

Zeytinyağı Aroma Maddeleri Ekstraksiyonunda Kullanılacak Çözgenin Temsili Testlerle Belirlenmesi

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

Songül KESEN¹, Serkan SELLİ²

¹Gaziantep Üniversitesi, Naci Topcuoğlu Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi Programı, 27600-Gaziantep

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 01330-Adana

Geliş tarihi: 04.01.2013

Kabul tarihi: 22.01.2013

Özet

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

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

Abstract

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

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

GİRİŞ

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

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

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

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

MATERYAL VE METOT

Materyal

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

Metot

Zeytinlerin fizikokimyasal özellikleri

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

Zeytinlerin yağa işlenmesi

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

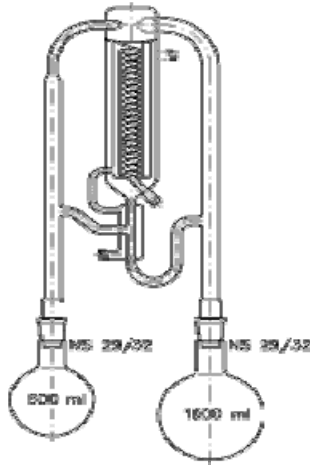
Zeytinyağının kimyasal özellikleri

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

Aroma maddelerinin ekstraksiyonu

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

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



Şekil 1. Likens-Nickerson Aroma Maddeleri Ekstraksiyon Düzenegi

Temsili (representative) testle aroma ekstraksiyonunda kullanılacak çözgenin seçimi

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

Örneklerin hazırlanması ve panelistlere sunumu

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

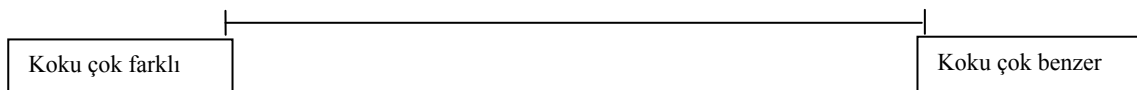
Zeytinyağı örneğinde aroma maddeleri ekstraksiyonunda iki farklı çözgen (diklorometan ve pentan/diklorometan (2:1)) kullanılmıştır. Bu çözgenlerle elde edilen ekstraktlar, özel kağıt koklama çubuklarına (SARL H.Granger-Veyron, France) absorbe edilip 1 dakika bekletildikten sonra çözgenlerin uçması sağlanmıştır.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

Benzerlik testi

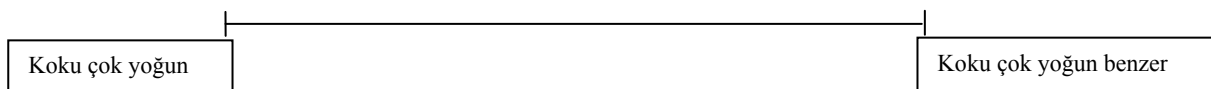
Benzerlik testinde panelistlerden zeytinyağı örneği ile iki farklı çözgenle elde edilen aroma ekstraktlarının kokularının birbirlerine ne kadar benzer olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Bunun için Şekil 2'deki "benzerlik testi" skalası kullanılmıştır. Skalının en sağına doğru işaretleme yapılması, örnek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

Aroma yoğunluk testi

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



Şekil 2. Benzerlik testinde kullanılan skala



Şekil 3. Aroma yoğunluk testinde kullanılan skala

Aroma ekstraktlarının GC-FID ile analizi

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

BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytinlerin fizikokimyasal bileşimi

