



Anita Zachou

Ziraat Mühendisi
Sızma Zeytinyağı Tadım Uzmanı
Lakka, 84 600, Mikonos, YUNANISTAN

Çeviri: Özlem Akran Yakın

Zeytinyağının Lezzeti

Naturel Sızma Zeytinyağını (NZY) benzersiz kılan ve onun parmak izi olan aromatik profilidir. Gerçekten olağan-üstü bir NZY'yi vasatından ayıran özelliktir.

Zeytinyağı ile ilgili tüm tadım etkinliklerinde ilk ve en sık sorulan soru "Zeytinyağının tüm bu aromaları nereden geliyor?" olmaktadır. Katılımcılar her zaman iyi bir NZY'nin aromatik çeşitliliğine hayran kalmaktadır. Taze kesilmiş ot, domates, muz, elma, enginar, kekik, vanilya veya badem gibi aromaları hissetmek tüm katılımcılar için hoş bir sürpriz olmaktadır. Birçoğu bu aromaların katkı maddesi veya en-dojen veya zeytin ağacının etrafında yetişen çeşitli bitkilerle ilişkili olduğunu sanmaktadır. Aslında, bu nefis aroma ve tatlar, aldehitler, alkoller, esterler, hidro-karbonlar, ketonlar, tetrafenoller ve daha birkaç uçucu bileşik ile alakalıdır. Zeytinyağının lezzet kimyası, bilim adamlarının hala üzerinde araştırma yaptıkları ve anlamaya çalıştıkları inanılmaz, tamamen keşfedilmemiş bir alandır. Karmaşık ve heterojen bir molekül karışımı olmalarından dolayı organoleptik özellikler içinde yer alan bileşiklerin hepsi tespit edilebilmiş değildir. Ayrıca, elde edilen zeytinyağının organik ve duyuşal parametreleri, yapısal faktörlere (zeytin çeşidi, yetiştirme koşulları) ve dış etkenlere (güneşe maruz kalma, sulama, üretim sürecindeki tarımsal uygulamalar, depolama, paketlenme vb.) bağlı olarak büyük ölçüde değişebilmektedir. Bu nedenle, tüm bu bahsedilen faktörler ve diğer birçok etmen göz önüne alındığında, NZY ve ilgili bileşiklerin organoleptik özelliklerinin incelenmesi büyük bir karmaşıklık içermektedir.

Lezzet bileşikleri

Zeytin meyvesinin büyümesi ve işlenmesi sırasında oluşan uçucu bileşikler, elde edilen yağın koku ve tadını etkileyerek, yaygın olarak lezzet olarak adlandırılan algıya sebep olmaktadır. Uçucu bileşikler, oda sıcaklığında kolayca buharlaşan 300 Da'dan daha az

olan moleküllerdir. Bahsekonu moleküller burun deliklerinden geçtikten sonra kafa boşluğuna dağılır, mukus içine çözünür, koku reseptörlerine yapışarak burun boşluğundaki koku reseptörlerini uyarır ve koku hissi verir. Ayrıca, NZY'yi tadarken, zeytinyağı ağızdan alınıp genizden geçtikten sonra burun boşluğundaki reseptörlerle bileşikler etkileşime girer ve aromalar algılanır.

Zeytin meyvesinde uçucu bileşiklerin oluşumu hücre yıkımı ile alakalıdır. Hidroliz ve oksidasyon içeren enzimatik bir süreç meydana gelir. Reaksiyonlar pH ve ısıya bağlı olarak yüksek oranda ilerler. NZY'de bulunan başlıca uçucu bileşikler C6 ve C5 bileşiklerine aittir. C6 aldehitler ve alkoller ve bunlara karşılık gelen esterler, hem niteliksel hem de nicel olarak NZY'nin en önemli

ve etkili aroma bileşikleriy olarak kabul edilir. Tatlılık ve yeşil meyvemsi hissi verirler ve aromaya pozitif etkileri vardır. C6 aldehitler (hekseanol, 3(Z)-hekseanol ve 2(E)-hekseanol), alkoller (hekseanol, 3(Z)-hekseanol ve 2(E)-hekseanol) ve asetil esterleri (heksilasetat ve 3(Z)-hekseilasetat) toplam uçucu fraksiyonun %60-80'ini oluştururken, 2(E)-hekseanol en dikkat çekici bileşendir. Hepsisi yağa yeşil meyvemsi tadı verir ve çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFAs) bir dizi biyokimyasal reaksiyonlar

