

Sofralık Zeytinin Besin Öğeleri, Duyusal Karakterizasyonu ve İşleme Yöntemleri Arasındaki Etkileşimler

Interactions Between of Processing Methods, Sensory Properties and Nutrition Ingredients of Table Olives

Erkan SUSAMCI¹, Semih ÖTLEŞ², Şahnur IRMAK¹

¹Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Sofralık Zeytin Teknolojisi Bölümü, 35100, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

Geliş tarihi: 05.05.2011

Kabul tarihi: 11.11.2011

Özet

Zeytinin özellikle Akdeniz toplumunun beslenmesinde, ekonomisinde ve kültüründe önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir. Zeytin, doğasından gelen özellikler ve özellikle içerdiği acılık nedeniyle işlenmeden doğrudan tüketilememektedir. Sofralık zeytinin duyusal özelliğinin ortaya çıkmasında, bileşiminde bulunan maddelerin ve işleme yöntemlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu derlemeyle zeytinin besin öğeleri, işleme yöntemleri ve duyusal özellikleri arasındaki etkileşimler ortaya konmaya çalışılmıştır. İnsan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilen fenolik bileşikler, zeytinin yağ oranı ve fermente olabilir maddelerin son ürünün duyusal özelliklerinin gelişimini tayin ettiği ifade edilmektedir. Sofralık zeytinlerin tüketiminde görünüş, renk ve sertlik özelliklerinin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Yüksek tuz oranı beğeniyi düşürmektedir. Tatlandırma işlemleri sırasında mayaların, fermantasyonun son ürününün duyusal karakteri üzerinde önemli bir rol oynayabileceği ifade edilmektedir. Tüketilebilirliği etkileyen duyusal özellikler ilk olarak renk ve doku özellikleriyle ön plana çıkarken, acı tadın sorumlusu olan fenolik bileşikler, yağ oranı, fermente olabilir maddeler, asit ve tuz oranları, mikrobiyolojik gelişmeler sonucu oluşan metabolitler sofralık zeytinlerin duyusal karakterini ortaya koymaktadır. Bu özelliklerin bir kısmı zeytinin doğasından gelirken bir kısmı da tatlandırma ve sonrasında yapılan depolama işlemleri sonucu sofralık zeytinin duyusal özelliği olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sofralık zeytin, besin öğeleri, duyusal analiz, etkileşim.

Abstract

Olive has been reported to have an important role especially in the nutrition, economy and culture of Mediterranean society. Olive cannot be directly consumption because it contains bitterness and other features. It is considered that nutrition ingredients of olive and processing methods are affect on sensory attributes of table olives. The aim of this review proves interactions between nutrition ingredients, processing methods and sensory attributes. Phenolic compounds that reported positive effects on human health, oil content of olive and substances that can be fermented are developed organoleptic properties of last crop. Appearance, color and hardness properties were found to have an important role in the consumption of table olives. High salt lowers the rate of admiration. Yeasts may play an important role on the sensory character of final product in the during table olive processing. Color, hardness, softness, and texture features are firstly effect on the sensory characteristics, while the phenolic compounds responsible for bitter taste, oil content, substances that can be fermented, acid and salt ratios, microbial metabolites develop the sensory character of table olives. Some of these features are caused by the some of nature properties of the olives, and other some features are emerged as a sensory properties resulting of the sweetening and storage process.

Keywords: Table olive, nutrition ingredient, sensory analysis, interaction.

Giriş

Yapılan arkeolojik kazılar zeytin ağacının ana vatanının Güneydoğu Anadolu ve Mezopotamya olduğunu göstermektedir. Zeytin ağacının yetiştirilmesi iklim faktörleri ile sınırlı olduğu için, üretimin ekolojik olarak genellikle Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası ülkelerinde yapıldığı bildirilmektedir (Öztürk, 2006). Türkiye, 2007-2008 yılları ortalaması itibarıyla dünya tane zeytin üretiminde %8,3'lük payla 4. sırada (FAO, 2008), sofralık zeytin üretiminde ise %12,5'lik payla 3. sırada yer almaktadır (IOC, 2010a). Sofralık Zeytin; kültüre alınmış zeytin ağacı (*Olea europaea sativa*) meyvelerinin tekniğine uygun olarak acılığı giderilip, fermantasyona tâbi tutularak veya tutulmayarak gerektiğinde laktik asit ve/veya diğer katkı maddeleri ilave edilen, pastörizasyon veya sterilizasyon işlemine tabi tutularak veya tutulmadan elde edilen ürün olarak tarif edilmektedir (KKGM, 2008).

Zeytin, doğasından gelen özellikler ve özellikle içerdiği acılık nedeniyle işlenmeden doğrudan tüketilememektedir (Öztürk, 2006). Zeytin meyvesi diğer sert çekirdekli meyvelerden morfolojik olarak farklı değildir, fakat şeker içeriğinin düşük olması, yüksek yağ miktarı ve oleuropeinden kaynaklanan acı lezzetiyle diğer meyvelerden ayrılır (Balatsouras, 1997). Oleuropein olarak bilinen bu acılık maddesini zeytinden uzaklaştırmak için Türkiye'de ve dünyada çeşitli sofralık zeytin işleme yöntemleri geliştirilmiştir. Sofralık zeytin; ham zeytin tanelerinin olgunluk derecelerine göre; yeşil, rengi dönük/pembe ve siyah; işleme yöntemlerine göre; fermente, doğal fermente ve oksidasyonla karartılan zeytin olarak sınıflandırılmaktadır. Doğal fermente işleme yöntemlerinde zeytinler kuru tuz, tuzlu salamura veya sadece su ile, fermente yöntemlerde ise alkali çözeltisi ile muamele edilerek acılık uzaklaştırılıp gerekli fermantasyona bırakılarak tatlandırılmaktadırlar (KKGM, 2008). Zeytinin özellikle Akdeniz toplumunun beslenmesinde, ekonomisinde ve kültüründe önemli bir role sahip olduğu bildirilmektedir (Kaya ve ark., 2010). Zeytinin, kansere karşı etkili birçok maddenin yanı sıra A, D, E ve K vitaminlerini de içerdiği bilinmektedir. Birçok önemli hastalığın gelişmesine karşı koruyucu rol oynadığı ifade edilmekle bera-

