok	2.64	29.41	57.02	108.25

(özellikle Manisa – Akhisar yöresi için) gibi etkenlerin, analiz edilen örneklerde serbest yağ asitliğinin yüksek olmasına etki etmesi kuvvetle muhtemeldir (1,2). Genelde üretiminde 70-80°C civarında sıcak su kullanılıp üç sıkım yapılan sulu sistem Kuzey Ege alt bölgesi natürel zeytinyağlarındaki serbest asitlik değerlerinin modern sistem örneklerine göre yüksek olduğu da gözlenmiştir (Çizelge 1). Aynı üretim tekniği ile elde edilen Güney Ege, Manisa – Akhisar ve İzmir Yarımadası gruplarının natürel zeytinyağı örneklerindeki serbest asitlik değerleri modern sistem örneklerine göre düşük bulunmuştur (Çizelge 2, 3, 4). Gaziantep yöresi örneklerinde serbest asitlik değerlerinin, natürel sızma sınıfında bulunması, zeytinlerin uygun hasat zamanında ve

Çizelge 5. Farklı sistemlerden iki hasat yılı süresince üretilmiş Gaziantep yöresi natürel zeytinyağlarında 75°C (± 5°C) 'de 7 gün süre bekletme ile görülen serbest yağ asitliği ve peroksit sayılarındaki değişimler

Yağ Çeşidi	İşlem	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	Serbest yağ asitliğindeki değişim (%)	Peroksit sayısı (meqO ₂ /kg)	Peroksit sayısındaki değişim (%)
Nizip –Gaziantep Erken hasad Kontinü 2003-04	Kontrol	0.42	-	19.27	-
	Açık	0.48	14.29	66.40	244.57
	Kapalı	0.74	76.19	23.76	23.30
Gaziantep Orta hasat Kontinü 2003-04	Kontrol	0.48	-	9.96	-
	Açık	0.74	54.17	22.33	124.20
	Kapalı	0.44	- 8.33	13.52	35.74
Gaziantep -Uluyatır Son hasad Kontinü 2003-04	Kontrol	9.27	-	4.54	-
	Açık	9.35	0.86	10.11	122.69
	Kapalı	9.89	6.69	9.06	99.56
Kilis Kontinü 2005-05	Kontrol	0.85	-	26.82	-
	Açık	1.04	22.35	37.34	39.22
	Kapalı	1.23	44.70	20.06	-25.20
Kontinü Sistem Kontrol	En az	0.42	-	9.96	-
	En çok	0.48	-	19.27	-
Açık	En az	0.48	0.86	22.33	124.20
	En çok	0.74	22.35	66.40	244.57
Kapalı	En az	0.44	-8.33	13.52	-25.20
	En çok	0.74	76.19	23.76	99.56

bekletilmeden yağa işlenmesinin yanında, elde edilen yağların da uygun şartlarda saklandığını işaret etmektedir. Araştırmada İzmir Yarımada grubu Urla 2001-2002 kontinü (Çizelge 3), Manisa- Akhisar grubu Soma Sulu sistem 2001-2002 yağ (Çizelge 4) ve Gaziantep grubu Kilis yağı (Çizelge 5) örnekleri dışında kalan numunelerin tamamının peroksit sayılarının ilgili ulusal ve uluslararası kodeks normlarına (3,4) uygun olduğu görülmüştür.

İlgili çizelgelerde (Çizelge 1,2,3,4,5)'de görüleceği üzere farklı sistem ve hasat yıllarında üretilmiş ticari Türk natürel zeytinyağı örneklerine ilişkin analizlerden elde edilen sonuçlara göre, ağız açık örneklerde oksidasyon değerleri değişimi % - 4,94 (Ortaklar- Aydın, 2002 -2003 yılı) (Çizelge 2) – % 3194.95 (Uslu çeşidi M. Kemalpaşa- İzmir, 2002-2003 yılı) (Çizelge 2) ve ağız kapalı örneklerde ise % - 65,63 (Ayak yağı Farilya – Fethiye, 2002-2003 yılı) (Çizelge 2) – % 1179 (Uslu çeşidi M. Kemalpaşa –İzmir, 2002-2003 yılı) (Çizelge 2) arasında bulunmuştur.