(lipoksijenaz yoluyla) sonucu oluşurlar. Bu reaksiyonlarda enzimler PUFA'ları aldehitlere dönüştürür. Sonrasında alkolle indirgenir ve esterleştirilir. Bunlar NZY'nin duyuşal kalitesiyle ilgili olan başka bir büyük bileşik gruptur.

Alkoller genellikle aldehitlerden daha yüksek oranda bulunsada, aldehitler NZY'nin lezzetiyle daha alakalıdır çünkü daha düşük algı eşikleri sunarlar. C5 bileşikler ise NZY'de makul miktarlarda bulunurlar ve lezzetine katkıda bulunurlar. C5 aldehitler ve alkollerin acılıkla ilişkili olarak keskinlik hissi verir.

Çok sayıda çalışma tarafından bildirilen bilgiler dikkate alınarak, C6 ve C5 uçucu bileşiklerinin güçlü kokular olduğu sonucuna varılabilir ancak NZY'de, zeytin çeşitlerindeki farklılıklara ve uygulanan ekstraksiyon yöntemlerine göre çok çeşitli konsantrasyonlarda bulunabilirler.

Bununla birlikte, minör ve majör uçucu bileşikler zeytinyağı kalitesi için çok önemlidir. İleride zeytinyağının organoleptik özelliklerinde belirgin bir öneme sahip olacak ve aynı zamanda yararlı kalite belirteçleri sunan

koku alma seviyesinin altındaki uçucular bile önemlidir çünkü muhtemel degradasyon ürünlerin oluşumunu açıklayabilirler.



Şekil 1 SZY'larda uçucu bileşiklerin oluşumunda rol oynayan ana yollar

NSZY'nın lezzetinde büyük etkiye sahip bir başka molekül grup da, NSZY'nın aroması ve lezzeti ile polifenol içeriği arasında pozitif bir bağlantı olmasından dolayı, bazı fenolik bileşiklerdir. NSZY'nın fenolik bileşimi en çeşitlilerden biri olarak tespit edilmiştir çünkü daha

önce bahsedilen, zeytin çeşidi, iklim koşulları, olgunluk, üretim süreçleri vb., tüm faktörlere bağlıdır. NSZY'nda bulunan farklı organoleptik özelliklerin sebebi fenolik bileşimdeki varyasyonlardır.

SZY'nın tat özellikleri ile fenolik bileşik içerikleri arasındaki ilişkiyi açıklığa kavuşturmak için çok sayıda çalışma yapılmıştır: acılık yoğunluğu başlangıçta oleuropein türevlerinin varlığı ile ilgili olduğu belirtilmekteydi ancak diğer araştırmacılar, duyuşal değerlendirmelere ve bazı fenolik bileşiklerin miktarına dayanarak, acılık özelliğinin hem oleuropein hem de ligstroside aglycons'a veya sadece p-HPEA-EDA gibi ligstroside türevlerine dayandırmaktadırlar.

Çalışmalardan biri, NSZY'ndaki en tipik fenol kompleksinin, secoiridoid grubuna ait üç oleuropein aglycones (OleA), dört ligstroside aglycones, ve türevleri olduğunu belirtmiştir. Tanımlanan diğer secoiridoidler dekarboksimeitlenmiş, hidroksillenmiş ve metillenmiş ligstroside aglycone formlarıdır. Lignanlar ve flavonlar ile ilgili olarak NSZY örneklerinde pinosresinol, syringaresinol, asetoksypinorexinol, luteolin ve apigenin saptanmıştır. Analiz edilen tüm örneklerde quinik asit de tespit edilmiştir. Meyvemsilik, acılık, keskinlik ve ekşilik gibi duyuşal tanımlayıcılar fenolik bileşiklerin yoğunluklarına bağlı tatlardır.

