

YAĞ ASİTLERİ BİLEŞİMİNE GÖRE İZMİR İLİ NATÜREL ZEYTİNYAĞLARINDA KEMOMETRİK SINIFLANDIRMA

A CHEMOMETRIC CLASSIFICATION OF VIRGIN OLIVE OILS FROM IZMIR PROVINCE ACCORDING TO THE FATTY ACID COMPOSITION

Harun DIRAMAN^{1*}, Hülya SAYGI², Yaşar HIÇIL³

¹Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir

²Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ekonomi ve Ekonometri ABD, İzmir

³Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

Geliş Tarihi: 29 Haziran 2007

ÖZET: Bu çalışmada iki hasat (2001 – 2002 ve 2002 – 2003) yılı süresince İzmir ilinde üretilen natürel zeytinyağlarının yağ asitleri bileşenlerine göre kemometrik yöntemlerle (Temel Bileşenler, PCA ve Ayırma Analizleri, DA) sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. İki hasat sezonu boyunca toplam 106 adet yağ örneği incelenmiştir. Örnekler işletmeler, markalı firmalar ve İzmir yarımadası olarak üç grupta toplanmıştır. Ayırma (DA) analizi sonucunda, iki hasat yılı için tahmin edilmiş gruplandırma sonuçlarına göre birinci hasat yılı için örnekler, % 85.7; ikinci yıl için ise % 84.4 oranında doğru bir şekilde ayrılmıştır. Tahmin edilmiş en iyi gruplandırma İzmir Yarımadası örneklerinde görülmüştür (% 86 ve % 84). Örnekleri en iyi tanımlayan yağ asitleri bileşenleri margarik (MG), margoleik (MGO), stearik (S), oleik (O) asitlerdir.

Anahtar kelimeler: Natürel zeytinyağı, Türkiye, İzmir, yağ asitleri, coğrafi orijin, kemometri

ABSTRACT: In this study, fatty acids composition of virgin olive oils produced in Izmir province during two crop years (2001-2002 and 2002 -2003) were classified by chemometrical methods (Principal Component Analysis, PCA and Discriminant Analysis, DA). Total 106 oil samples were examined in the course of two crop years. The samples were divided into three groups as olive oil factories, labelled oils and Izmir peninsula. In consequence of discriminat analysis (DA), the predicted grouping in the terms of two crop years were correctly seperated as 85.7 % of the samples for the first crop year and 84.8 % of the samples for the second crop year. The highest level of predicted grouping was found for the samples of Izmir peninsula (as 86 % and 84%). Margaric, margoleic, stearic and oleic acids were determined as the best describing components for the oil samples.

Keywords: Virgin olive oils, Turkey, fatty acid, İzmir, geographical origin, chemometri

GİRİŞ

Natürel zeytinyağının beslenme fizyolojisi açısından diğer yemeklik bitkisel yağlara göre taşıdığı üstün ve eşsiz nitelikler, onun ekonomik anlamda da değer kazanmasına neden olmuştur. Son ürün kalitesinin korunması ve tüketicinin adına doğru yağı satın alması bakımından; coğrafi anlamda da yöresel olarak natürel zeytinyağlarının tanımlanması ve sınıflandırılması (karakterizasyonu) önem kazanmıştır. Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz veya Kemometri da olarak bilinen bu değerlendirme yöntemi, natürel zeytinyağlarının tanımlanması ve sınıflandırmasında son yıllarda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu yöntem ile, enstrümental (Spektrofotometre, Gaz ve Yüksek Basınç Sıvı kromatografisi, NMR gibi) analizlerden sağlanan çok sayıdaki kimyasal verilere; istatistiksel, matematiksel ve bilgisayar yöntemler uygulanarak çok kısa zamanda ve sağlıklı bir şekilde gıdaların çeşit ve bölgesel karakterizasyonunun (Coğrafi İşaret Sistemi) yapılması mümkün

*E-posta: harundraman1@hotmail.com

olmaktadır. Bu konuda en çok kullanılan kemometrik tekniklerden biri Temel Bileşenler (Principal Component Analysis – PCA) ve Ayırma Analizleridir (Diskriminat Analiz – DA). Bu teknikler, daha önceden ortaya çıkarılmamış ilişkileri ortaya çıkarma ve sıradan sonuçlar diye nitelenemeyecek tahminler yapmaya izin veren bir yöntemdir (1). Temel Bileşenler Analizi ile natürel zeytinyağlarının, yağ asitleri bileşenlerine bağlı olarak bölgesel sınıflandırılmasına ilişkin, uluslararası bazı araştırmalar bulunmaktadır (2, 3, 4, 5).