Farklı sistemler ve değişik hasat yıllarında üretilmiş ticari Türk natürel zeytinyağları örneklerine ilişkin oksidatif değişim analizlerinden elde edilen sonuçlarına göre, sistemlere bakılmaksızın bölgeler için ağız açık örneklerde oksidasyon değerleri Kuzey Ege alt bölgesinde % 10,94 – % 577,63 (Çizelge 1); Güney Ege alt bölgesinde % -4.94 – % 348,03 (Çizelge 2); İzmir yarımadası yöresi % 6.97 – 271,61 (Çizelge 3); Manisa –Akhisar yöresi % 40,92 – % 531,73 (3194,95 referans Uslu çeşidi) (Çizelge 4) ve Gaziantep yöresi için ise % 124,20 – % 244,57 arasında bir değişim gösterdiği bulunmuştur. Yine bölgeler bazında ve sistemlere bakılmaksızın ağız kapalı örnekler için oksidasyon değişim değerlerinin Kuzey Ege alt bölgesinde % -45,75 – % 313,33 (Çizelge 1); Güney Ege alt bölgesinde % -65,63 – 100,46 (Çizelge 2); İzmir Yarımadası yöresinde % -13,56 – % - 43,22 (Çizelge 3); Manisa – Akhisar yöresinde % -30,31 – 77,33 (veya 1179 referans Uslu çeşidi) (Çizelge 4) ve Gaziantep yöresinde ise % - 25.20 – 99,56 aralığında belirlenmiştir (Çizelge 5).

Ağız açık şişelerdeki örneklerde tespit edilen peroksit sayılarının değişimlerinin ışığında, analiz edilen yağ örneklerinde sistemlere bakılmaksızın bölgelere göre en çok değerden en az değere doğru oksidatif stabilite genel olarak şöyle sıralanmıştır: Güney Ege natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Memecik) > İzmir Yarımadası natürel zeytinyağları (Karışık çeşitler) > Kuzey Ege natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Ayvalık) > Manisa – Akhisar natürel zeytinyağları (hakim çeşitler: Domat, Gemlik, Uslu ve Ayvalık > Gaziantep yöresi natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Nizip – Kilis Yağlık). Etüvdeki yüksek sıcaklığa [75°C (\pm 5°C)] ve bir haftalık süreye rağmen ağız kapalı şişelerdeki bazı örneklerin (Güney Ege, İzmir Yarımadası ve Manisa – Akhisar yöreleri) peroksit sayılarının beklentilere rağmen azaldığı görülmüştür (Çizelge 2, 3, 4). Bu durumu sözkonusu örneklerin kendi tiplerindeki diğer örneklerle göre daha zengin bir antioksidan düzeyine (özellikle natürel zeytinyağları için fenolik bileşenler, aromatik maddeler, tokoferol, karotenidler, klorofiller gibi) sahip olduğu şeklinde açıklamak mümkündür. Ağız kapalı örneklerde oksidatif değişim değerleri en yüksek değerden en az değere doğru; İzmir Yarımadası natürel zeytinyağları (Karışık çeşitler) > Manisa – Akhisar natürel zeytinyağları (hakim çeşitler: Domat, Gemlik, Uslu ve Ayvalık > Güney Ege natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Memecik) > Kuzey Ege natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Ayvalık) > Gaziantep yöresi natürel zeytinyağları (hakim çeşit: Nizip – Kilis Yağlık) olarak sıralanmışlardır. Burada sektör tarafından yüksek düzeyde serbest asitliğe sahip olması nedeniyle düşük kalitede yağ vermesi ile ayrı tutulan ve rafina olarak değerlendirilen İzmir yarımadası yağlarının yüksek dayanıklılıkta bir oksidatif stabiliteye sahip olması oldukça dikkate değer bulunmuştur. Bu verilerin ışığında, erken hasat ve özellikle de yağ çıkarma öncesinde zeytinlerin uygun olmayan şartlarda (plastik çuval vs) uzun süre bekletilmemesi halinde, İzmir Yarımadası alt bölgesinde çok daha kaliteli yağların üretilebileceğini ifade etmek mümkündür.