Kapsamlı bir açıklama için, taze kesilmiş çimen, domates, enginar, yeşil yaprak, fındık, elma, muz, tropikal meyveler ve meyvemsiliğin ana özelliğinin bir parçası olan otlar gibi lezzet tanımlayıcıları kullanılmaktadır.

Şekil 2

Volatile Compounds and Odor Descriptors Attributed to Virgin Olive Oil Samples^a

Compound	Sniffing	MDS (multidimensional scaling)
Methyl acetate		Green (nuts)
Octene	Solvent-like	Green (grass)
Ethyl acetate	Sweet, aromatic	Slightly bitter/pungent
2-Butanone	Fragrant, pleasant	Tomato, apple
3-Methylbutanal	Sweet, fruity	Apple
1,3-Hexadien-5-yne		Green (green olives)
An alcohol	Sweet, apple	Other ripe fruit
Ethylfuran	Sweet	Sweet
Ethyl propanoate	Sweet, strawberry, apple	Sweet
An alcohol hydrocarbon	Pungent, acid fruit	
3-Pentanone	Sweet	Sweet
4-Methylpentan-2-one	Sweet	Green
Pent-1-en-3-one	Sweet, strawberry	Sweet
2-Methylbut-2-enal	Solvent-like	Ripe fruit (olives, dry wood)
2-Methylbut-3-enol		Slightly bitter
A hydrocarbon	Sweet, apple	Sweet
Methylbenzene	Glue, solvent-like	Overripe fruit
Butyl acetate	Green, pungent, sweet	Sweet
Hexanal	Green, apple	Sweet
A hydrocarbon	Sweet, aromatic	Sweet
2-Methylbutyl propanoate	Aromatic, ketone	Olive, apple
2-Methyl-1-propanol	Ethyl acetate-like	Green
(E)-2-Pentenal	Green, apple	Ripe fruit (soft fruit)
An alcohol	Greasy	Undesirable (rancid)

(Z)-2-Pentenal	Green, pleasant	Overripe fruit
Ethylbenzene	Strong	Bitter taste (dried green herbs)
(E)-3-4-Hexenal	Artichoke, green	Artichoke
(Z)-3-Hexenal	Green, green leaves	Green
1-Penten-3-ol	Wet earth	Undesirable
3-Methylbutyl acetate	Banana	Slightly fruity
Heptan-2-one	Fruity	Ripe fruit
(E)-2-4-Hexenal	Bitter almonds	Bitter
(Z)-2-Hexenal	Fruity, almonds	Almond odor, bitter taste
2-Methylbutan-1-ol	Fish oil	
3-Methyl-2-butenyl acetate	Putty-like unpleasant	Ripe fruit
Dodecene		Slightly bitter-taste
Pentan-1-ol	Pungent	Ripe fruit
Ethylbenzene		Fruity
3-Methyl-butanol		Undesirable (yeast)
Hexyl acetate	Sweet, fruity	Green (grassy)
A ketone	Fruity, mushroom-like	Green
Octan-2-one	Moldy	Undesirable
3-4-methyl-3-pentenylfuran	Paint-like strong	Overripe
3-Hexenyl acetate	Green banana, green leaves	Green
(Z)-2-Penten-1-ol	Banana	Green (grass)
6-Methyl-5-hepten-2-one	Fruity	Bitter taste (dried green herbs)
Nonan-2-one	Fruity	Apple
Hexan-1-ol	Fruity, aromatic, soft	Rough mouthfeel and rancid odor
(E)-3-4-Hexen-1-ol		Green leaf, nuts
2,4-Hexadienal		Ripe fruit
(E)-2-4-Hexen-1-ol	Green, grassy	Green (cut green grassy)
Acetic acid		Undesirable
Methyl decanoate	Fresh	Green leaf, nuts
Tridecene		Bitter (almond)
(Z)-3-Hexen-1-ol	Banana	Green banana

^aAparicio et al. (Refs. 12,13); Blázquez and Guth (Ref. 6); Guth and Grosch (Ref. 8); Morales et al. (Refs. 7,14).