İzmir ilinin toplam tarımsal alanı 366.644 hektar olup, bunun 82.248 hektarı zeytinlik olarak değerlendirilmektedir. Zeytinliklerin il tarım arazisi içindeki payı % 22.44'tür (6). İzmir İlinde hakim zeytin çeşitlerinin başında Ayvalık çeşidi gelmektedir. Bu zeytin çeşidi Aliağa – Şakran beldesinden itibaren kuzeye doğru olan Aliağa, Bergama, Kınık ilçeleri ve tüm sahil boyunca genelde hakimdir. Bu çeşit Edremit, Edremit Yağlık, Şakran, Midilli, Ada Zeytini gibi çeşitli yöresel adlarla da tanımlanmaktadır. Diğer önemli hakim zeytin çeşidi ise, İzmir ilinin güneyine doğru Kemalpaşa, Ödemiş, Tire, Torbalı, Bayındır, Selçuk ilçelerinde yaygın yetiştiriciliği yapılan Memecik zeytinidir. Bu çeşit Memecik, Taş arası, Aşiyeli, Gülümbe, Şehir, Yağlık gibi yöresel adlarla da tanımlanmaktadır. Ayrıca bu ilçelerde İzmir Sofralık, Çekişte, Memeli çeşitleri de bulunabilmektedir. İzmir yarımadasını teşkil eden Urla, Seferihisar, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde yerel Hurma Kaba, Hurma Erkence çeşitlerinin yanında Ayvalık, Gemlik çeşitleri de mevcuttur. İzmir Yarımadası yöresinde özel iklim şartları nedeniyle zeytinlerde yaygın şekilde görülen hurmalama olayına bağlı olarak; hurmalanmış zeytinin zeytinyağına göre daha yüksek ekonomik değer kazanmasından dolayı, genelde zeytinyağı eldesi ikinci planda da kalabilmektedir (7,8). Zengin zeytin çeşitliliğinin yanı sıra, çok sayıda zeytinyağı işletmesi olmasından dolayı İzmir ili Türkiye Zeytinyağı ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. İzmir'in ülke zeytin üretiminin %15'inü karşıladığı ve ilde 118 adet sürekli sistem, 87 adet de klasik sistem zeytinyağı- işleme tesisi bulunduğu bildirilmektedir (9). İzmir ilinde 2006 – 2007 sezonunda toplam 98.817.918 ton natürel zeytinyağı üretileceği tahmin olunmakta olup, bu miktar da Türkiye üretiminin % 49 'una karşılık gelmektedir (10).

Bu çalışmanın amacı, kemometrik çalışmalarda en yaygın biçimde kullanılan Temel Bileşenler (PCA) ve Ayırma (DA) Analizleri yöntemleriyle; İzmir İlinde iki hasat dönemi (2001/02 – 2002/03) süresince üretilmiş natürel zeytinyağlarını yağ asitleri bileşenlerine göre sınıflandırmak ve bu yörede üretilen ürünlerin tanımlaması konusunda yapılacak çalışmalara katkıda bulunmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada analiz edilen natürel zeytinyağı örnekleri 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarına ait kampanya dönemlerinde (Kasım – Şubat ayları arasında) İzmir İlinde faaliyet gösteren klasik sistem (sulu ve kuru – süper pres-) ve modern (kontinü) (üç fazlı, iki fazlı ve sinolea) sistemlere sahip işletmelerden toplanmıştır. Analiz için toplanan örnekler ticari açıdan, İzmir İlini temsil etmek üzere yerel olarak üç alt grup olarak düzenlenmiştir:

1. İşletmeler (Alındıkları orijinleri bilinen örnekler) Alt Grubu: Bu grupta il içinde yetiştirilen iki hakim zeytin çeşidi (Ayvalık ve Memecik) bulunmaktadır. Ayrıca az da olsa Memeli, Çekişte ve Gemlik çeşitleri de bulunabilir.
2. İzmir Yarımadası Alt Grubu: Hakim çeşit Erkence çeşidi olup bunların yanında Ayvalık, Gemlik çeşidi de bulunmaktadır.
3. Markalı Örnekler Alt Grubu: Bu grubu, coğrafi orijinleri bilinmeyen ancak İzmir ilinde markalı olarak paketlenen ve satışa sunulan örnekler oluşturmaktadır.

İzmir ilinde 2001 – 2002 ve 2002 – 2003 hasat yılları süresince farklı kaynaklardan toplam 106 adet natürel zeytinyağı örneği toplanmıştır. Bu örneklerin 42 adedi 2001 -2002 hasat yılına ve 64 adedi ise 2002 -2003 sezonuna aittir.