ber, özellikle sindirim bozuklukları, safra kesesi hastalıkları, bağırsak kanseri ve kalp rahatsızlıklarında etkili olduğu bildirilmektedir. Zeytin, besleyici değerinin yüksek olmasından ötürü, yeterli ve dengeli beslenmede önemli bir yere sahiptir. Lif içermesi, lezzetli olması, protein oranı yüksek bir besin olmasının yanı sıra vücuda alınması zorunlu olan aminoasitleri, doymamış yağ asitleri, vitaminler ve temel elementleri içermiş olmasından dolayı besleyici değeri yüksek bir ürün olarak bilinmektedir (Duran, 2006). Zeytin meyvesinin fenolik madde içeriği de yüksektir. Meyve etinde baskın olarak bulunan fenolik bileşik oleuropeindir (Omar, 2010). Balatsouras (1997), oleuropeinin, geniş miktarda zeytin meyvesinde ve zeytin ağacının diğer dokularında bulunduğunu, acı tadı veren maddenin fenol grubu madde olduğunu ve bitkiler aleminde başka hiçbir meyvede bu acılık maddesinin olmadığını bildirmektedir. Zeytinin sahip olduğu acılık maddesi ile diğer besin öğeleri ve kendine has dokusu, zeytinin duyuşal özelliklerini ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmada, işlem görmemiş zeytinler ve bir takım işlemlerden geçirilerek tüketilebilir hale getirilmiş ve sofralık özellik kazandırılmış zeytinlerin sahip oldukları besin öğeleri ile uygulanan işleme yöntemlerinin etkileri ve bunların duyuşal özellikler arasındaki etkileşimleri literatür çalışmaları göz önünde tutularak derlenmiştir.

Zeytin Meyvesinin Bileşimi

Zeytin meyvesinin tane ağırlığı 2-12 g, meyve kabuğu oranı %1,5-3,5, çekirdek oranı %13-30, et oranı %66-85 arasında değişmektedir (Tetik, 2005). İşlem görmemiş zeytinin bileşimi çeşitten çeşide farklılık göstermekle birlikte ortalama bileşimi Çizelge 1'de gösterilmiştir. Normal işleme şartlarında zeytinlerin su ve diğer maddeleri kaybettikleri ve tuzlu sudan tuz absorbe ettikleri fakat tanede muntazam görünümde olacak kadar yeterli suyun kaldığı ifade edilmektedir (Balatsouras, 1997). Zeytinin yağ oranı, meyvenin karakteristik özelliklerinin ortaya çıkmasında, kalori değerinin belirlenmesinde, kapsadığı yağ asitleri bakımından zeytinin önemli bileşenlerinden biridir. Memecik çeşidinin yeşil, pembe ve siyah olgunluk dönemlerinde yağ asitleri içersinde en fazla orana oleik

asitin sahip olduğu bildirilmiştir (Ünal ve Nergiz, 2003). Ergönül ve Nergiz (2008), ağaç üzerinde olgunlaşma süresince zeytinin yağ içeriğinin arttığını, şeker içeriğinin ise azaldığını, olgunlaşmaya bağlı olarak toplam şeker ve organik asit miktarları arasında pozitif korelasyon olduğunu, yağ ve toplam organik asit miktarları arasındaki korelasyonun ise düşük olduğunu bildirmektedir.

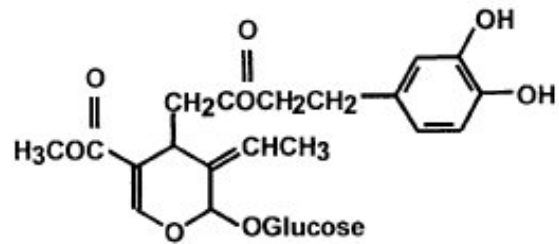
Çizelge 1. Zeytinin bileşimi (%).

Bileşim	Garrido Fernandez ve ark. (1997)	Tetik (2005)
Su	60-75	50-70
Yağ	10-25	15-30
Ham protein	1-2	1-3
Lif	1-4	1-3
Kül (Mineral madde)	<1	1-5
İndirgen olmayan şeker	≤0,3	
İndirgen şeker	3-6	2-6
Polifenoller	1-3	
Organik asitler ve tuzları	0,5-1,0	
Pektik maddeler	≤0,6	
Diğer bileşikler	3-7	

Zeytin etindeki proteinlerin bir kısmının suda çözünebilir olduğu geri kalan kısmının ise suda çözünmediği, suda çözünen kısmının diğer suda çözünen maddelerle birlikte kısmen tuzlu suya geçtikleri ifade edilmektedir (Balatsouras, 1997). Lanza ve ark. (2010), Abruzzo işlenmiş sofralık zeytinlerin protein içeriğinin düşük olduğunu fakat esansiyel amino asitlerden dolayı besin değerinin yüksek olduğunu belirtmektedir. Şahan ve Başoğlu (2008), zeytinlerin metal içeriğinin besleyici ve toksikolojik özellikleri göz önüne alındığında büyük önem taşıdıklarını, salamura siyah zeytin üzerinde yaptıkları çalışmada fermantasyon boyunca demir, bakır, çinko, kurşun ve kadmiyumun farklı oranlarda olmak üzere dönemler boyunca artış gösterdiğini, metal düzeylerinin standartlarda belirtilen limit değerlerin içinde olduğunu bildirmektedir. Şahan ve ark. (2007), sofralık zeytin örneklerinde en konsantre element olarak magnezyumu, en düşük konsantrasyonda ise kobaltı tespit ettiklerini ifade etmektedir.

