

## Renklendirilmiş Fermente “Memecik” Çeşidi Zeytinlerin Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri

Buket Erbay, Simla Küçüksayan, Erdoğan Küçüköner

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta  
E-posta: bukete@mmf.sdu.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada çekirdeği çıkarılmış salamura zeytinler şalgam suyu, sentetik likopen çözeltisi (%1) ve yapay boya çözeltisi (Ponceau 4R, %1) kullanılarak renklendirilmiş ve bazı kalite özellikleri incelenerek karşılaştırılmıştır. Renklendirme işlemi öncesi ve sonrasında, fermente zeytin örneklerinin pH, nem, tuz (%) ve asitlik değerleri belirlenmiştir. Fermente edilmiş yeşil zeytinlerin renklendirilmesi sonrasında duyusal özelliklerinde meydana gelen değişim görünüş, koku, tat, tekstür ve genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından incelenmiştir. Yapılan analizler sonrasında kuru madde değerleri için, likopen ve şalgam örneklerinin renklendirme işlemi sonrasında önemli miktarda artış gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). Bünyedeki % tuz miktarları tüm muamele grupları için kontrole göre önemli seviyede azalırken, pH değerlerinin de tüm muamele grupları için önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p<0.01$ ). Toplam asitlik değerlerinde ise, sadece likopen örneklerinde önemli seviyede artış gözlenmemiştir ( $p>0.01$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Duyusal değerlendirme, Renk, Zeytin

### Physical, Chemical and Sensory Properties of Colored Fermented-“Memecik” Olives

#### ABSTRACT

In this study, fermented green deseeded olives were colored by submersion in either turnip juice, synthetic lycopene solutions (1 %) or artificial food coloring solution (Ponceau 4R, 1 %), and some quality properties such as pH, dry matter content, salt content (%) and acidity values were determined. Sensory properties of fermented green olives after coloring solution treatment were also determined in terms of appearance, smell, taste, texture and general acceptability. Dry matter contents of olives submersed in lycopene and turnip juice increased significantly ( $p<0.01$ ). The salt contents of colored olives were decreased significantly while significant differences were found in pH values among the treated olives ( $p<0.01$ ). In terms of total titratable acidity values, there was a significant increase only for olives submersed in lycopene solution ( $p>0.01$ ).

**Key Words:** Sensory evaluation, Color, Olive

#### GİRİŞ

Modern dünyanın en önemli fermente ürünlerinden biri olan sofralık zeytin çok eski zamanlardan bu yana üretilmektedir [1]. Zeytin ağacı hemen tüm kıtalara dağılmış durumda olmasına rağmen, dünya üretiminin %98'i Türkiye'yi de içine alan Akdeniz ülkelerinde gerçekleştirilmektedir [2]. Zeytin, hasadı takiben taze olarak tüketilmesi olanaksız ender ürünlerden biridir [3]. 2008 yılı verilerine göre, Dünya zeytin üretiminin ilk

sıralarında İspanya (6 222 100 ton), İtalya (3 512 660 ton), Yunanistan (2 444 230 ton), Türkiye (1 464 248 ton) ve Tunus (1 183 000 ton) gelmektedir [4, 5].

Fermente zeytin üretiminde, son ürün için organoleptik özelliklerin korunması ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Fermentasyonun etkinliğini belirlemede en önemli faktör, titre edilebilir asitlik ile ifade edilen laktik asit üretim konsantrasyonudur. Ancak, titre edilebilir asitlik yanında pH, mikrobiyal metabolizma ve tüm

bu sonuçta oluşan aroma ve lezzet organoleptik özellikleri etkileyen diğer faktörlerdendir [6].

Renk, ürün tercihinde tüketicinin dikkatini çeken öncelikli kriterlerden biridir. Ürünün tat, tekstür, raf ömrü gibi birçok önemli özelliği hakkında tüketiciye bilgi sunmakla birlikte, ürün albenisine de katkıda bulunmaktadır [7, 8, 9]. Bu nedenle yüzyıllardan bu yana, birçok gıdanın ve farklı sanayi ürünlerinin doğal ve yapay boya olarak boyanarak tüketici açısından çekici hale getirilmeleri amaçlanmıştır [10]. Ancak gıda boyaları, ürünlerde düşük kaliteyi yükseltmek ve tüketiciyi yanıltmak için kullanılmamalıdır.