Lezzet bileşiklerini etkileyen faktörler

Enzim seviyeleri genetik özelliklerdir ve bu nedenle her bitki tipi gibi, meyvelerin olgunluğu, büyüme alanı, depolama zamanı ve koşulları ile yağ ekstraksiyon tekniği ile bağlantılı ve daha az önemli de olmayan birçok nedenden etkilenir. Bu nedenle bu parametreler lezzet bileşiklerinin bileşimini nicel olarak değiştirmektedir. Sızma zeytinyağının (SZY) lezzetini oluşturan bileşikler etkileyen bazı önemli faktörler, meyve çeşidi, meyvenin olgunlaşma aşaması, iklim, rakım, su stresi ve sulama, meyvelerin depolanma zamanı ve koşulları, kırma (parçalama uygulamaları da lezzet profilini etkiler), malaksasyon ve ayırma gibi teknolojik işleme olarak sıralanabilir. Bu faktörler SZY'nın lezzetini oluşturan bileşik oranlarını etkiler. Bahsedilen faktörler tarafından üretilen çok sayıda varyasyon olduğundan, ve olası sinerjik veya antagonistik etkiler de devreye girdiği için SZY'nın organoleptik özellikleri ile ilgili tüm bu bileşiklerin belirlenmesi karmaşık bir konudur.

NSZY'nın lezzetini koruma stratejileri

Oksidatif stabilite, zeytin çeşidine, meyve gelişimi sırasında uygulanan işlemlere, hasat zamanlamasına ve mevsimsel hava durumuna göre değişir ve meyve kalitesi üzerinde belirgin bir etkiye sahip olabilir. Genel olarak, bu yağın bileşimi ve özellikle antioksidanların seviyesi ve çoklu doymamış yağ oranı ile alakalıdır. Daha yüksek çoklu doymamış yağ seviyeleri oksidatif stabilitenin azalması sonucu oluşur. Zeytinyağı, tüketiciler için besinsel faydaları olan fenolik bileşikler gibi antioksidanlar ve E vitamini(?- tokoferol) gibi tokoferoller içerir. Ayrıca, fenolik bileşikler zeytinyağında keskin duyuşal özellikler sağlar.

Zeytinyağının raf ömrünün uzatılması tüketicinin yararına olduğu kadar üretici açısından da önemlidir. Zeytinyağının duyuşal özelliklerinin depolama süresince ve tüketim zamanına kadar yüksek kalitede kalması beklenir. Dayanıklılık sağlanması, raf ömrü ve tüketim tarihleri açısından önemlidir. Yağ asidi profilleri, fenolik içerik, klorofil ve tokoferoller gibi tüm bileşenlerin değer ölçümlerinin yapılması, yağın dayanıklılığının belirlenmesine yardımcı olabilir. Yeni testler, pirofotik ve 1,2-diacylglycerols zeytinyağı kalitesini ve yaşlanmasını tahmin etmek ve belirlemek açısından umut vadetmektedir. En yağın koruma uygulamaları filtrasyon, yeni paket tasarımları, modifiye hava uygulanması ve belirli depolama koşullarıdır. Filtrasyon aşaması, yağın fosfolipid ve su içeriğini azaltır. Bu içeriklerin azaltılması aynı zamanda fermantasyon oranını ve yağın bulanıklığını azaltır ve sonuçta dayanıklılığı artırır.