Genel olarak klasik sistem örneklerinde tespit edilen oksidasyon değişim değerlerinin, kontinü sistem yağlarınıninkiele kıyaslandığında nispeten biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer bir ifade ile klasik sistem örnekleri modern sistemlerden gelen örneklerle göre biraz daha az düzeyde stabil bulunmuştur. Bu durum – Ege Bölgesinde üretilmiş, ancak hangi çeşide ait olduğu bildirilmeyen – kontinü sistem natürel zeytinyağlarında klasik sistemlere göre daha yüksek oksidatif stabilite tespit eden Ünal ve Nergiz (10) sonuçlarına benzerdir. Ancak Manisa – Akhisar yöresi klasik sistem örneklerinin – ulusal zeytin koleksiyon bahçesinden alınan referans Uslu çeşidi değeri hariç – oksidatif stabilitesi, kontinü sistemlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Benzer durum Di Giovacchino ve ark. (7) tarafından bildirilmektedir. Açık ve kapalı şişelerdeki Sinolea yağ örneklerinin diğer modern sistemlerden gelenlere göre daha düşük bir oksidasyon değişim değeri gösterdiği yani daha stabil olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Sinolea yağının yüksek stabilitesi Di Giovacchino ve ark. (7) tarafından kaydedilmektedir. Ayrıca Manisa – Akhisar yöresinin önemli yerel çeşidi olan Uslu çeşidinin Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nün Kemalpaşa ve Bornova'daki koleksiyon bahçesinden sağlanan zeytinlerinden laboratuvar şartlarında (Abencor sistemi) üretilen yağ örneğinde oksidasyon değerleri değişimi bakımından en düşük stabiliteye sahip bir ürün elde edilmiştir (Çizelge 4). Uslu zeytin çeşidi yağının son derece düşük bir oksidatif stabiliteye sahip olduğu şeklinde zeytinyağı sektöründe yaygın bir anlayış vardır. Bu durumu tespit için Akhisar'dan alınan ve Uslu çeşidinden üretildiği belirtilen örneklerde ise benzer bir durum gözlenmemiştir (Çizelge 4). Bu örneklerin tek Uslu çeşidinden değil, Gemlik veya diğer çeşitlerle karışık olması muhtemeldir. Bu hususun yöreden alınacak tek çeşitlerden üretilecek yağlar üzerinde yapılacak çalışmalarla açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

Natürel zeytinyağlarında sistem veya bölge (çeşidin yetiştiği veya orijini olan) her ne olursa olsun belirlenen peroksit sayılarındaki değişimler, zeytinyağlarındaki oksidatif stabilite üzerine, oksijenin etkisinin sıcaklığa göre daha fazla olduğunu işaret etmiştir. Yani diğer bir ifade ile özellikle natürel zeytinyağlarının depolanmasında dikkat edilecek ana faktörün hava ile en az düzeyde temasın sağlanması olduğudur (1,2,6,14). Oksidatif stabilite yağların kalite ölçümünde önemli bir faktördür. Ülkemiz zeytinyağlarının oksidatif stabilite değerleri hakkında son derece sınırlı çalışma bulunmasına karşın (9,10), araştırma örneklerinde bulunan peroksit sayısı değişim değerleri natürel zeytinyağlarında bu konuda çalışma yapan Oreopoulou ve Tzia (5) Gutfinger (8), Nergiz ve Ünal (9), Satue ve ark. (11), Cinquanta ve ark. (12), Gutierrez ve ark. (13), Okogeri ve Tasioula –Margari (14), Nissotis ve Tasioula –Margari (15), Tsaknis ve ark. (17) ve Caponio ve ark. (16) sonuçları ile genel olarak benzer bulunmuştur.

Özellikle natürel zeytinyağlarında bulunan oksidatif stabilite değişimleri üzerine çeşitli faktörler zeytin çeşidi (7,12,13), zeytinin tipi (iyi veya kötü olması) (7) zeytinyağı üretim sistemleri (7,10), zeytinlerin antioksidan bileşenleri miktarları (özellikle fenolik bileşenler, karotenoidler, klorofiller, tokoferoller ve uçucu aromatik bileşenler) (6,7,8,21), özellikle kontinü sistemlerde kullanılan kırıcı (diskli veya çekiçli) tipleri fenolik bileşenlere ve klorofil düzeyine önemli düzeyde etkili olmakta (16), ayrıca araştırmada kullanılan yağların başlangıç peroksit sayısı değerleri (11,15,17), yağ asitleri özellikle zengin tekli doymamış (oleik asit) kompozisyonu (1,2,7,13,17). Buna göre özellikle zeytinyağlarının düşük peroksit sayısında üretilmesi kalitenin korunması ve uzun süreli depolama açısından önem taşımaktadır (11). Natürel zeytinyağı diğer bitkisel yağlara göre daha uzun bir raf ömrüne sahiptir. Bu durum, onun major tekli doymamış yağ asidi kompozisyonunun yanı sıra oldukça etkili antioksidan bileşikler ihtiva etmesiyle de açıklanmaktadır. Zeytinyağının güçlü oksidatif stabilitesi kendine özgü triaçilgliserol gruplarına ve polar fenolik antioksidanların varlığına dayanmaktadır (1).