Yağ Asitleri Bileşenleri Analizi:

Örneklerin yağ asitlerinin belirlenmesinde kapiler kolonlu gaz kromatografisi yöntemi kullanılmıştır (11). Natürel zeytinyağı örneklerinin esterleştirilmesinde Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (IOOC – UZK) tarafından da onaylı IUPAC, Metod 2.301 soğuk metilasyon yöntemi uygulanmıştır (12). Metil esterlerine dönüştürülen yağ örneklerinin yağ asitleri analizleri HP 6890 model GC Gaz Kromatografisi cihazında, alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB –23 (Bonded % 50 cyanopropyl) (J & W Scientific, Folsom, CA, USA) kapiler kolon (30 m x 0.25 mm i.d x 0.250 μ m) kullanılarak yapılmıştır.

Natürel zeytinyağı örneklerinde yağ asitlerinin analizinde gaz kromatografisi (GC) sisteminin çalışma şartları aşağıda verilmiştir (13):

Dedektör sıcaklığı: 250 °C; Enjektör sıcaklığı: 250 °C; Enjeksiyon: Split–model 1/100. Gaz Akış hızları; Taşıyıcı gaz: Helyum 0.5 ml / dk (sabit akış modeli); Hidrojen: 30 ml/dk; Hava: 300 ml/dk; Make up: Azot, 24.5 ml/dk. Kolon (Fırın) sıcaklığı: 170 – 210 °C arasında programlı. Analizlerde 170 °C – 210 °C arasında 2 °C/dk artışlı fırın programı uygulanmış olup, örnekler 210 °C 'da 10 dk bekletilerek analiz tamamlanmıştır. Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak bütirik asitten başlayıp (C 4:0) nervonik asit'e (24:1) kadar içerisinde *trans* yağ asitlerinin de bulunduğu 37 yağ asidinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals 189 – 19) kullanılmıştır. Yağ asitleri metil esterlerinin kromatogramları ve toplam yağ asitleri miktarları bilgisayarda HP 3365 Chemstation bilgisayar programı ile elde edilmiştir. Analiz edilen örneklerin kromatogramındaki pikler, standarttaki bütün yağ asitlerinin metil esterlerinin alıkonma zamanları ile karşılaştırılarak teşhis edilmiştir. Kemometrik Analizler: Çoklu Değişken Analizi olarak Temel Bileşen (PCA) ve Ayırma Analizleri (DA) uygulanmış olup, istatistiksel yöntem olarak SPSS 10 paket programı kullanılmıştır (14) .

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İzmir ilinde natürel zeytinyağı üreten çeşitli işletmelerden iki hasat yılı (2001 – 2002 ve 2002 – 2003) süresince, toplanılan yağ örneklerinde belirlenen yağ asitleri bileşenlerinin istatistiksel parametreleri Çizelge 1'de sırasıyla verilmiştir. Natürel zeytinyağı örneklerinin karakterizasyonu 13 farklı yağ asidi düzeyine göre yapılmıştır. Her iki hasat yılı için İzmir ilinde üretilen natürel zeytinyağı örneklerinde yağ asitleri bileşenlerinin hasat yıllarına göre değişimleri Çizelge 1'de görüleceği üzere, major bileşenlerde (oleik, linoleik, palmitik ve stearik asitler) farklı bulunmuştur. İlk hasat yılı için ortalama değerler olarak bu bileşenler % 69.17, % 11.87, % 13.18 ve % 2.85 olarak bulunmuştur. Önemli minor yağ asitleri olan palmitoleik (C16:1, PO), linolenik(C18:2, L) asitler ise % 0.84 ve % 0.68 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). İkinci hasat yılı için ise oleik (C18:1, O), linoleik (C18:2, L), palmitik (C16:0, P), ve stearik (C18:0, S) asitlerin ortalama değerleri sırasıyla % 73.13, % 9.75, % 12.12 ve % 2.46 olmuştur. Minor yağ asitlerinin (palmitoleik ve linolenik) ortalamaları ise sırasıyla % 0.78 ve % 0.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