Zeytin meyvesinin çeşitli bölümlerinde bulunan fenolik bileşiklerin çok kompleks yapıda oldukları, nitel ve nicel kompozisyonlarının çeşit, olgunlaşma

zamanı tarafından belirlendiği ifade edilmektedir. Bu bileşiklerin zeytinlerin duyuşsal karakteri üzerinde önemli etkisi olduğu, besin değeri, fizyolojik etkisi ve ilaç yapımındaki önemi bakımından insan sağlığı üzerinde etkilerinin olduğu ifade edilmektedir. Oleuropein'in taze yeşil zeytinlerdeki acılığın başlıca sorumlusu olduğu, suda çözünebilir olduğu, bu bileşiğe ligstroside verbascoside, 4-hydroxytyrosol, tyrosol, glucosides yada aglycones, 3,4-dihydroxyphenylglycol, 4-(acethoxyethyl)-1,2-dihydroxybenzene, flavonoid'lerin eşlik ettiği ifade edilmektedir. Fenol bileşiklerinin miktarı ve oranlarının meyve olgunluğuna bağlı olduğu bildirilmektedir (Bianchi, 2003). Oleuropein'in, iltihaplanmaya karşı özelliğiyle güçlü bir antioksidan olduğu, zeytin yapraklarının özellikle Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde geleneksel tedavide yaygın şekilde kullanıldığı ifade edilmektedir. Antioksidanların etki mekanizması hipotezine göre; antioksidanların insan vücudunda meydana gelen oksidatif zararı önleyebileceği, diyetle antioksidan alımını arttırmanın kronik hastalık riskini azaltacağı ifade edilmektedir. Oleuropein'in işlenmemiş zeytin meyvesi ve yapraklarında daha çok miktarda bulunduğu, işlenmiş zeytin ve zeytinyağında ise hydroxytyrosol'un daha çok bulunduğu bildirilmektedir. Hydroxytyrosol, oleuropeinin parçalanma ürünüdür. Meyvenin olgunlaşması ve zeytin işleme sırasında kimyasal ve enzimatik reaksiyonlardan dolayı oleuropein konsantrasyonunun azaldığı hydroxytyrosol konsantrasyonunun arttığı bildirilmektedir (El ve Karakaya, 2009). Irmak ve ark. (2010), sofralık zeytin işleme tekniklerinin zeytinin toplam fenolik madde miktarında önemli azalma meydana getirdiğini, özellikle çizme zeytin işleme yöntemiyle bu azalmanın daha fazla olduğunu ifade etmektedirler. Şekil 1'de oleuropeinin kimyasal yapısı görülmektedir.



Şekil 1. Oleuropein'in kimyasal yapısı (El ve Karakaya, 2009).

Zeytinde fermente olabilir maddelerin %2,5-6,5 arasında değişim gösterdiği, bu maddelerin son mahsulün organoleptik özelliklerinin gelişimini tayin ettiği ifade edilmektedir. Zeytin etinin yağda çözünen klorofil a ve b gibi renklendirici maddeler ile, çeşitli karotenoidleri ve suda çözünebilen antosiyanin gibi renklendirici maddeleri içerdiği, bazı zeytin işleme yöntemlerinde antosiyanin renginin en önemli kalite kriteri olduğu bildirilmektedir (Balatsouras, 1997). Lanza ve ark. (2010), sofralık zeytinlerin pratik olarak şekerli ürün gibi düşünülebileceğini ifade etmektedir. Zeytinler işleme öncesi tuz içermezler ancak işleme yöntemlerinde tuz kullanılması tüketiciye sunulan sofralık zeytinlerin tuzlu bir ürün olmasına sebep olmaktadır. Ünal ve Nergiz (2003), üç farklı tip işleme yöntemini inceledikleri araştırmada, sofralık zeytin etindeki tuz oranının %2,56-4,09 arasında olduğunu, salamuraadaki tuz miktarı ile bu tuzun zeytin etine difüze olması arasındaki ilişki hakkında literatür olmadığından sofralık zeytinlerin tuz konsantrasyonu üzerinde yorum yapmanın mümkün olmadığını ifade etmektedirler. Jime'nez ve ark. (2000), işlenmiş zeytin örneklerinde diyet lifi oranını %12, sele tipi işlenmiş zeytinlerde bu oranı %20 olarak tespit ettiklerini ifade etmektedirler.

Sofralık Zeytinin Kalite ve Duyusal Özellikleri

Tetik (2005) ve Irmak (2009), sofralık zeytinlerin karakteristiğini belirleyen özellikleri et/çekirdek oranı, yağ oranı, şeker miktarı, meyve sertliği, meyve etinin çekirdekten kolay ayrılması, elastik meyve kabuğu olarak sıralamaktadır. Tüm gıda ürünlerinde olduğu gibi sofralık zeytinlerin tüketilebilir-

liğini belirlemede fizikokimyasal unsurların yanında duyusal özellikler önemli yer tutmaktadır. Barut (2000), siyah sofralık zeytinlerde asit oranının düşük olması ve protein, yağ ve şeker oranının yüksek olmasının istenilen önemli kalite kriterleri arasında yer aldığını ifade etmektedir. Tamer ve ark. (2009), işlenmemiş Gemlik çeşidi zeytinlerde uyguladıkları tercih edilme değerini tespit etme modeline göre zeytinlerin değerini belirleyen ana kriterlerin toplam asitlik ve et çekirdek ağırlığı oranı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada et/çekirdek ağırlığı oranlarının 4,80-6,96 arasında, laktik asit cinsinden toplam asitliğin %0,53-0,74 arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Sofralık zeytinler üzerinde yapılan çalışmalarda, farklı uygulamaların zeytinlerin duyusal özellikleri üzerindeki etkilerinin gözlemlendiğine rastlanılmaktadır. İncelenen duyusal özelliklerin, yapılan araştırma ve içeriğine göre değişik parametrelerden oluştuğu görülmektedir. Aponte ve ark. (2010), yeşil zeytin çeşitlerinin doğal fermantasyon yöntemiyle işlenmesi sırasında duyusal değişimleri gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar zeytinlerin duyusal özelliklerini tanımlayacak ifadeleri Şekil 2'deki gibi belirlemişlerdir. Fermantasyonun 90. gününde gevreklik ($p \leq 0,001$) ve sululuk ($p \leq 0,01$) haricinde örneklerin duyusal özellikleri arasında önemli fark olmadığını tespit etmişlerdir (Şekil 2). Sofralık zeytinlerin duyusal analizlerinde kullanılacak özellikler Uluslar arası Zeytin Konseyi tarafından Çizelge 2'de belirtilmiştir. Değişik çalışmalarda kullanılan, duyusal özellikleri oluşturan parametreler Çizelge 3'de görülmektedir.