Sonsuz renk spektrumuna sahip renkleri, doğal boya ile elde etmek mümkün olup, sentetik boyalar maddelerin 1870'li yıllarında keşfine kadar, "doğal boya" adı verilen bitkisel ve hayvansal boyalar maddelere ilgi devam etmiştir [10]. Gıda endüstrisinde, teknolojinin gereği olarak, sentetik ve doğal boya maddeleri gıda sanayinde istenen ve tipik mevcut rengi korumak, arttırmak veya modifiye etmek, renk değişimini ve bozulmasını kontrol ederek görünüşü standart kılmak, süsleyici özellik kazandırmak, yeni ürünler oluşturmak gibi çeşitli amaçlarla kullanılırlar [11, 12].

Bu çalışmada şalgam suyu, likopen ve boya çözeltileri kullanılarak kırmızı renkli fermente zeytin elde edilmiştir. Ayrıca farklı asitlik, pH ve tuz değerine sahip olan bu çözeltiler ile kabul edilebilir duyu özelliklere sahip ürün elde edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Çalışmada Aydın bölgesinden hasat edilip, çekirdeği çıkarılmış ve bütün olarak fermente edilmiş memecik cinsi yeşil zeytin kullanılmış olup, zeytinler Aydın ilimizde bulunan Orhanoğlu Gıda San. Tic. Koll.Şti.'den temin edilmiştir.

### Zeytinin Renklendirilmesi

Tatlandırılmış ve çekirdeği çıkarılmış 5 kg bütün sofralık zeytinler eşit olarak 4 gruba ayrılmıştır. Örneklerin renkli çözeltiler içerisinde bekletme süreleri ve çözelti derişimleri ön denemeler ile belirlenmiş ve tüm örnek gruplarının renk almış olduğu en erken süre ile en düşük dozaj tespit edilmiştir. Renkli çözeltiler salamura ile hazırlanmıştır.

Birinci grup, ticari olarak satın alınan 3 L şalgam suyuna (Doğanay şalgam suyu, 1 L x 3 adet) 5 gün süre ile daldırılarak renklendirilmiştir. İkinci grup örnekler, yine ticari olarak satın alınan kırmızı gıda boyası (Ponceau 4R, %1'lik w/v, 3 L, Sancar Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul) ile yine 5 gün süre ile muamele edilerek renklendirilmiştir. Diğer örnek grubu ise, %1'lik (w/v) (Chansha Huir Biological Tech. Co. Ltd., Hunan, Çin), 3L likopen çözeltisine daldırılmış ve 5 gün süre ile renklendirilmiştir. Boya ve likopen çözeltileri salamura ile hazırlanmıştır. Kullanılan likopen, %10 su çözünürlüğüne sahip olup domatesten ekstrakte

edilmiştir. Yapılan ön denemeler ile kullanılan oran üzerinde çözünürlük sağlanamamıştır ve çözünebilir likopen oranı %1 olarak tespit edilmiştir. Renklendirme işlemi süresince örnekler oda sıcaklığında plastik kavanozlarda muhafaza edilmiştir. Kontrol grubu olarak salamura ile fermente edilmiş zeytinler de 5 gün süre ile aynı koşullarda saklanmıştır. Renklendirme süresi sonunda kontrol grubu örneklerinin ve renkli zeytinlerin belirtilen özellikleri analizler ile tespit edilmiştir.

### Kimyasal Analizler

Nem değeri tespiti için, yaklaşık olarak 5 g zeytin örneği tartılmış ve 105°C sıcaklıktaki kurutma fırında bekletilmişler, sabit ağırlığa eristikleri süre sonunda ağırlıkları tespit edilmiştir [13]. Çalışmada, nem değeri 3 paralelli olarak belirlenmiştir.

Örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin belirlenmesi amacıyla, zeytin meyveleri sıkılarak bünayed 5ml örnek salamurası elde edilmiş ve pH metre (HANNA HI 221, ABD) yardımı ile 0.1 N NaOH kullanılarak titre edilmiştir. Titre edilebilir asitlik değeri 3 paralelli olarak belirlenmiş olup, titrasyon sırasında harcanan NaOH miktarı kaydedilmiş ve laktik asit cinsinden hesaplanmıştır [14].

pH değeri, potansiyometrik olarak pH metre (HANNA HI 221) ile saptanmıştır. Bu amaçla, zeytin bünyesinden alınan 5 mL örnek salamurası üzerine, 10 mL damıtık su ilave edilmiş ve örneklerin pH değerleri belirlenmiştir [14]. pH değeri belirlenirken örnek sıcaklığı 20°C 'ye getirilmiş ve 3 paralelli olarak çalışılmıştır.