İzmir ilinin farklı coğrafi yerlerinden iki hasat yılı süresince sağlanan natürel zeytinyağı örneklerinin 13 yağ asidi bileşenine göre sınıflandırılmasında en yaygın şekilde kullanılan Temel Bileşen Analiz (PCA) yöntemi uygulanmıştır (1). Temel bileşenlerin açıklanan varyans % si, % 5 'den küçük (eigenvalue değeri) veya % 80'den (toplam varyans) büyük olduğunda; bu değerlerin (Çizelge 2) üzerlerindeki önemli bir etkiye sahip olduğundan ele alınmıştır (15). Şekil 1 ve 2, Temel Bileşenler Analizi (PCA) ile her iki hasat yılına ait verilerden ortaya çıkarılan ilk iki fonksiyona dayalı ayırma analiz (DA) sonuçlarını göstermektedir. Şekil 3 ve 4 de sırasıyla yapılan Temel Bileşenler Analizine göre, ilk hasat yılı (2001 – 2002) için birinci temel bileşen toplam varyansın % 40.91'i ve ikinci temel bileşenin % 30.49'u hesaplanmıştır (Çizelge 2). Bu hasat yılına ait yağ örnekleri birinci temel bileşen için stearik (S), margarik (C 17:0, MG), margoleik (C17:1, MGO) ve oleik (O) asitler ile yüksek bir korelasyona sahip olmuştur (Şekil 3). İkinci temel bileşen ise palmitoleik (PO), linoleik (L) ve palmitik (P) asitlerle korelasyon göstermiştir (Şekil 3).

Çizelge 1. İzmir ilinde iki hasat yılı (2001 – 2002) süresince toplanan natürel zeytinyağı örneklerine ait yağ asitleri bileşenlerinin bazı istatistiksel parametreleri

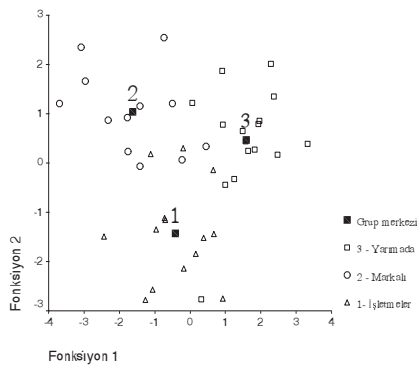
Değişkenler	Hasat Yılı 2001 – 2002 N=42					Hasat Yılı 2002 – 2003 N=64				
	Min.	Max.	Ortalama ve Standard sapma	Skewnes	Kurtosis	Min.	Max.	Ortalama ve Standard sapma	Skewnes	Kurtosis
C 14:0	0.01	0.04	0.02 ± 0.006	0.513	1.209	0.01	0.03	0.014 ± 0.005	0.506	-1.059
C 16:0	9.62	18.97	13.176 ± 1.61	1.269	3.868	10.81	14.44	12.125 ± 0.84	0.773	0.286
C 16:1	0.63	1.22	0.845 ± 0.14	1.031	0.462	0.62	1.13	0.782 ± 0.09	1.095	2.590
C 17:0	0.04	0.20	0.131 ± 0.04	-0.821	0.191	0.03	0.14	0.097 ± 0.04	-0.595	-1.220
C 17:1	0.06	0.28	0.197 ± 0.06	-1.370	0.815	0.06	0.24	0.160 ± 0.06	-0.638	-1.216
C18:0	2.43	3.54	2.846 ± 0.28	0.625	-0.507	1.42	3.38	2.460 ± 0.25	-0.264	6.405
C 18:1	62.90	76.92	69.173 ± 3.16	0.239	-0.440	68.26	77.16	73.130 ± 2.50	0.262	-1.238
C 18:2	8.08	17.17	11.870 ± 2.32	0.202	-0.798	6.26	14.53	9.750 ± 1.954	-0.056	-0.867
C 18:3	0.43	1.00	0.6840 ± 0.13	-0.020	-0.313	0.37	0.81	0.563 ± 0.075	0.335	1.114
C 20:0	0.22	0.53	0.411 ± 0.05	-0.732	2.616	0.33	0.54	0.400 ± 0.04	0.726	0.913
C 20:1	0.22	0.50	0.310 ± 0.05	1.697	5.279	0.24	0.38	0.310 ± 0.03	0.270	-0.275
C 22:0	0.07	0.19	0.114 ± 0.02	1.150	3.192	0.09	0.16	0.116 ± 0.02	0.394	-0.275
C 24:0	0.00	0.08	0.05 ± 0.01	-1.256	5.108	0.03	0.08	0.053 ± 0.01	-0.141	0.663

Çizelge 2. İzmir ilinde iki hasat yılı süresince toplanan natürel zeytinyağı örneklerinde Temel Bileşenler tarafından açıklanan varyans değerleri