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

Zeytinyağının kimyasal bileşimi

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

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

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

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

Çizelge 1. Zeytin ve zeytinyağının fizikokimyasal özellikleri

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

Aroma ekstraktlarının temsili test sonuçları

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

Çizelge 2. Zeytinyağı aroma ekstraktlarının aroma benzerliği ve yoğunluğu

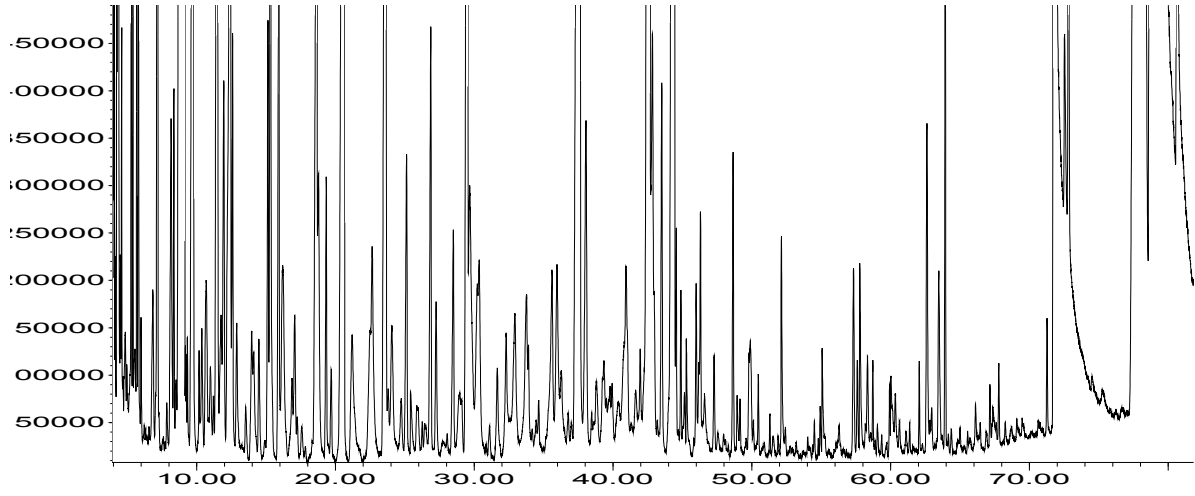
	Diklorometan	Pentan/Diklorometan	F
Aroma Benzerliği	75.7	50.2	*
Aroma Yoğunluğu	63.5	64.2	ö.d.

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

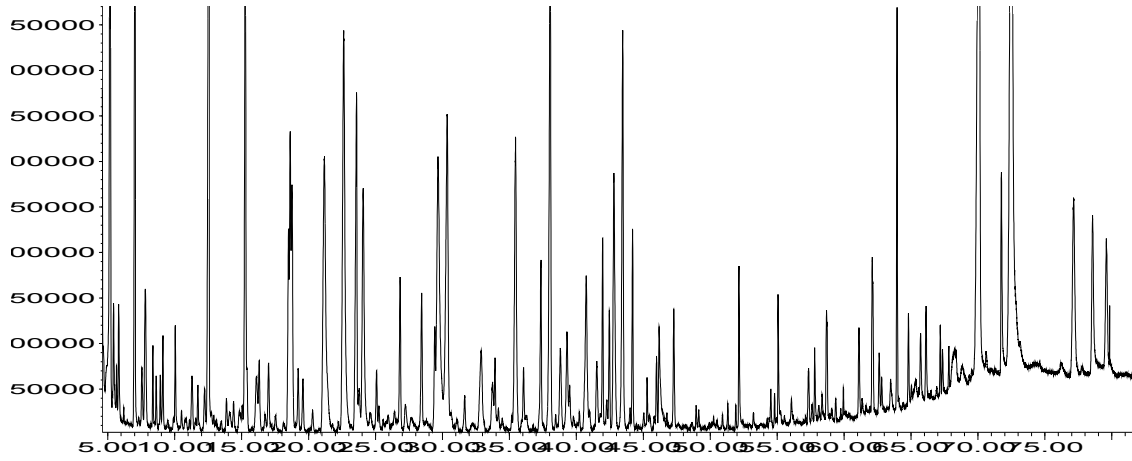
Diklorometanla elde edilen aroma ekstraktının zeytinyağı kokusuna benzerliği 75.7 bulunurken pentan/diklorometanla elde edilen aroma ekstraktında 50.2 olarak bulunmuştur. Aroma yoğunluğu değerleri ise her iki çözgen için birbirine oldukça yakın bulunmuş ve bu değer diklorometanla 63.5, pentan/diklorometanla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

Aroma maddelerinin GC-FID sonuçları

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



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



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

SONUÇ

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

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

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 1100602 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

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

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

İLETİŞİM

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