Çizelge 2. Sofralık zeytinlerin duyusal analizlerinde incelenen özellikler (IOC, 2010b).

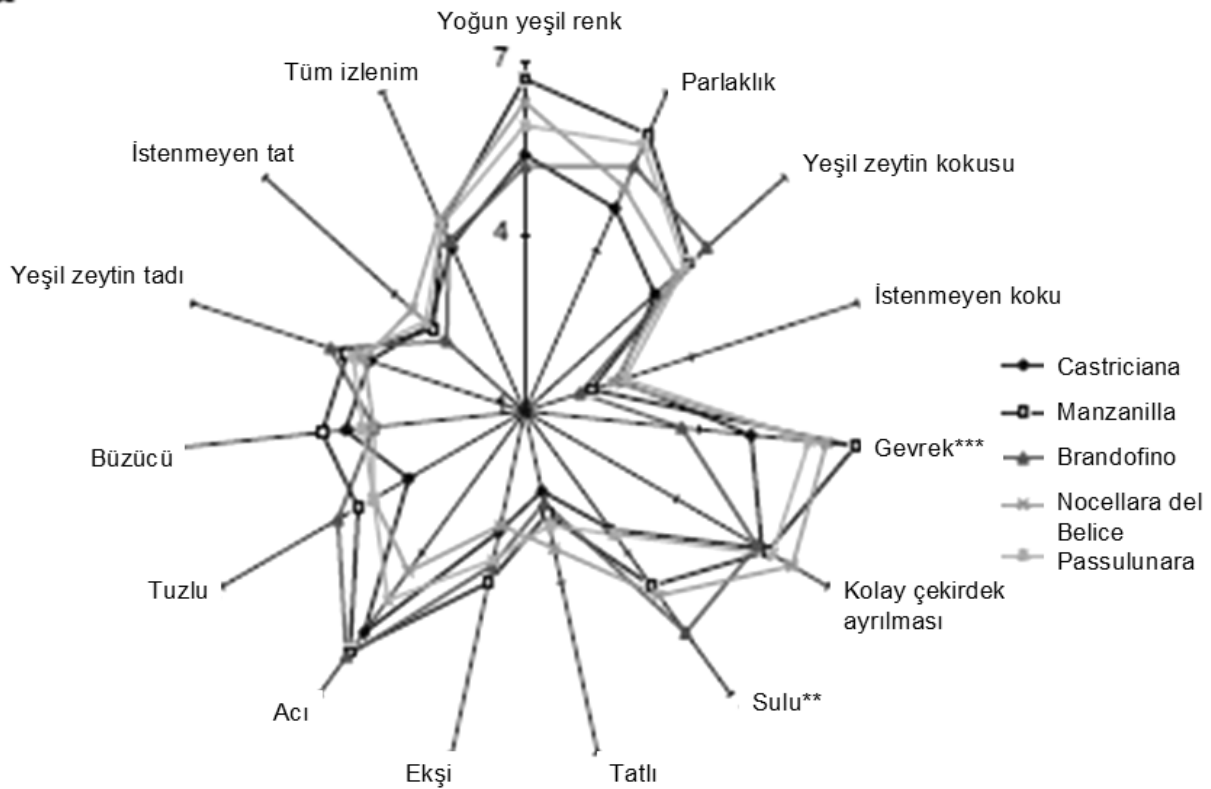
Özellik	Duyusal algı
Negatif özellikler	Anormal fermantasyon, küflülük, acılık (ekşilik), pişirme etkisi, sabunsu, metalik, topraksı, sirke (şarap) tadı
Tanımlayıcı tat özellikleri	Tuzlu, acı, asidik tat
Doku özellikleri	Sertlik, liflilik, gevreklik

Çizelge 3. Sofralık zeytinlerin duysal özellikleri

Duysal açıdan incelenen özellik	Kaynak
Görünüş, renk, doku, lezzet	Pazır ve ark. (2000)
Tercih, görünüş, ağızda değerlendirme	Özen ve ark. (2000)
Sertlik, lezzet kaybı, tercih	Susamcı (2011)
Doku, tat, renk, çiğnenebilirlik	Öngen ve ark. (2005)
Renk, sertlik, aroma, tuzluluk, acılık, tazelik, asidik tat, çekirdek çıkarma, toplam yeme kalitesi	Panagou (2004)
Renk, koku, asit/ekşi, acı, doku (sertlik, tazelik)	Marsilio ve ark. (2006)
Renk, lezzet, doku, görünüş, toplam değerlendirme	Arıcı ve Aktan (1997)
Renk, kabuk sertliği, çekirdek çıkarma, acılık, tuzluluk, toplam yeme kalitesi	Panagou ve ark. (2002)
Anormal fermantasyon, pişirme etkisi, acı, küf, diğer son kusurlar, tuzluluk, acı, asit, sertlik, liflilik, gevreklik	Lanza ve ark. (2010)
Yeşil renk şiddeti, parlaklık, koku, kötü koku, tazelik, kolay soyulma ve sululuk, tat, acı, asit, tuzlu, ağız hissi, yeşil zeytin tadı, kötü tat, tümü	Aponte ve ark. (2010)
Görünüş, renk, koku, asit, tuzluluk, acılık, sertlik, tazelik	Marsilio ve ark. (2008)
Acılık, tuzluluk, asitlik, sertlik (Görünüş, koku, tat, genel değ.)	González ve ark. (2007a)

a

90 gün



Şekil 2. Fermantasyonun 90. gününde sofralık zeytinlerin duysal özelliklerini gösteren diyagram (Aponte ve ark., 2010)