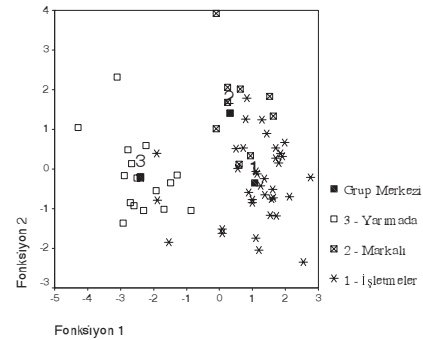
Temel Bileşenler	Hasat Yılı 2001 – 2002 N=42			Hasat Yılı 2002 – 2003 N=64		
	Eigenvalue	Varyans%	Toplam Varyans %	Eigenvalue	Varyans %	Toplam Varyans %
1.	5.318	40.909	-	5.869	45.147	-
2.	3.965	30.497	71.407	2.798	21.526	66.673
3.	1.516	11.663	83.069	1.482	11.400	78.073
4.	.826	6.354	89.424	1.074	8.262	86.335
5.	.648	4.983	94.407	.572	4.398	90.733
6.	.280	2.153	96.559	.339	2.605	93.338
7.	.206	1.586	98.145	.316	2.432	95.770
8.	.139	1.073	99.218	.211	1.623	97.392
9.	6.857E-02	.527	99.746	.174	1.337	98.730
10.	2.532E-02	.195	99.940	9.816E-02	.755	99.485
11.	3.572E-03	2.748E-02	99.968	6.096E-02	.469	99.954
12.	3.056E-03	2.351E-02	99.991	3.266E-03	2.512E-02	99.979
13.	1.134E-03	8.720E-03	100.000	2.741E-03	2.108E-02	100.000

Temel Bileşenler

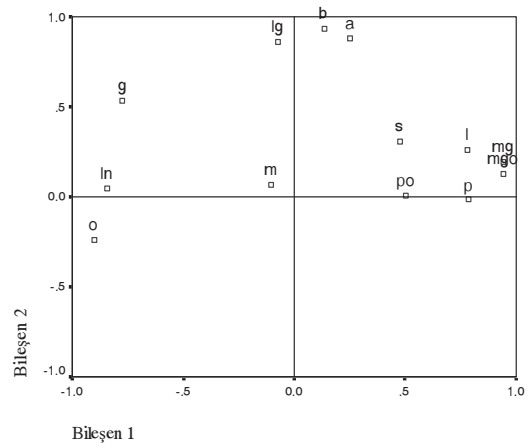
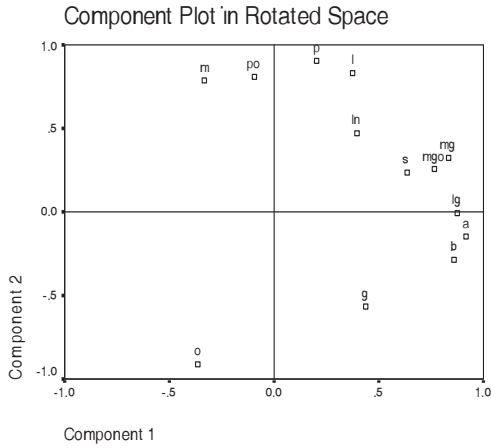
1. Miristik MA	2. Palmitik: P	3. Palmitoleik: PO	4. Margarik: MG	5. Margoleik: MGO
6. Stearik: S	7. Oleik: O	8. Linoleik: L	9. Linolenik: LnO	10. Araşidik: A
11. Gadoleik: G	12. Behenik: B	13. Lignoserik: Lg		



Şekil 1. İzmir ilinde 2001 – 2002 hasat yılında toplanan 42 adet natürel zeytinyağı örneğinin gruplara göre ayırma analiz sonuçları



Şekil 2. İzmir ilinde 2002 – 2003 hasat yılında toplanan 64 adet natürel zeytinyağı örneğinin gruplara göre ayırma analiz sonuçları



Miristik: M	Palmitik: P	Palmitoleik: PO	Margarik: MG	Margoleik: MGO
Stearik: S	Oleik: O	Linoleik: L	Linolenik: LnO	Araşidik: A
Gadolik: G	Behenik: B	Lignoserik: Lg		

Şekil 3. İzmir ilinde 2001 – 2002 hasat yılında toplanan 42 adet natürel zeytinyağı örneğinin yağ asitlerine göre ayırma analiz sonuçları (Solda)

Şekil 4. İzmir ilinde 2002 – 2003 hasat yılında toplanan 64 adet natürel zeytinyağı örneğinin yağ asitlerine göre ayırma analiz sonuçları (Sağda)

İkinci hasat (2002 -2003) yılında toplanılan yağ örnekleri için, birinci temel bileşen toplam varyansın % 45.15'ini ve ikinci temel bileşen ise % 21.53'ünü teşkil etmiştir (Çizelge 2). İkinci hasat yılı için bulunan birinci temel bileşen değeri margarik (MG), margoleik (MGO), stearik (S), oleik (O), linoleik (L), palmitik (P) ve palmitoleik (PO) asitler ile yüksek bir korelasyona sahip olmuştur (Şekil 4). İkinci temel bileşen ise ilk hasat yılından farklı olarak araşidik (A) ve behenik (B) asitler ile yüksek bir korelasyon vermiştir (Şekil 4).