İlgili çizelgelerde (Çizelge 1,2,3,4,5)'de görüleceği üzere farklı sistem ve hasat yıllarında üretilmiş ticari Türk natürel zeytinyağı örneklerine ilişkin analizlerden elde edilen sonuçlara göre, ağzı açık örneklerde serbest asitlik değerlerinin değişimi % -17.65 (Ezine – Çanakkale, 2005 -2006 yılı) (Çizelge 1) – % 32.20 (Ayak yağı Farilya – Fethiye, 2002-2003 yılı) (Çizelge 2) ve ağzı kapalı örneklerde ise % - 8,33 (Gaziantep orta hasat, 2003-2004 yılı) (Çizelge 5) – % 81.45 (Zeytindağı–Aliağa, 2002-2003 yılı) (Çizelge 1) arasında bulunmuştur. Farklı sistemler ve değişik hasat yıllarında üretilmiş ticari Türk natürel zeytinyağları örneklerine ilişkin serbest asitlilik değişim analizlerinden elde edilen sonuçlarına göre, sistemlere bakılmaksızın bölgeler için ağzı açık örneklerde ısıtma işlem süresince serbest asitlik değerlerinin Kuzey Ege alt bölgesinde % -17.65 – % 18.55 (Çizelge 1); Güney Ege alt bölgesinde % - 10.66 – % 32.20 (Çizelge 2); İzmir yarımadası yöresi % - 2.10 – % 12.71 (Çizelge 3); Manisa –Akhisar yöresi % - 14.49 – % 21.08 (Çizelge 4) ve Gaziantep yöresi için ise % 0.86 – % 22.35 arasında bir değişim gösterdiği bulunmuştur. Yine bölgeler bazında ve sistemlere bakılmaksızın ağzı kapalı örnekler için oksidasyon değişim değerlerinin Kuzey Ege alt bölgesinde % -5.11 – % 81.45 (Çizelge 1); Güney Ege alt bölgesinde % -1.39 – % 47.50 (Çizelge 2); İzmir Yarımadası yöresinde % 0.68 – % 15.85 (Çizelge 3); Manisa – Akhisar yöresinde % - 1.30 – 29.41 (Çizelge 4) ve Gaziantep yöresinde ise % -8.33 – % 76.19 aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Sistemlere, örnek şişelerinin ağzı açık veya kapalı olmasına bakılmaksızın serbest yağ asitleri değişimi bölgelere göre en az değerden en çok değere doğru İzmir Yarımadası > Manisa – Akhisar > Güney Ege > Gaziantep > Kuzey Ege olarak sıralanmıştır. Ancak bölgelere ve sistemlere bakılmaksızın, natürel zeytinyağı örneklerinin ağzı kapalı örneklerinin büyük çoğunluğunda

serbest asitlik (% oleik asit olarak) değerlerinin ve bunların değişiminin ağız açık örneklerine göre nispeten daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5). Bu durumu yağ örneklerinin içindeki nemin sıcaklık ve zamanın etkisi ile yoğunlaşması ve örnek içinden çıkamaması nedeniyle kısmi bir asitlik yükselmesine (hidrolitik parçalanmaya) yol açması olarak açıklamak mümkündür. Çünkü natürel zeytinyağlarının nem düzeyi diğer rafine yağlara göre biraz daha yüksek olabilmektedir. Yağda çözünen su düzeyinin sıcaklığın etkisi ile yağın serbest asitlik miktarına etki ettiği (22) bilinmektedir. Yağlarda suyun eser düzeyde bile çözünmüş olması dahi, yağların kimyasal hidrolizi için yeterli olabilmektedir. Örneklerin asitlik değerlerinin değişimlerinin ışığında, bütün yağ örneklerinin serbest yağ asitlerinde yağ kalite niteliklerinin bozulması açısından dikkate değer bir değişim bulunmamıştır. Asitlik değişiminde belirlenen durum Nissoatis ve Tasioula – Margari (15) ve Tsaknis ve ark. (17) sonuçları ile benzer bulunmuştur. Bu durumu da yağ örneklerinin antioksidan maddeler (özellikle hidroksi tyrisol) içerikleri ile açıklamak mümkündür.