NSZY'nın lipid oksidasyonunu önlerken organoleptik özelliklerinin değişmesini de engellemede yararlı olduğu ortaya konan diğer stratejiler yeni ambalaj tasarımlarına dayanmaktadır. Ambalaj tasarımları, foto-oksidasyonu

ve oksijenle teması azaltmayı amaçlamaktadır (örneğin bag in a box /kutu içi torba). Nihai ürünlerdeki oksijen varlığını en aza indiren, modifiye hava uygulayan paketleme çeşitleri, NSZY'nın raf ömrünü önemli ölçüde artırabilir. Bu nedenle, tanklarda yada şişelerde zeytinyağının üzerinde kalan boşluklarda (kafa boşluğu) ki oksijen varlığını azaltmak için farklı yaklaşımlar denenmiş olup, azot tercih edilen ana inert gazlardan biridir. Azotun NSZY'nın kafa boşluğunda kullanılması, azot gazının kullanılmadığı yağlarla kıyasla, 18 aydan fazla tüm lipid oksidasyon parametrelerinin yükselmesini yavaşlatmaktadır. Azot kullanımına alternatif olarak argon veya karbondioksit gibi diğer inert gazlar çeşitli çalışmalarda değerlendirilmiştir. Bunlar arasında argon, fenolik içerik ve antioksidan kapasitesi açısından daha iyi koruyucu özellikler göstermiş, aynı zamanda lipid oksidasyonunu da yavaşlatmıştır. Karbon dioksit daha yüksek oranda peroksit değerinin artışı engellesede, NSZY'nda önemli bir negatif tat oluşturduğu için kullanımı uygun değildir. Depolama sıcaklığı çok önemlidir. İdeal sıcaklık 15C olup depo sıcaklığı 10-24oC arasında olmalıdır. Ayrıca, lezzet bileşiklerinin kimyasal stabilitesini destekleyen, NSZY'nın duyuşal kalitesini kullanım ömrü boyunca korumayı amaçlayan, yağa antioksidan eklenmesi, mikrokapsülasyon veya aktif paketleme uygulaması gibi, yeni ve inovatif stratejiler üzerinde çalışmalar devam etmektedir. İyi bir NSZY'ni benzersiz kılan ve lezzetli bir ürün haline getiren, zeytinyağının kimliği olan lezzet bileşikleridir. Sektörde çalışanlar olarak hepimiz zeytinyağı üretiminde yer alan herkesi bu eşsiz özelliklerin korunması konusunda eğitmeliyiz. Sadece büyük bir lezzet çeşitliliğine sahip bir ürün üretmek değil, aynı zamanda bu ürünü zamana karşı korumak da önemlidir. Koruma, bilinçli üreticileri, oleologları ve dolum tesislerini gelecekte çok fazla ilgilendirecek bir kelimedir ayrıca tüketicinin memnuniyetinin ve NSZY'nın dünya çapında kabul edilmesinin de anahtarıdır.

References

- Kirtsakis A.K. (1998) Flavor Components of Olive Oil - A review. Journal of Americal Oil Chemists' Society, 75, no.6
Garcia-Oliveira, P.; Jimenez-Lopez, C.; Lourenço-Lopes, C.; Chamorro, F.; Pereira, A.G.; Carrera-Casais, A.; Fraga-Corral, M.; Carpena, M.; Simal-Gandara, J.; Prieto, M.A. Evolution of Flavors in Extra Virgin Olive Oil Shelf-Life. Antioxidants 2021, 10, 368.
Campestre, C.; Angelini, G.; Gasbarri, C.; Angerosa, F. The compounds responsible for the sensory profile in monovarietal virgin olive oils. Molecules 2017, 22, 1833.
Jamie Ayton, Rodney J. Mailer and Kerrie Graham April 2012 RIRDC Publication No. 12/024 RIRDC Project No. PRJ-002297 The Effect of Storage Conditions on Extra Virgin Olive Oil Quality, 2012
Elaboracion de aceite de olive de calidad, 1ª Edicion, Miguel Abad Ventura, El molido del fruto, capitulo 6
Elaboracion de aceite de olive de calidad, 1ª Edicion, Miguel Angel Miquel Serrano, Características de la bote y depositos en la almazara. Criterios y condiciones sobre el almacenamiento de aceite de oliva virgen, capitulo 11