Şekil 1 ve 2 'de gruplara göre her iki hasat yılı için de yarımada grubu örneklerinin daha merkezi bir şekilde toplandığı işletme ve markalı gurupların ise birbirleri ile daha iç içe olduğu görülmektedir. Çünkü İzmir ilinde zeytin çeşitleri kuzeyden güneye farklılık göstermektedir. Ayrıca markalı örnekler gerek İzmir ilinin ilçelerinden ve gerekse Ege Bölgesinin farklı yerlerinden paçallanarak üretilebilmektedir.

Yapılan tüm kemometrik analizlerin ışığında, İzmir ilinde üretilen natürel zeytinyağlarının tanımlanmasında her iki hasat yılı için ortak özellik gösteren margarik (MG), margoleik (MGO), stearik (S), oleik (O) yağ asitlerinin ayırıcı bir özellik taşıdığını ifade etmek mümkündür. Diğer bir ifade ile bu parametreler 2001 – 2002 ve 2002 – 2003 sezonlarında İzmir ilinde üretilen natürel zeytinyağlarını en iyi şekilde tanımlamaktadır.

Temel Bileşenler Analizi (PCA) sonrasında, İzmir ilinde üretilen natürel zeytinyağlarını gruplara ayırmak ve sağlamlığını test etmek için bu parametrelere Kanonikal Diskriminant (Ayırma) analizi yapılmıştır (Çizelge 3). İlk hasat yılı (2001 – 2002) için, orijinal verilerin birinci ve ikinci bileşenlerine sırasıyla % 62 ve % 38 düzeyinde katkı yaptığı görülmüştür (Çizelge 3). İkinci hasat (2002 – 2003) yılına ilişkin orijinal verilerde ise ilk bileşene % 83.8 ve % 16.2 oranında bir katkıda bulunmuştur (Çizelge 3). Ayırma (Diskriminat) analizinin standartlaştırılmış ve standartlaştırılmamış fonksiyon katsayıları ve bu analizin sağlamlığına ilişkin istatistiksel sonuçlar her iki hasat yılı için sırasıyla Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 5'te sırasıyla İzmir ilinde 2001 – 2002 ve 2002 – 2003 yıllarında toplanılan natürel zeytinyağı örneklerinin, yapılan kemometrik analize göre gruplandırmanın (işletmeler, markalı örnekler ve İzmir Yarımadası) tahmini olasılık düzeyleri verilmiştir. Araştırmada birinci hasat yılına (2001 – 2002) ilişkin olarak incelenen 42 adet natürel zeytinyağı örneğinin doğru sınıflandırma yüzdesi % 85.7 bulunmuştur. (Çizelge 5). Buna göre işletme grubu natürel zeytinyağları % 21.84, İzmir ilinde faaliyet gösteren ve markalı üretim yapan işletmelerden sağlanan örnekler % 8.3 ve İzmir yarımadasından toplanan örnekler ise % 86 düzeyinde

Çizelge 3. İzmir İlinde iki hasat yılında toplanan natürel zeytinyağı örneklerinin Kanonikal Discriminant Analizi

Hasat Yılı 2001 – 2002				Hasat Yılı 2002 – 2003				
N= 42				N=64				
Kanonikal discriminant Fonksiyonu	Eigenvalue	Varyans %	Kanonikal Korelasyon	Eigenvalue	Varyans %	Kanonikal Korelasyon		
1	1.897	62.0	0.809	2.297	83.8	0.835		
2	1.161	38.0	0.733	0.444	16.2	0.555		
Fonksiyonların Testi	Wilks' Lambda	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	Önem Düzeyi	Wilks' Lambda	Ki-kare	Serbestlik Derecesi	Önem Düzeyi
1 through 2	0.160	60.531	26	0.000	0.210	84.268	26	0.000
2	0.463	25.433	12	0.013	0.692	19.853	12	0.070

Çizelge 4. Standartlaştırılmış ve standartlaştırılmamış discriminant (ayırma) fonksiyon katsayıları (iki hasat yılı için 2001 -2002)

Yağ asitleri	Hasat Yılı 2001 – 2002				Hasat Yılı 2002 – 2003			
	N= 42				N=64			
	Standartlaştırılmış Fonksiyon katsayıları		Standartlaştırılmamış Fonksiyon katsayıları		Standartlaştırılmış Fonksiyon katsayıları		Standartlaştırılmamış Fonksiyon katsayıları	
	Fonksiyon 1	Fonksiyon 2	Fonksiyon 1	Fonksiyon 2	Fonksiyon 1	Fonksiyon 2	Fonksiyon 1	Fonksiyon 2
C 14:0	-0.872	0.246	-134.546	37.964	0.001	-0.105	0.234	-19.943
C 16:0	-0.506	0.348	-0.313	0.215	0.786	0.961	0.985	1.203
C 16:1	1.182	0.189	8.307	1.328	0.231	0.309	2.839	3.795
C 17:0	2.986	-2.228	72.408	-54.033	0.968	3.885	27.634	110.846
C 17:1	-2.776	2.818	-50.249	51.003	-0.650	-4.028	-11.323	-70.221
C18:0	-1.111	0.590	-4.497	2.386	0.125	0.192	0.512	0.790
C 18:1	1.718	2.098	0.547	0.668	0.774	1.466	0.351	0.664
C 18:2	2.452	1.918	1.217	0.952	-0.628	1.245	-0.431	0.856
C 18:3	0.143	-0.161	1.179	-1.322	-0.296	0.483	-3.881	6.338
C 20:0	0.246	-0.317	4.544	-5.863	-0.075	0.212	-1.895	5.386
C 20:1	-0.281	-0.642	-5.931	-13.530	0.686	-0.152	23.758	-5.256
C 22:0	-0.435	0.670	-20.289	31.303	0.665	-0.366	39.580	-21.814
C 24:0	-0.046	-0.393	-3.611	-31.087	-0.536	-0.248	-54.886	-25.345
Sabit			-37.414	-66.453			-43.804	-75.870

Çizelge 5. İzmir İlinde iki hasat (2001 – 2002) yılı süresince toplanan natürel zeytinyağı örneklerinin sınıflandırma sonuçları

Gruplar	Hasat Yılı 2001 – 2002				Hasat Yılı 2002 – 2003			
	N= 42				N=64			
	Tahmin edilmiş gruplandırma				Tahmin edilmiş gruplandırma			
	Toplam örnek	İşletmeler	Markalı	Yarımada	Toplam örnek	İşletmeler	Markalı	Yarımada
İşletmeler	14	11	2	1	36	31	2	3
		78.6	14.3	7.1		86.1	5.6	8.3
Markalı	12	0	11	1	11	3	7	1
		0.0	91.7	8.3		27.3	63.6	9.1
Yarımada	16	1	1	14	17	1	0	16
		6.3	6.3	87.5		5.9	.0	94.1
Doğru Sınıflandırma Yüzdesi %85.7					Doğru Sınıflandırma Yüzdesi %84.4			

sınıflandırılmışlardır. İkinci hasat yılına (2002 – 2003) ait sonuçlar sırasıyla şöyle sıralanmıştır (Çizelge 5). Bu üretim sezonu boyunca toplanılan 64 adet natürel zeytinyağının doğru sınıflandırılması % 84.4 olarak bulunmuş olup, işletme grubu yağ örnekleri % 13.9, markalı örnekler % 36,4 ve izmir yarımadasından sağlanan yağ örnekleri ise % 84 olarak sınıflandırılmıştır.

Lanza ve ark (2) İtalya'da Doğu Sicilya bölgesinde ticari olarak üretilen ve tek hasat sezonunda toplanan 111 adet natürel zeytinyağı kemometrik yöntemlerden Temel Bileşenler (PCA) ve Ayırma (DA) analizleri ile alt gruplara göre % 82.88 oranında sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada bu bölge yağları için oleik (O), palmitik (P), palmitoleik (PO), stearik (S), margarik (MG) ve margoleik (MG) asitlerin karakteristik yağ asitleri bileşenleri olduğunu belirlemişlerdir. İspanyol araştırmacılar Motilva ve ark.(3) üç hasat yılına dair yağ asitleri sonuçlarından

Discriminant analizler yardımıyla Les Garrigues bölgesinin yağlarının % 83' den fazlasını doğru bir şekilde sınıflamışlardır. Lanteri ve ark. (4), üç hasad yılı boyunca Calabria zeytin çeşitlerinin (Carolea, Cassanese, Dolce di Rossano) asitlik, peroksit sayısı ve yağ asitleri kompozisyonuna göre çeşit ve coğrafi orijin olarak kemometrik yöntem (PCA) yardımıyla (% 60 – 94 tahmin oranı arasında) sınıflamışlardır. Fransız araştırmacılar Ollivier ve ark (5) dört önemli Fransız zeytin çeşidi (Aglандаu, Cailletier, Picholine ve Salonenque) yağlarını (toplam 564 adet örnek) iki hasat yılı süresince trigliserit ve yağ asitleri kompozisyonlarına göre kemometrik analiz (Doğrusal Ayırma Analizi, LDA) yöntemleri yardımıyla sınıflandırmış olup, çeşitlerine ve yetiştirme yöntemlerine göre yağları yüzde yüze yakın bir oranda karakterize etmişlerdir.