İşleme, Ambalajlama ve Depolama Yöntemlerinin Sofralık Zeytinin Duyusal Karakteri Üzerine Etkileri

Yapılan çalışmalar incelendiğinde sofralık zeytinlerin tüketiminde görünüş ve renk özelliklerinin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Karaoulanis ve Bamnidou (1995), yeşil zeytinlere farklı konsantrasyonlarda alkali çözeltisi uygulamaları sonucunda düşük pH seviyesinin (pH=4) rengi iyi bir şekilde koruduğunu, acılık uzaklaştırma ve fermantasyon sırasında zeytinlerin havayla temas ettirilmemesi, tuz oranının ve çevresel şartların korunmasının kahverengileşmeye sebep olan iki temel enzimin çalışmasını önlediğini bildirmektedir. Ayrıca stabil salamura şartlarının zeytin dokusunu koruduğunu da belirtmektedirler. Panagou (2004), yeşil zeytinleri depolamak için farklı asit oranlarındaki salamuraları kullanmanın panelistlerin duyusal özelliklerdeki kararlarının etkilemediğini belirtmektedir. Yine aynı çalışmada, vakumla paketlenmiş zeytinlerin 6 ay depolama sonrası kabul edilebildiğini, panelistler için karar vermeyi etkileyen en önemli parametrelerin sertlik ve renk olduğunu, hava ve %40CO₂+%30N₂+%30O₂ paketlerindeki zeytinlerin 6 ay sonra renklerinin koyu yeşil olduğunu ve yumuşadıklarını, bu sebeple panelistler tarafından kabul edilmediğini ifade etmektedir.

Marsilio ve ark. (2006), zeytinin acı tadıyla toplam fenolik bileşik seviyesi arasında pozitif bir ilişki olduğunu (R²=0,94), doğrudan tüketim için toplam kabul edilebilirlik ile arasında ise negatif ilişki olduğunu (R²=0,97) belirtmektedir. Aynı çalışmada ağaçlara uygulanan sulama rejiminin artmasıyla acılık miktarının azaldığı, laktik asit bakterisi inokulasyonu yapılan salamuradaki zeytinlerin panelistler tarafından daha yüksek skorlarla takdir edildiğini belirtmektedir. Diğer bir çalışmada, zeytin yapraklarından elde edilen polifenol ekstraktlarıyla zenginleştirilmiş sofralık zeytinlerin acılığında artış olduğu ancak tüm kabul edilebilirliğin uygulama yapılmayan zeytinlerle aynı olduğu ifade edilmektedir (Lalas ve ark., 2011). Uccella (2001), sofralık zeytin ve ekstra sızma zeytin yağlarının tat

ve koku gibi duyusal özellikleriyle bifenol dağılımı ve stabilitesi arasında yakın ilişki olduğunu ifade etmektedir. Kırışık olarak elde edilen sofralık zeytinlerde en önemli duyusal özelliklerden birisinin doku olduğunu bildirmektedir. Ham materyalin tat üzerinde rol oynayacağını ve bunun duyusal kalite için büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Taze ve işlenmiş zeytin ürünlerinin duyusal algısında tat maddelerini oluşturan bifenollerin, bazı besinsel ve duyusal özellikler açısından bu ürünleri etkileyebileceklerini hatta uyarıcı boyuttaki acılık, keskinlik, baharat tadı, ekşilik ve büzüşme gibi algılardan bifenollerin sorumlu tutulduğu ifade edilmektedir. Gonzalez ve ark. (2007b), salamura ve zeytin rengi ile polifenol içeriği arasında önemli negatif bir ilişki olduğunu gözlemlendiğini bildirmektedir. Şeker içeriğinin, panel tarafından test edilen renk yoğunluğu miktarıyla direkt olarak orantılı olduğunu, net absorbans değeri ile duyusal değişim arasında yüksek bir ilişki olduğunu ifade etmektedir.

İspanyol usulü zeytin işleme olarak bilinen yöntemde acılığı uzaklaştırmak için kullanılan alkali uygulamasından sonra bir dizi yıkama işlemiyle alkalinin uzaklaştırılması gerekmektedir ve genelde suyla yıkama ile yapılır. Marsilio ve ark. (2008), İspanyol usulü işleme yönteminde yıkama yerine alkaliyi nötralize etmek için CO₂ gazını kullandıkları araştırmada, bu uygulamanın zeytinlerin dokusunda herhangi bir değişim oluşturmazken zeytinlerde asit tadın daha yoğun hissedildiğini ve bu asidik tadın titre edilebilir asitlik değerleriyle uyum gösterdiğini bildirmektedir. Öngen ve ark. (2005), alkali uygulamasıyla tatlandırılan yeşil Domat çeşidi zeytinlerin kurutulduktan sonra, en düşük peroksit ve (%) asit değerine sahip olan kurutulmuş zeytinlerin panelistler tarafından daha çok tercih edildiğini, bu zeytinlerin doku, tat, renk, gevreklik bakımından kabul edilebilir olduklarını belirtmektedirler.

Arıcı ve Aktan (1997), tatlandırma sırasında salamuraya asit ilavesi yapılan siyah zeytinlerde pH'nın düşmesiyle renklerinin açıldıklarını, yüksek tuz oranının beğeniyi düşürdüğünü, kostikle

tatlandırılmış zeytinlerin doku puanlarının daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Panagou ve ark. (2002), Thassos çeşidi sele zeytinlerin farklı modifiye atmosferde depolanması üzerinde yaptıkları çalışmada, depolama sıcaklığının etkisinin en fazla, bu zeytinlerde önemli kalite kriterlerinden biri olan acılık üzerinde olduğunu, depolama sıcaklığının etkisinin duyuşsal özellikler üzerinde önemli olduğunu ve düşük sıcaklıkta depolanan örneklerin panelistler tarafından daha çok beğenildiğini bildirmektedir.

İşleme öncesi farklı şartlarda depolanan yeşil zeytinlerde (özellikle 5°C ve kontrollü atmosferde depolamada) meydana gelen soğuk zararının işleme sonrası meyve tadını olumsuz etkilediği belirtilmektedir. Tattaki bu kaybın, soğuga hassas ürünler için yaygın olan zeytin soğuk zararının başka bir semptomu olabileceği, soğutulmuş zeytinlerde tespit edilen tat kaybının soğuk zararının tipik bir sekonder etkisi olduğu ifade edilmektedir (Nanos ve ark., 2002).

Arroyo-Lopez ve ark. (2008), yeşil zeytin fermentasyonunda esteraz ve polisakkarolitik aktiviteyle mayaların varlığını bildirmiştir. Mayaların bu aktivitelerinin, fermentasyonun son ürününün duyuşsal karakteri üzerinde önemli bir rol oynayabileceği ifade edilmektedir. Sofralık zeytinlerde lipolitik mayaların varlığının meyvelerin besinsel kompozisyonu ve duyuşsal karakterlerini değiştirebileceği vurgulanmaktadır. Mayaların, zeytin fermentasyonunda, depolamada, paketlemede, gaz cebi oluşturarak, paketleri şişirerek, salamuraı kaplayarak, kötü tat ve koku oluşturarak bozucu mikroorganizma olabilecekleri bildirilmektedir. Mayaların, fermentasyon boyunca varlıklarını sürdürdüklerinden dolayı, genel olarak, son ürünün tat ve kalitesini belirleyici önemli duyuşsal özelliklerle ilgili bileşikler üretebilecekleri kabul edilmektedir. Mayaların, fermentasyon ve depolama sırasında tat ve dokunun muhafaza edilmesinde önemli rol oynayabilecek etanol, gliserol, yüksek alkoller, esterler ve diğer uçucu bileşikler gibi bileşikleri üretebileceklerini ifade etmektedirler. Aponte ve ark. (2010), yeşil sofralık zeytinlerin son üründeki

duyuşsal özelliklerinde, fermentasyon aşamasında yoğun şekildeki maya aktivitesinin anahtar rol oynadığını tespit ettiklerini belirtmektedir.

Dourtoglou ve ark. (2006), yeşil, olgunlaşmamış zeytinlerin hasat sonrası CO₂ atmosferi altında depolanmaları sırasında, antioksidan özelliklerin, rengin, aromanın geliştiği, acılığın azaldığı, bu yaklaşımın, sofralık zeytin acılığının uzaklaştırılmasında kimyasal kullanılmayan yöntem olarak bir alternatif olabileceğini ifade etmektedir. Acılıkta meydana gelen bu kademeli azalmanın oleuropeinin ayrışmasından dolayı olabileceğini, acılıktaki meydana gelen azalma ile antosiyanin seviyelerindeki artış arasındaki uyumun dikkat çekici olduğunu belirtmektedir.

Sabatini ve ark. (2008), ticari büyük konsantrasyonlardaki uçucu bileşiklerin, mikrobiyal metabolizmanın son ürünlerinin, sofralık zeytinlerin özellikle tat ve aroma gibi duyuşsal özelliklerini etkileyebileceğini ifade etmektedir. Tat gelişiminin, duyuşsal özellikleri iyileştirmek ve bozulma riskini azaltmak için kullanılan laktik asit bakterilerinin salamuraıya ilave edilmesinden etkileneceğini belirtmektedir.

Susamcı (2011), Çeşme Yarımadası'nda ağaç üzerinde kendiliğinden tatlanıp yeme olgunluğuna gelen ve Hurma zeytin olarak isimlendirilen zeytinlerin farklı depo koşullarında depolanmalarıyla ilgili yaptığı çalışmada, zeytinlerin acılık miktarı değerleri, titre edilebilir asitlik değerleri ile lezzet kaybı değerleri arasında negatif; indirgen şeker miktarı, sertlik, tercih edilme durumları ile lezzet kaybı değerleri arasında pozitif; sertlik değerleriyle zeytinlerin tercih edilme durumları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmektedir.

Marsilio (2002), sofralık zeytinlerin besin değerinin önemli olduğunu ve ayırt edici diyet özellikleriyle kendini gösterdiğini (yağ asitleri, amino asit kompozisyonu, mineraller, vitaminler, polifenoller, lif gibi) fakat tüketici için bir öncelik olmadığını belirtmektedir. Araştırmacı sofralık zeytinlerin duyuşsal karakterini oluşturan parametreler arasında rengin, ürünün cazibesi hakkında diğer duyuşsal

özelliklerle ilişkili olarak tüketicinin dışarıdan anında görebildiği bir dış karakter olduğunu belirtmektedir. Arzu edilmeyen kokuların ürünü yenebilir hale getirdiğini, bu kokuların sebebinin istenmeyen ikincil fermantasyonlar olduğunu belirtirken, bu fermantasyonların propiyonik clostridia ve bakteriler tarafından oluşturulduğunu, ayrıca aşırı küf gelişiminden dolayı da küfümsü ve acı karakteristik olumsuzlukların ortaya çıktığını ifade etmektedir. Sofralık zeytinlerde tat olarak asit tat, tuzlu tat, acı tat, metalik tat gibi algılardan bahsedilmektedir. Asit tadın, zeytinlerde bulunan organik asitlerdeki (laktik, malik, sitrik, süksinik) hidrojen iyonları konsantrasyonlarından kaynaklandığı, tuzlu tadın sodyum klorür ilave edilmiş/paketlenmiş zeytinlerde tuzun ve dil üzerinde bulunan alıcıların anyon-katyonları arasındaki etkileşimleri sonucu ortaya çıktığını ve bu tadın sadece kullanılan tuzun iyon konsantrasyonuna bağlı olduğunu, acı tadın sebebi olarak başta oleuropein olmak üzere fenolik bileşiklerin varlığından dolayı olduğunu ve bu acı tadın algılanmasında tat tomurcuklarının yüzeyindeki yağlı kısımlarla polifenollerin polar molekülleri arasındaki etkileşiminin rol oynadığını ifade etmektedir. Bu acımsı tadın bazı zeytin çeşitlerinde (doğal, sele, kurutulmuş) tüketiciler için cezbedici olarak iştah açıcı ve hazmettirici olduğunu belirtmektedir. Diğer bir algı olan metalik tadın kimyasal algısındaki mekanizmasının tam olarak bilinmediğini, bu tadın California stili olarak bilinen karartılmış zeytinlerde demir tuzlarının hatalı kullanımıyla ortaya çıktığını belirtirken, Castelvetro stili yeşil zeytinlerdeki diğer tat algısının da alkali tadı olduğunu ifade etmektedir.

Marsilio (2002), sofralık zeytinlerde doku yapısının, tüketiciler için kalitenin işaretçisi olduğundan dolayı sofralık zeytinlerde kabul edilebilirlik

için önemli bir özellik olduğunu belirtmektedir. Sofralık zeytinlerin kararlılığının depolama ve işleme şartları, işleme teknolojisi, olgunluk derecesi, zeytin çeşidi gibi çeşitli faktörlerle ilişkili olduğu ifade edilirken, zeytinlerde meydana gelen yumuşamaya pektinolitik mikroorganizmaların gelişimi, fiziksel uygulamalar (şiddetli sıcaklık uygulaması) ve olgunluk derecesinin sebep olabileceği belirtilmektedir.

Sonuç

Zeytin meyvesinin içerdiği acılık maddesi, yağ oranı ve düşük şeker içeriği, temel olarak zeytinin diğer meyvelerden ayrılmasını sağlamaktadır. Özellikle fenolik bileşiklerden kaynaklandığı belirtilen acı tadı nedeniyle işlem görmeden tüketilememektedir. Zeytin çeşidine ve olgunluk durumuna göre dünyada klasikleşmiş sofralık zeytin işleme yöntemleri bulunmaktadır. Zeytinin işleme öncesi sahip olduğu duyu özellikleriyle işleme sonrası kazandığı duyu özellikler, sofralık zeytinin duyu karakterini ortaya çıkarmaktadır. İşlem görmemiş zeytinlerde ve işlenmiş sofralık zeytinlerde tüketilebilirliği etkileyen duyu özellikler ilk olarak renk ve doku özellikleriyle tüketiciyi etkilemektedir. Zeytinin sahip olduğu acı tadın fenolik bileşiklerle doğrudan ilişkili olduğu, bu acılığın giderilmesi için yapılan tatlandırma ve fermantasyon işlemleri sırasında da zeytinlerin asidik, tuzlu, metalik, alkali gibi tatları ve değişik kokuları kazanarak son ürünün duyu özelliklerinin bu şekilde ortaya çıktığı görülmektedir. Kabul edilebilir duyu özelliklerdeki ürünü elde etme açısından hem işlem görmemiş zeytinlerin kalitesine hem de işleme yöntemlerindeki kritik noktalara dikkat edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

- Aponte, M., Ventrino, V., Blaiotta, G., Volpe, G., Farina, V., Avellone, G., Lanza, C.M., Moschetti, G., 2010. Study of Green Sicilian Table Olive Fermentations Through Microbiological, Chemical and Sensory Analyses. *Food Microbiology*. 27:162–170.
- Arıcı, Ö., Aktan, N., 1997. Memecik ve Uslu Siyah Zeytin Çeşitlerine Uygulanan Farklı Salamura Yöntemlerinin Duyusal ve Kimyasal Bileşim Üzerine Etkileri. *Gıda*. 22(2):147-154.
- Arroyo-López, F.N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., Garrido-Fernández, A., 2008. Role of Yeasts in Table Olive Production. *International Journal of Food Microbiology*. 128:189–196.
- Balatsouras, G., 1997. Sofralık Zeytin İşleme Teknolojisi. Plaza, Janes, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya, 297-344.
- Barut, E., 2000. Bursa İlinin Değişik Yörelerinde Yetiştirilen Gemlik Zeytin Çeşidinde Meyvelerin Kimyasal Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 361-365.
- Bianchi, G., 2003. Lipids and Phenols in Table Olives. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 105:229–242.
- Dourtoglou, V.G., Mamilos, A., Makris, D.P., 2006. Storage of Olives (*Olea europaea*) Under CO₂ Atmosphere: Effect on Anthocyanins, Phenolics, Sensory Attributes and in Vitro Antioxidant Properties. *Food Chemistry*. 99:342–349.
- Duran, M., 2006. Zeytin zeytinyağı sektör raporu. <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-106.pdf> (Erişim tarihi:19/04/2010).
- El, S.N., Karakaya, S., 2009. Olive tree (*Olea europaea*) Leaves: Potential Beneficial Effects on Human Health. *Nutrition Reviews*. 67(11):632–638.
- Ergönül, P.G., Nergiz, C., 2008. Farklı Zeytin Çeşitlerinde Olgunlaşma Periyoduna Bağlı Olarak Kimyasal Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişmeler. Türkiye 10. Gıda Kongresi. Erzurum.
- Food And Agriculture Organization (FAO), 2008. <http://faostat.fao.org/site/613/default.aspx#ancor> (Erişim tarihi:17/06/2010).
- Garrido Fernandez, A., Fernandez Diez, M.J., Adams, M.,R., 1997, Table Olive, Production and Processing, Chapman and Hall, First Edition, Londra, 496p.
- González, M., Navarro, T., Gómez, G., Pérez, R.A., Lorenzo, C., 2007a. Sensory assessment of table olive: I. Set up of a panel test and use of standarised scales. *Grasas Y Aceites*. 58(3):225-230.
- González, M., Navarro, T., Gómez, G., Pérez, R.A., Lorenzo, C., 2007b. Sensory assessment of table olives: II. Practical application and correlation with instrumental analysis. *Grasas Y Aceites*. 58(3):231-236.
- International Olive Council (IOC), 2010a. “Production”. http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production3_ang.PDF
http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production4_ang.PDF
(Erişimtarihi:17/06/2010).
- International Olive Council (IOC), 2010b. Method Sensory Analysis of Table Olives. COI/OT/MO No 1/Rev.1. <http://www.internationaloliveoil.org/>.
- Irmak, Ş., 2009. Sofralık zeytin teknolojisi. N. Varol, L., Erten, T., Turanlı. Zeytin. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara, 249-276.
- Irmak, Ş., Güngör, F.Ö., Susamcı, E., 2010. Bazı sofralık zeytin çeşitlerimizin toplam fenolik madde miktarları ve işleme tekniklerinin bu bileşikler üzerine etkileri. *Zeytin bilimi*, 1(2):57-64.
- Jimenez, A., Rodriguez, R., Fernandez-Caro, I., Guillen, R., Fernandez-Bolanos, J., Heredia, A., 2000. Dietary fibre content of table olives processed under different European styles: study of physico-chemical characteristics. *J Sci Food Agric*. 80:1903-1908.
- Karaoulanis, G.D., Bamnidou, A., 1995. Colour Changes in Different Processing Conditions of Green Olives of Chalkidiki Variety. *Grasas y Aceites*. 46(3):153-159.
- Kaya, E., Akdemir, H., Özden, Y., 2010. Zeytin mikroçoğaltımı ve konserveleşiminde güncel biyoteknolojik gelişmeler. *Zeytin bilimi*, 1(2):85-94.
- Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (KKGM), 2008. “Sofralık zeytin tebliği”. <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2008-24.html> (Erişim tarihi:17/06/2010).
- Lalas, S., Athanasiadis, V., Gortzi, O., Bounitsi, M., Giovanoudis, I., Tsaknis, J., Bogiatzis, F., 2011. Enrichment of table olives with polyphenols extracted from olive leaves. *Food Chemistry*.
- Lanza, B., Di Serio, M.G., Iannucci, E., Russi, F., Marfisi P., 2010. Nutritional, textural and sensorial characterisation of Italian table olives (*Olea europaea* L. cv. ‘Intosso d’Abruzzo’). *International Journal of Food Science and Technology*, 45:67–74.

- Marsilio, V., 2002. Sensory analysis of table olives. *Science and Technology*, 32-41.
- Marsilio, V., d'Andria, R., Lanza, B., Russi, F., Iannucci, E., Lavini, A., Morelli, G., 2006. Effect of irrigation and lactic acid bacteria inoculants on the phenolic fraction, fermentation and sensory characteristics of olive (*Olea europaea* L. cv. Ascolana Tenera) fruits. *J Sci Food Agric*. 86:1005–1013.
- Marsilio, V., Russi, F., Iannucci, E., Sabatini, N., 2008. Effects of alkali neutralization with CO₂ on fermentation, chemical parameters and sensory characteristics in Spanish-style green olives. *LWT*. 41:796–802.
- Nanos, G.D., Kiritsakis, A.K., Sfakiotakis, E.M., 2002. Preprocessing storage conditions for green 'Conservolea' and 'Chondrolia' table olives. *Postharvest Biology and Technology*, 25:109-115.
- Omar, S.H., 2010. Oleuropein in olive and its pharmacological effects. *Sci Pharm*. 78:133-154.
- Öngen, G., Sargi, S., Tetik, D., Köse, T., 2005. Hot Air Drying of Green Table Olives. *Food Technol. Biotechnol.*, 43(2):181–187.
- Özen, H., Akan, S., Türk, R., 2000. Dondurularak muhafazaya alınan Gemlik zeytininden belirli periyotlarda sele zeytini yapma olanaklarının araştırılması. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 194-199.
- Öztürk, F., 2006. Türkiye zeytincilik sektörünün genel durumu. *Zeytin Yetiştiriciliği. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, İzmir, 61:1-14.
- Panagou, E. Z., 2004. Effect of different packing treatments on the microbiological and physicochemical characteristics of untreated green olives of the Conservolea cultivar. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 84:757–764.
- Panagou, E. Z., Tassou, C. C., Katsaboxakis, K. Z., 2002. Microbiological, physicochemical and organoleptic changes in dry-salted olives of Thassos variety stored under different modified atmospheres at 4 and 20°C. *International Journal of Food Science and Technology*, 37:635–641.
- Pazır, F., Yurdagel, Ü., Gültekin, Ö.B., Hepçimen, A.Z., 2000. Hurma zeytininin soğukta saklanması. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 480-485.
- Sabatini, N., Mucciarella, M.R., Marsilio, V., 2008. Volatile compounds in uninoculated and inoculated table olives with *Lactobacillus plantarum* (*Olea europaea* L., cv. Moresca and Kalamata). *LWT - Food Science and Technology*, 41:2017-2022.
- Susamcı, E., 2011. Farklı Gaz Bileşimi ve Sıcaklık Koşullarının Erkence Hurma Zeytini'nin Depo Ömrü Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 193s.
- Şahan, Y., Başoğlu, F., Gücer, S., 2007. ICP-MS analysis of a series of metals (Namely: Mg, Cr, Co, Ni, Fe, Cu, Zn, Sn, Cd and Pb) in black and green olive samples from Bursa, Turkey. *Food Chemistry*, 105:395–399.
- Şahan, Y., Başoğlu, F., 2008. Salamura Siyah Zeytin Üretim Sürecinde Bazı Metallerin Meyvedeki Değişimlerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Tamer, C.E., Uylaşer, V., İncedayı, B., Vural, H., Çopur, Ö.U., 2009. Hedonic Price Model of Table Olive in Turkish Markets: a Case Study of Bursa Province. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 37(1):219-223.
- Tetik, H.D., 2005. Sofralık Zeytin İşleme Teknikleri. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 53, İzmir, 136s.
- Uccella, N., 2001. Olive biophenols: novel ethnic and technological approach. *Trends in Food Science and Technology*, 11:328–339.
- Ünal, K., Nergiz, C., 2003. The effect of table olive preparing methods and storage on the composition and nutritive value of olives. *Grasas y Aceites*, 54(1):71-76.

İLETİŞİM

Erkan Susamcı
Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü,
Sofralık Zeytin Teknolojisi Bölümü, 35100, Bornova, İzmir
E-posta: esusam@hotmail.com