Örneklerin tuz miktarı, titrimetrik tuz tayin yöntemi ile 3 paralelli olarak belirlenmiştir. Analizde, zeytin meyveleri sıkılarak bünayed 5ml örnek salamurası elde edilmiş ve 0.1 N gümüş nitratla (AgNO<sub>3</sub>, Merck) titre edilmiştir. Titrasyonda, indikatör olarak potasyum kromat (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, Merck) kullanılmıştır. Titrasyonun son noktası, gümüş kromatın oluşan esmer kırmızı rengiyle saptanmıştır [14].

### Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Renklendirilmiş zeytinlerin ve kontrol grubu örneklerinin CIE L\*, a\*, b\* renk değerleri Konica Minolta (Konica Minolta CR 400 Colorimeter, Japonya) renk ölçer ile tespit edilmiş, h\* ve ΔE\* renk karakteristikleri aşağıdaki formüller yardımı (1, 2) ile hesaplanmıştır [15]. Örneklerin dış yüzey renkleri meyvenin simetrik iki farklı yüzeyinden ve 10 farklı meyveden ölçüm yapılarak belirlenmiştir. İç renk özelliklerinin tespiti için meyve iki parçaya bölünmüş, her iki iç yüzeyinden ve yine 10 farklı meyveden ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

$$\Delta E^* = [(L^* - L^*_{taze})^2 + (a^* - a^*_{taze})^2 + (b^* - b^*_{taze})^2]^{1/2} \quad (1)$$

$$h^* = \tan^{-1}(b/a) \quad (2)$$

### Duyusal Değerlendirme

Duyusal analiz panelistleri Süleyman Demirel Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 4. sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Nitel Tanımlama Analiz

Metodu kullanılmıştır [16]. Çalışmaya 19-21 yaş arası 10 panelist katılmıştır. Üç farklı çözelti ile renklendirilmiş örnek grupları ve kontrol grubu örnekleri rastgele kodlanmıştır.

Panel lideri tarafından araştırma, materyal, metot ve duyu analizi konusunda panelistlere bilgi verilmiştir. Duyusal analiz öncesi, panelistler test edebilecekleri ürün hakkında eğitilmişler ve boyanmış ve boyanmamış zeytin örnekleri gösterilmiştir. Panel lideri tarafından oluşturulan ve tanımlayıcı kelimeleri içeren duyu analizi formu, gösterilen örnekler üzerinde tüm panelistlerce tartışılmıştır.

Tanımlayıcı kelimeler, kullanılan çözeltilerin üründe değiştireceği görünüş özellikleri, tat, koku ve tekstürel özellikler temel alınarak oluşturulmuştur. Çünkü çözeltilerin farklı boyama yeteneklerinin olması ve farklı pH, asitlik, tuz değerlerine sahip olmaları belirtilen özellikleri etkilemiştir. Form, panelistlerin istekleri doğrultusunda yeniden geliştirilmiştir. Hazırlanan duyu analizi formunda, zeytinlerin görünüş özelliklerini tanımlayan 5 özellik, kokusunu tanımlayan 4 özellik, tat özelliklerini tanımlayan 6 ve tekstürünü tanımlayan 3 özellik yer almaktadır. Ayrıca, genel kabul edilebilirlik ile tüketilebilirlik özellikleri değerlendirilmiştir.

Zeytinlerin duyu özelliklerini tanımlayıcı sıklara 0-10 puan aralığında olup, 0 puan istenen özelliğin yok denecek kadar az, 10 puan ise maksimum derecede fazla olduğunu ifade etmektedir. Panelistler tarafından belirlenmesi istenen özelliğin örnek için hangi seviyede olduğu belirlenip, sıklarda uygun görülen puan işaretlenmiştir [17]. Yapılan duyu analizi ile üç örnek arasında görünüş, koku, tat ve tekstür özellikleri bakımından farklılıklar ortaya konulmuştur.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada çekirdeği çıkarılmış salamura zeytinler şalgam suyu, sentetik likopen çözeltisi (%1 w/v) ve yapay boya çözeltisi (Ponceau 4R, %1 w/v) kullanılarak renklendirilmiş (Şekil 1) ve bazı kalite özellikleri incelenerek karşılaştırılmıştır.

Renklendirilmiş zeytin örneklerine ve kontrol grubu örneklerine ait kuru madde (KM), titre edilebilir asitlik (TA, %), pH ve tuz (%) değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Örnekler kuru madde değerleri açısından

incelendiğinde, boya çözeltisine daldırılan örneklerin kontrol grubu örneklerden önemli farklılık göstermediği görülmüştür ( $p>0.01$ ). Şalgam ve likopen çözeltilerine daldırılan örneklerin kuru madde değerleri bakımından kontrol grubundan önemli seviyede farklı iken ( $p<0.01$ ), birbirlerine göre farklılık göstermedikleri belirlenmiştir ( $p>0.01$ ).



Şekil 1. Fermente edilmiş zeytinlerin farklı çözeltiler ile renklendirilmesi.

Salamura zeytin için önemli bir karakteristik olan titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde, şalgam suyu ile renklendirilen örneklerin en yüksek asitlik değerine sahip olduğu görülmektedir (%0.63). Muamele grupları kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında, likopen ile renklendirilen örneklerin önemli derecede yüksek olmadığı ( $p>0.01$ ), ancak şalgam suyu ve boya ile renklendirilen örneklerin önemli seviyede yüksek olduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ).

Diğer önemli bir karakteristik olan pH değerleri incelendiğinde, titrasyon asitliği verileri ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Şalgam suyu ile renklendirilmiş örneklerin, en yüksek asitlik değerine ve en düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Muamele grupları kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında, tüm grupların pH değerlerinin önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ).

Titrasyon asitliği ve pH arasındaki bu ilişki, sadece şalgam suyu ile renklendirilen örneklerde farklılık göstermiştir. Çünkü kontrol grubu, boya ve likopen ile renklendirilen örneklerin muhafazasına salamuralarında (başlangıç özelliklerini taşıyan) devam edilirken, şalgam suyu ile renklendirilen örnekler salamuralarından alınarak aynı miktardaki şalgam suyunda muhafaza edilmişlerdir. Benzer şekilde % tuz miktarlarında da farklılık gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Renklendirilmiş zeytin örneklerine ve kontrol grubu örneklerine ait kuru madde (KM), titre edilebilir asitlik (TA, %), pH ve tuz (%) değerleri (ortalama±standart sapma)

Muamele	p*	Kontrol**	Şalgam	Likopen	Boya
KM (%)	0.028	17.46 <sup>c</sup> ±0.16	18.46 <sup>ab</sup> ±0.38	20.09 <sup>a</sup> ±0.65	18.22 <sup>bc</sup> ±1.40
TA (%)	0.000	0.11 <sup>c</sup> ±0.001	0.63 <sup>a</sup> ±0.001	0.11 <sup>c</sup> ±0.001	0.14 <sup>b</sup> ±0.001
pH	0.000	4.35 <sup>c</sup> ±0.001	3.80 <sup>d</sup> ±0.001	4.56 <sup>b</sup> ±0.001	4.74 <sup>a</sup> ±0.001
Tuz (% w/v)	0.000	5.36 <sup>a</sup> ±0.119	3.22 <sup>c</sup> ±0.001	4.53 <sup>b</sup> ±0.119	4.65 <sup>b</sup> ±0.119

\*Varyans analizi önemlilik düzeyleri; \*\* Aynı satırda aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.01$ ).

Muamele gruplarının % tuz değerleri kontrol grubu ile mukayese edildiğinde, tüm gruplar ile önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p<0.01$ ). Muamele grupları incelendiğinde, boya ve likopen ile renklendirilen örnekler

arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmaz iken ( $p>0.01$ ), şalgam suyu ile renklendirilen örnekler tüm gruplar ile önemli seviyede farklılık göstermiştir ( $p<0.01$ ).

Çalışmada, zeytin örnekleri için renk karakteristiklerinin belirlenmesi, boyar madde etkisinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Renklendirilmiş zeytin örneklerine ve kontrol grubu örneklerine ait dış renk karakteristikleri Tablo 2'de verilmiştir. Kontrol grubu örnekleri renklendirilmiş zeytin örnekleri ile karşılaştırıldığında, tüm grupların renklendirme işlemi ile  $L^*$  değerleri önemli derecede değişim göstermiştir

( $p < 0.01$ ). Şalgam suyu ile renklendirilmiş olan örneklerin  $L^*$  değeri, kontrol grubu örnekleri ve diğer muamele gruplarının  $L^*$  değerinden önemli farklılık göstermektedir ( $p < 0.01$ ). Likopen ve boya ile renklendirilen örneklerin  $L^*$  değerleri arasında istatistiki olarak önemli derecede farklı bulunmaz ( $p > 0.01$ ) iken, kontrol grubu ve şalgam suyu ile renklendirilmiş olan örneklerin  $L^*$  değerine göre önemli farklılık ( $p < 0.01$ ) taşımaktadır.

Tablo 2. Renklendirilmiş zeytin örneklerine ve kontrol grubu örneklerine ait dış renk karakteristikleri (ortalama±standart sapma)<sup>A</sup>

Muamele	$p^*$	$L^{*B}$	$a^*$	$b^*$	$h^*$	$\Delta E^*$
Kontrol	0.000	51.07 <sup>a</sup> ±1.07	-0.69 <sup>d</sup> ±0.48	31.07 <sup>a</sup> ±1.81	178.45 <sup>a</sup> ±0.02	-
Şalgam	0.000	36.58 <sup>b</sup> ±4.79	19.59 <sup>c</sup> ±2.85	13.41 <sup>b</sup> ±2.00	34.61 <sup>b</sup> ±6.66	26.95 <sup>b</sup> ±2.88
Likopen	0.000	30.23 <sup>c</sup> ±2.72	24.34 <sup>b</sup> ±2.84	9.80 <sup>c</sup> ±1.34	21.93 <sup>c</sup> ±1.48	32.95 <sup>a</sup> ±1.49
Boya	0.000	29.25 <sup>c</sup> ±2.41	27.18 <sup>a</sup> ±1.84	10.82 <sup>c</sup> ±1.16	21.73 <sup>c</sup> ±2.09	34.48 <sup>a</sup> ±1.45

<sup>A</sup>: Varyans analizi önemlilik düzeyleri; <sup>B</sup>: Aynı sütunda aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık gözlenmemiştir ( $P > 0.01$ ).  $L^*$ : Parlaklık,  $a^*$ : kırmızılık,  $b^*$ : sarılık,  $h^*$ : hue açısı,  $\Delta E^*$ : Toplam renk farklılığı

Örneklerin kırmızı renk kazanımını en iyi ifade eden renk bileşenlerinden biri  $a^*$  değeri olup, renklendirilen zeytinlerde örneklerin kırmızı renk kazanması ile bu değerde artış görülmesi beklenmektedir.  $a^*$  değerinin pozitif olması kırmızılığı ifade ederken, negatif  $a^*$  değerleri yeşil rengi temsil etmektedir [17]. Nitekim renklendirme işlemi sonrasında tüm grupların  $a^*$  değerlerinde önemli seviyede artış gözlenirken ( $p < 0.01$ ), aynı zamanda muamele gruplarının sahip olduğu  $a^*$  değerleri de birbirlerinden önemli seviyede farklı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).  $a^*$  değerlerinde meydana gelen en büyük artış boya ile renklendirilen örneklerde tespit edilmiştir. Renklendirme işlemi ile birlikte  $b^*$  değerlerinde azalma meydana geldiği görülmektedir. Muamele grupları,  $b^*$  değerleri açısından kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli seviyede azalma bulunmuş ve aynı zamanda muamele gruplarının sahip olduğu  $b^*$  değerleri de birbirlerinden önemli seviyede farklı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Likopen ve boya ile renklendirilen örneklerin,  $b^*$  değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir ( $p > 0.01$ ).

Örneklerin renk kazanımını ifade eden diğer önemli bir parametre de hue açısıdır.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri, tüketici tarafından algılanan renk olguları olmadıkları için bu karakteristiklerden yararlanarak insanların renk algısına hitap eden hue açısı hesaplanmaktadır. Hue açısı bir renk dairesi olarak tanımlanmakta olup kırmızı-mor renkleri  $0^\circ$ - $360^\circ$  açı değerlerinde almakta, sarı rengi  $90^\circ$  açı değerinde almakta ve mavimsi yeşil rengi de  $180^\circ$ - $270^\circ$  açı değerlerinde almaktadır [17].

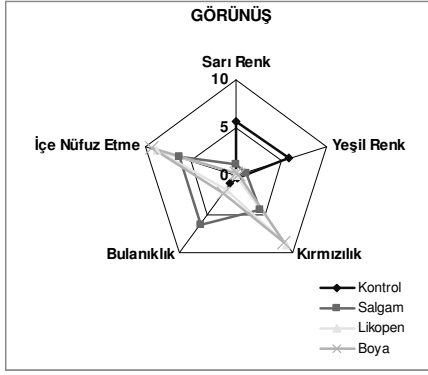
Araştırmada, kontrol grubu örneklerinin hue açısı  $178.45^\circ$  olarak hesaplanmıştır ve muamele gruplarından önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Renklendirme işlemi sonrasında, boya ve likopen ile renklendirilmiş örnekler en yüksek kırmızı renk değerini taşımaktadır ve diğer örnek grubundan önemli derecede farklı bulunan ( $p < 0.01$ ) bu örneklerin hue açılarının kendi aralarında önemli fark taşımadığı ( $p > 0.01$ ) tespit edilmiştir.

Diğer önemli renk karakteristiklerinden toplam renk farklılığı ( $\Delta E^*$ ), kontrol grubu örnekleri ile renklendirilmiş örnekler arasındaki renk farklılığını ifade etmektedir. Yine benzer şekilde, likopen ve boya ile renklendirilmiş örnekler en yüksek renk farklılığını göstermekte, şalgam suyu ile renklendirilen örneklerden önemli derecede farklılık gösterirken ( $p < 0.01$ ) kendi aralarında önemli fark taşımadığı ( $p > 0.01$ ) tespit edilmiştir.

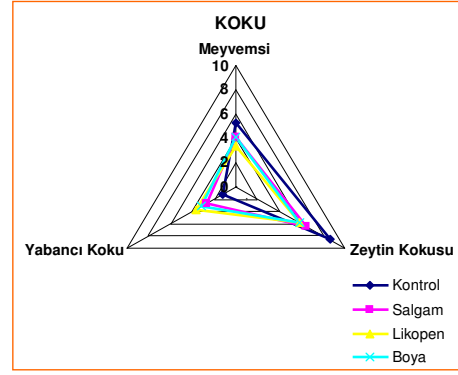
Örneklerde yapılan duyu değerlendirmesi sonucunda kantitatif değerlendirmeler ile elde edilen verilere paralel sonuçlara varılmıştır. Tüm örnekler için görünüş, koku, tat, tekstür ve genel kabuledilebilirlik özellikleri incelenmiştir.

Görünüş özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla sarı renk, yeşil renk, kırmızı renk, bulanıklık ve içe nüfuz etme kriterleri incelenmiştir. Sarı ve yeşil rengin kontrol örneklerinde önemli derecede fazla olduğu ( $p > 0.01$ ), kırmızı renk ve içe nüfuz etme miktarının da sırası ile boya, likopen ve şalgam suyu ile renklendirilen örneklerde olduğu belirlenmiştir. Bulanıklık değerleri incelendiğinde, şalgam suyu ile renklendirilen örneklerin en yüksek puan aldığı ve meyve renginin homojen dağılmadığı tespit edilmiştir. Örneklerin duyu değerlendirme sonucunda elde edilen görünüş özelliklerine ait verileri Şekil 2'de sunulmuştur.

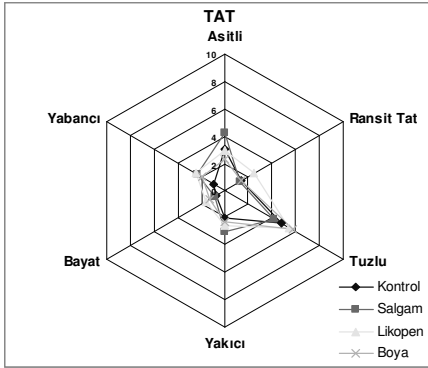
Renklendirilmiş zeytin örneklerine ait koku özelliklerinin değerlendirilmesi amacı ile meyvensi, zeytin kokusu ve yabancı koku özellikleri incelenmiştir. Doğal fermente zeytin, daha fazla meyve aromasına sahiptir ve hafif acı tatta olabilmektedir. Beklendiği gibi, meyvensi ve zeytin kokusu en fazla kontrol grubu örneklerinde ve en az likopen ile renklendirilen örneklerde tespit edilmiştir. Yabancı koku bakımından da, en yüksek değeri likopen örneklerinin aldığı görülmektedir. Tüm muamele grupları için koku özelliklerine ait veriler Şekil 3'te gösterilmiştir.



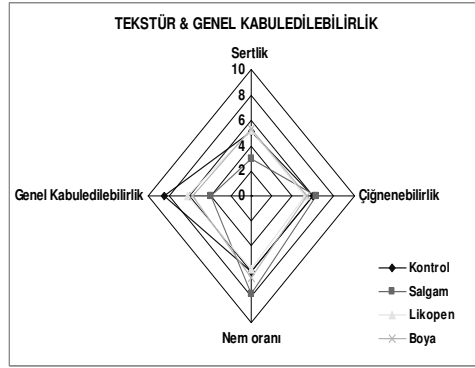
Şekil 2. Renklendirilmiş zeytin örneklerinin görsel özelliklerinin duyusal analiz ile değerlendirilmesi



Şekil 3. Renklendirilmiş zeytin örneklerinin koku özelliklerinin duyusal analiz ile değerlendirilmesi



Şekil 4. Renklendirilmiş zeytin örneklerinin tat özelliklerinin duyusal analiz ile değerlendirilmesi



Şekil 5. Renklendirilmiş zeytin örneklerinin tekstür ve genel kabul edilebilirlik özelliklerinin duyusal analiz ile değerlendirilmesi

Tat özelliklerinin duyusal olarak değerlendirilmesi amacıyla asitli, ransit, tuzlu, yakıcı (bibersi), bayat ve yabancı tat özellikleri incelenmiş ve Şekil 4'te sunulmuştur. Toplam asitlik değeri sonuçları ile paralel olarak, şalgam suyu ile renklendirilen örneklerin en fazla asitli tada sahip olduğu belirlenmiş ve diğer muamele gruplarına göre asitli tat değeri önemli seviyede farklı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Likopen ile renklendirilen örneklerin en yüksek ransit tat taşıdığı ( $p < 0.01$ ), buna karşın şalgam suyu ile renklendirilen örneklerinin ransit tat değerinin en düşük olduğu görülmektedir. Yapılan bir araştırmada, acılaştırılmış tadın asidik dipeptidlerle ilişkilendirilebileceği, ayrıca asidik pH değerinin de sorumlu faktörlerden biri olabileceği ifade edilmiştir [18].

Tekstürel özelliklerin duyusal olarak değerlendirilmesi sonucunda (sertlik, çiğnenebilirlik ve nem oranı) ise, sertlik değeri bakımından boya ve likopen ile renklendirilen örneklerin kontrol grubu ile istatistikî bakımdan önemli farklı olmadığı ( $p > 0.01$ ) tespit edilmiştir ve elde edilen sonuçlar Şekil 5'te verilmiştir. Şalgam suyu ile renklendirilen örneklerin sertlik değerlerinin ise diğer örnek gruplarından önemli derecede az olduğu belirlenmiş ( $p < 0.01$ ), ancak çiğnenebilirlik özelliğinin diğer örnek gruplarından daha yüksek puan aldığı tespit edilmiştir. Yine nem oranları incelendiğinde, şalgam suyu ile renklendirilen örneklerin diğer örneklerden önemli derecede farklı olduğu görülmüştür ( $p < 0.01$ ).

Yapılan duyusal değerlendirme sonucunda, muamele grupları arasında likopen ile renklendirilen örneklerin genel kabul edilebilirliklerinin diğer örneklerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin duyusal değerlendirme sonucunda elde edilen tekstür ve genel kabul edilebilirlik verileri Şekil 5'te gösterilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, 3 farklı şekilde fermente edilmiş siyah sele zeytini belirli özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır [19]. Birinci örnek grubu %16.8 (w/v) NaCl çözeltisi içermekte, 2. örnek grubu  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (0.05M) ile  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (0.025M) içermekte (tuz içermemektedir) ve 3. örnek grubu ise  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (0.05M),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (0.025M) ve %12.8 tuz içermektedir. Çalışmada, renk ölçümleri sonucunda, 1. örnek grubunun 2. örnek grubundan daha açık, ancak 3. örnek grubundan daha koyu renk gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda hem duyusal hem de kimyasal değerlendirme sonucunda, yüksek asitlik ve düşük pH değerine sahip olan şalgam suyu ile renklendirilmiş örneklerimizin kontrol grubu örneklerimize en yakın renk farklılığı ve en az kırmızı renk taşıdığı belirlenmiştir. Tekstür analizi sonucunda ise 1. ve 3. örnek gruplarının 2. gruptan daha yüksek sertlik değerine sahip olduğu belirtilmiştir. Yaptıkları duyusal değerlendirme sonucunda da, 3. grup örnekler çok tuzlu bulunmamasına karşın acılık oranları yüksek olarak ifade edilmiştir. Ayrıca yine 3. grubun en çok beğenilen örnek grubu olduğu ifade edilmiştir.

## SONUÇ

Günümüzde gıda sektöründeki yenilikler ve yeni ürünler önem kazanmıştır. Zeytin çok tüketilen ve farklı alanlarda tüketilebilen sağlıklı bir ürün olması nedeniyle albenisinin artırılması önem taşımaktadır. Kırmızı renkli olarak kahvaltıda, sandviçlerde, salatalarda, mezelerde karşımıza çıkabilecek olan fermente zeytin, çocukların da çok hoşuna giden ve severek tüketebilecekleri bir seçenek olarak sunulabilmektedir.

Çalışmada açıkça görülmektedir ki, gerek şalgam suyu ile gerekse boya ve likopen ile yapılan renklendirme sonucunda zeytinlerin tuz, asitlik, pH, kuru madde gibi özelliklerinde farklılıklar meydana gelmiştir. Yapılan duyu analizi ile de ortaya konulmuştur ki, meydana gelen bu değişiklikler zeytinlerin duyu özelliklerinin değişmesine ve dolayısıyla genel kabul edilebilirliklerinde farklılıklara neden olmuştur. Ayrıca bu noktada etkili olan bir başka faktör ise, kullanılan renklendirici çözeltiliye bağlı olarak zeytin renginde meydana gelen farklılıklardır.

Tüketici tercih ve kabulünü gösteren duyu analizi ile bu ürünün lezzeti, kalitesi ve beğenilirliği belirlenmiş ve likopen ile renklendirilen örnekler en yüksek genel kabul edilebilirlik puanını almıştır. Ancak, farklı alternatiflerin elde edilmesi amacı ile kırmızı renk veren boyar maddeler dışında farklı renkler ile geliştirilmesi önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Özdemir, Y., Öztürk, A., Akçay, M.E., Kurultay, Ş., 2009. Gemlik Zeytininin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi ve Ülke Ekonomisine Katkısının İrdelenmesi. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Sayfa: 500-503, 27-29 Mayıs 2009, Van.
- [2] Sağlam, C., Aktaş, T., 2005. Determination of some physical properties and static friction coefficient of olive (*Olea europea L.*, Ayvalık and Memecik). *Journal of Agronomy* 4(4): 308-310.
- [3] Uylaşer, V., Şahin, İ., 2004. Salamura Siyah Zeytin Üretiminde Geleneksel Gemlik Yönteminin Günümüz Koşullarına Uyarlanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(1): 105-113.
- [4] Anonim, 2008a. Tarımsal Yapı ve üretim. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE), Ankara.
- [5] Anonim, 2008. <http://www.fao.org/corp/statistics/en/Food and Agriculture Organization of the United States>.
- [6] Panagou, E.S., Tassou, C.C., 2006. Changes in Volatile Compounds and Related Biochemical

Profile During Controlled Fermentation of cv. Conservolea Green Olives. *Food Microbiology* 23: 738-746.

- [7] Bayarri, S., Calvo, C., Costell, E., Duran, L., 2001. Influence of Color on Perception of Sweetness and Fruit flavor of Fruit Drinks. *Food Science and Technology* 7: 399-404.
- [8] Giusti, M.M., Wrolstad, R.E., 2003. Acylated Anthocyanins from Edible Sources and Their Applications in Food Systems. *Biochemical Engineering Journal* 14: 217-225.
- [9] Rico, D., Martin-Diana, A.B., Barat, J.M., Barry-Ryan, C., 2007. Extending and Measuring the Quality of Fresh-cut Fruit and Vegetables: A Review. *Trends in Food Science and Technology* 18: 373-386.
- [10] Mert, H.H., Doğan, Y., Başlar, S., 1992. Doğal Boya Eldesinde Kullanılan Bazı Bitkiler. *Ekoloji* 5, 14-17.
- [11] Newsome, L.R., 1990. Natural and Synthetic Food Colours. In: A.L. Branen, M.P. Davidson (Ed.) *Food Additives*. Marcel Dekker Inc. 327-345, Newyork.
- [12] Yentür, G., Ekşi, A., Bayhan, A., 1996. Ankara Piyasasından Sağlanan Pasta Süsleri ve Bazı Şekerlerde Sentetik Boya Miktarının Araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 43: 479-484.
- [13] Öngen, G., Sargin, S., Tetik, D., Köse, T. 2005. Hot Air Drying of Green Table Olives. *Food Technology and Biotechnology* 43(2): 181-187.
- [14] Cemeroglu, B. 2007. Gıda analizlerinde genel yöntemler. Gıda Analizleri, Cemeroglu, B. (ed.), s. 45-128, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- [15] Özer, M.H., Akbudak, B., Çetin, B., 2006. Controlled Atmosphere Storage of Fresh Black "Gemlik" Olives. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 75(1): 85-90.
- [16] Lawless, H.T., Heymann, H. 1999. *Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices*. Editorial Services: Ruth Bloom, Library of Congress, ISBN:0-8342-1752-X, 827, Gaithersburg, Maryland.
- [17] Mutlu, A., Ergüneş, G., 2008. Tokat'ta Güneş Enerjili Rafli Kurutucu İle Domates Kurutma Koşullarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 1(1): 61-68.
- [18] Sakurai, T., Misaka, T., Nagai, T., Ishimaru, Y., Matsuo, S., Asakura, T., Abe, K., 2009. pH-dependent Inhibition of the Human Bitter Taste Receptor hTAS2R16 by a Variety of Acidic Substances. *J. Agric. Food Chem.* 57(6): 2508-2514.
- [19] Kanavouras, A., Gazouli, M., Leonidas, L.T., Petrakis, C., 2005. Evaluation of black table olives in different brines. *Grasasy Aceites* 56(2): 106-115.