Bu çalışmada, ülkemiz natürel zeytinyağı üretiminde ve onun ambalajlı/ambalajsız pazarlanmasında önemli bir yere sahip olan İzmir ilinde; iki üretim sezonu boyunca ticari olarak üretilmiş yağ örneklerinin yağ asitleri bileşenlerine göre, en yaygın kullanılan bazı kemometrik yöntemlerle (PCA ve DA) tanımlanması ve sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonuçları, natürel zeytinyağlarında coğrafi kökenin temel kriterleri için gereken referans veri tabanının kurulmasını ve markalaşmanın kontrolü için geliştirilecek verilerin ortaya çıkarılmasını mümkün kılacaktır. Bu konudaki yapılacak çalışmalar en sonunda, tüketime sunulan bu ürünlerin rekabet gücünü yükseltecektir. Bu çalışma sonuçlarının, ileride yapılacak olan farklı parametreleri (trigliseritler, sterol, tokoferol ve fenolik bileşenlerin fraksiyonları gibi) kapsayan çalışmalarla birlikte, İzmir ilinde üretilen natürel zeytin yağlarının tanımlanmasında kullanılabilecek veri bankasının oluşmasına önemli düzeyde bir katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

- Özdamar K. 2004. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). Kaan Kitabevi. Eskişehir. 528 sayfa.
- Lanza C M, Russo C, Tomaselli F. 1998. Relationship between geographical origin and fatty acid composition of extra-virgin olive oils produced in three areas of Eastern Sicily. *Ital.J.Food. Sci.*, 10 : 359 – 366.
- Motilva J M, Ramo T, Romero M P. 2001. Caracterization geográfica de los aceites de oliva virgines de la denominacion de origen protegida 'Les Garrigues' por sul perfil de acidos grasos .*Grasas y Aceites*, 52: 26 –32.
- Lanteri S, Armanino C, Peri E, Palapoli A. 2002. Study of oils from Calabrian olive cultivars by chemometric methods. *Food Chemistry*, 76: 501 – 507.
- Ollivier D, Artaud J, Pinatel C ,Durbec J P, Guèrère M. 2003.Triacylglycerol and fatty acid compositions of French virgin olive oils. Characterisation by chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 5723 – 5731.
- İzmir Tarım İl Müdürlüğü 2007. Tarım 35 (İzmir İli Tarım Alanları Dağılımı) <http://www.izmirtarim.gov.tr/taryapi/taryapi.asp>
- Canözer Ö. 1991. Standart Zeytin Çeşitleri Katoloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. TÜGEM. Mesleki Yayınlar Genel No: 334 Seri 16.Ankara.
- Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. 2006. Ekonomi İstatistik Şubesi Kayıtları.
- Ege Bölgesi Sanayi Odası. 2007. Türkiye Zeytinyağı Rekoltesi Kesin Tesbit Raporu 2006 -2007 Üretim Dönemi.19 Haziran, 2007. 7203 sayılı yazı. İzmir.
- İzmir Ticaret Borsası. 2007. http://www.itb.org.tr/TR/istatistik_main.asp (ZEYTİN ve ZEYTİN YAĞI (2006-2007 Sezonu)
- Anonymous. 1987. Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivates, International Union of Pure and applied Chemistry, 7 th edn., Blackwell Scientific Publications, UIPAC Method 2.301.
- Anonymous. 1996. Determination of Trans Unsaturated Fatty Acids by Capillary Column Gas Chromatography. COI / T.20.Doc.no:17.6 June 1996.Madrid.
- Diraman H, Hişil Y. 2004. Ege Bölgesinde Farklı Sistemlerle Elde Edilen Zeytinyağlarında Trans Yağ Asitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Proje No: TAGEM / GY/ 00/ 14/ 041.Yayın No:123. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Bornova – İzmir, 96 s.
- SPSS. 2001. Base 12.0 Applications Guide SPSS Inc. Chigago,USA
- Jackson JE. 1991. A User's Guide to Principal Components .John Willey & Sons.Inc. NY. USA.