Bu konu ile ilgili olarak daha ülkemiz natürel zeytinyağlarında diğer oksidatif stabilite yöntemleri (Rancimat, Aktif Oksijen Metodu gibi) ile birlikte çeşitli faktörleri (çeşit, yıl, lokasyon, alt bölge, zeytinyağı üretim sistemi, depolama şartları, raf ömrü ve paketlenme materyalleri vs) ve farklı parametreleri (özellikle ilk aşamada fenolik bileşenler, tokoferoller, klorofiller, karotenoidler ve ileriki aşamalarda aromatik bileşenleri) de içine alan daha detaylı çalışmaların yapılmasının zeytinyağlarının kalitesinin geliştirilmesinin yanında; özellikle yerli çeşitlerimizin tanımlanması ve coğrafi işaret anlamındaki sınıflandırılması açısından ekonomiye de büyük faydalar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Boskou D. 1996. *Olive Oil Chemistry and Technology*. AOCS Press Champaign, I Illinois.
2. Kiritakis AK. 1998. *Olive Oil: From the Tree to the Table*. Food & Nutrition Press, Inc. Trumbull, Connecticut.
3. Anonymous 1998. Türk Gıda Kodeksi. -Yemelik Zeytinyağı ve Yemelik Prina Yağı Hakkında Tebliğ 98 / 7.- TC. Resmi Gazete 25 Nisan, 1998. Sayı: 23323. Ankara.
4. Anonymous 2003. Trade Standard Applying to Olive Oils and Olive Pomace- Oils. COI/T.15.Doc. no:3. 25 June 2003. Madrid.
5. Oreopoulou V, Tzia C. 1996. Effect of processing and antioxidants on the oxidative stability of vegetable oils. In: *Advances in Oils and Fats, Antioxidants and Oilseed By- Products Volume II.* "The Proceedings of The World Conference on Oilseed and Edible Oils Processing, Istanbul, 1996, Turkey" Eds, Köseoğlu. S.S., Rhee, K.C., Wilson, R.F., Pp: 256- 257, AOCS Press. Champaign, IL, USA.
6. Velasco J, Dobarganes C. 2002. Oxidative stability of virgin olive oil Eur. J. Lipid Sci. Technol. 104: 661-67
7. Di Giovacchino L, Sestili S and Di Vincenzo D. 2002. Influence of olive processing on virgin olive oil quality. Eur.J.Lipid Sci. Technol.104: 587 – 601.
8. Gutfinger T. 1981. Polyphenols in olive oils. JAOCS, 58: 966-968.
9. Nergiz C, Ünal K. 1990. The effect of extraction systems on triterpene alcohols and squalene content of virgin olive oil. Grasas y Aceites, 41: 117- 121.
10. Ünal MK, Nergiz C.1994. Zeytinden yağ elde etme sistemlerinin natürel zeytinyağındaki polar bileşikler ile yağın stabilitesi üzerine etkileri. Gıda Sanayi Cilt 7 (3): 35-42
11. Satue MT, Huang SW and Frankel E N. 1995. Effect of natural antioxidants in virgin olive oil on oxidative stability of refined, bleached, and deodorized olive oil. JAOCS, 72: 1131-1137.
12. Cinquanta L, Esti M, Di Matteo M. 2001. Oxidative stability of virgin olive oils. JAOCS, 78: 1197-1202.
13. Gutierrez F, Villafranca MJ and Castellano JM. 2002. Changes in the main components and quality indices of virgin olive oil. JAOCS, 79: 669-676.

14. Okogeri O, Tasioula-Margari M. 2002. Changes occuring in phenolic compounds and α -tocopherol of virgin olive oil during storage. *J.Agric.Food Chem.*50:1077 - 1080
15. Nissiotis M, Tasioula-Margari M.2002. Changes in antioxidant concentration of virgin olive oil during thermal oxidation. *Food Chem.* 77, 371-376.
16. Caponio F, Gomes T, Sumo C and Pasqualone A. 2003. Influence of the type of olive – crusher used on the quality of extra virgin olive oils. *Eur.J.Lipid Sci.Technol.* 105: 201- 206.
17. Tsaknis J, Lalas S and Protopapa E. 2002. Effectiveness of the antioxidants BHA and BHT in selected vegetable oils during intermittent heating. *Grasas y Aceites*, 53: 199-205.
18. Canözer Ö. 1991. *Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu*.T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. TÜGEM .Mesleki Yayınlar Genel No: 334. Seri 16.Ankara.
19. Anonymous. 2000.*World Catalogue of Olive Varieties*. International Olive Oil Council. Principe Vergara Madrid - SPAIN.360 Sayfa
20. AOCS.1989. *Official Methods and Recommended Practices of the Oil Chemists' Society*, 3rd edn., Walker, R.O., American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois.
21. Blekas G, Psomiadou E ,Tsimidou M and Boskou, D. 2002. On the importance of total phenols to monitor the stability of Greek virgin olive oils. *Eur.J.Lipid Sci.Technol.*104 : 340- 346.
22. Kayahan M . 1998. Lipidler. İçinde: Gıda Kimyası. Sayfa: 107 -191.Ed: İ.Saldamlı. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara.