

## DOMAT ÇEŞİDİ YEŞİL ZEYTİNİN İŞLENMESİNDE FARKLI ACILIK GİDERME İŞLEMLERİ VE SALAMURA BİLEŞİMİNİN ETKİSİ

Elif SAVAŞ\*

Vildan UYLAŞER\*\*

### ÖZET

Bu araştırmada Ege Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan Domat çeşidi sofralık yeşil zeytinin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile farklı bileşimdeki salamuralar içinde işlenmiş ürünlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda ham zeytin örneklerinin meyve boyutlarının 15.89-19.45 x 24.15-28.12 mm, et/meyve oranlarının %82.66-83.07, çekirdek/meyve oranlarının %16.53-16.93, et/çekirdek oranlarının 5.00-4.89 ve kilogramdaki tane sayısının 210-136 olduğu saptanmıştır. Örneklerin %31.82-34.78 kurumadde, %0.34-1.25 kül, %5.64-7.38 yağ, %1.57-1.58 protein, %1.24-1.36 indirgen madde, 8.02 mg/100g klorofil içerdiği saptanmış, oleuropein değeri ise 1.12-1.14 ABS olarak tespit edilmiştir. İşlenmiş ürünlerin fiziksel özelliklerinin yıllar itibariyle benzerlik gösterdiği, kurumadde, protein, indirgen madde ve yağ miktarının ise hammaddeye göre belirgin bir azalma gösterdiği belirlenmiştir. Bu azalmanın acılığın alkali ile giderildiği örneklerde daha fazla olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil zeytin, Domat, acılık, fermentasyon.

### SUMMARY

#### Effects of Different Removal Bitterness Applications And Brine Composition On Domat Variety Green Table Olive Processing

In this study, some physical and chemical properties of Domat variety green table olives, grown in Aegean Region of Turkey, and the processed product in different brines, as well as the sensory attributes of the final product were determined. As a result of the physical analysis of Domat variety fresh green table olives, length and diameter were determined between 24.15-28.12 mm and 15.89-19.45 mm respectively. Flesh/fruit ratio was 82.66 - 83.07%, stone/fruit ratio was 16.53-16.93 %, flesh/stone ratio was 5.00-4.89 and the number of olive fruit per one kg of olive was 210-136. As a result of the chemical analysis of Domat variety fresh green olives, dry matter value changed between 31.82-34.78 %, the ash values were 0.34-1.25 %, oil value was between 5.64-7.38 %, the protein values were 1.57-1.58 %, for reducing matter 1.24-1.36 % was determined, oleuropein were determined as 1.12-1.14 ABS and the amount of chlorophyll was 8.02 mg/100g. Physical properties of processed olives were similar

\* Dr., Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu Elif SAVAŞ'ın 06.03.2006 tarihinde kabul edilen doktora tezinden hazırlanmış özettir.

\*\* Yrd. Doç.Dr., Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-Bursa

in years bases. As related with chemical properties, dry matter, protein, reducing matter and oil values of processed olives were clearly lower than raw material. Especially this reduction was more evident in the sample that's bitterness removed by alkali.

**Key words:** Green olive, Domat, Bitterness, Fermentation.

## 1. GİRİŞ

Zeytin tarım ürünleri arasında endüstriyel önemi olan bir üründür. Türkiye'nin mevcut tarım alanlarının %2.7' sini zeytinliklerin oluşturduğu ve yaklaşık 100.000.000'a varan ağaç varlığı ile dünyada 4. sırada yer aldığı belirtilmektedir (Biricik 2004).

Zeytinin, sofralık zeytin ve zeytinyağı olarak ülkeler ekonomisine katkısı yanında, bu ürünlerin besin içeriği ile insan sağlığına katkısı da son derece önemlidir. Zeytin ve zeytinyağı, olması gerekene en yakın beslenme modeli olarak tanımlanan "Akdeniz beslenme modeli"nin günlük beslenme programında yer alması gereken en önemli besinler arasında olduğu belirtilmektedir (Anon. 1990, Spyropoulou ve ark. 2001, Lamia ve Moktar 2003, Uylaşer ve Karaman 2005).

Bu araştırmada, TS 774 "Yemelik Zeytinler" standardında sofralık yeşil zeytin üretimi için uygun çeşitler arasında gösterilen Domat çeşidi yeşil zeytinin işlenmesinde farklı tatlandırma yöntemleri uygulanmış; hammadde, laktik asit fermentasyonu ile üretilmiş ve depolanmış ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOD

### 2.1. Materyal

Deneme materyali olan Domat çeşidi yeşil zeytinler 2002 yılı ve 2003 yılında Manisa'nın Akhisar ilçesindeki zeytin satış noktalarından tesadüfi olarak alınmıştır. Kalibrasyonu yapılan zeytin örneklerinin baş altı olarak tanımlanan büyüklükte olanları tercih edilmiş ve bekletilmeden işlenmiştir.

### 2.1. Metod

#### 2.1.1. Yeşil Zeytinin İşlenmesi

Zeytinlerin acılığının giderilmesinde iki farklı yöntem kullanılmıştır. Kontrol grubu olarak da isimlendirilen 1. grup zeytinlerin acılığının giderilmesinde içme suyu kullanılmıştır. Haftada iki kez suyu değiştirilen zeytinlerin acılığı 33 günde giderilmiştir. 2. grup zeytinlerin acılığının giderilmesinde kalevi (NaOH) kullanılmıştır. Bu amaçla zeytinler çizilmeksizin içerisinde %1'lik NaOH bulunan plastik bir kap içinde, kalevi meyve etinin %60'ına işleyinceye kadar bekletilmiştir. Bundan sonra zeytinler yıkamaya alınmış ve haftada iki kez suyu değiştirilmek suretiyle işlem, ortamdaki kalevi giderilinceye kadar sürdürülmüştür. Kaleviyi nötrlemek ve yıkama süresini kısaltmak için ilk yıkama suyuna % 0.5 sitrik asit ilave edilmiştir.

3. grup zeytin örnekleri çizme yöntemiyle tatlandırılmıştır. Bu yöntemde zeytinler ilk olarak çizildikten sonra % 1'lik CaCl<sub>2</sub> çözeltisi içinde 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda CaCl<sub>2</sub> çözeltisi boşaltılmış ve yerine % 3'lük salamura konulmuştur. Bu grup zeytinler haftada iki kez salamuraları değiştirilerek 33 günde tatlandırılmıştır.

Acılık giderme işleminin ardından zeytin örnekleri 5 L'lik PVC fermentasyon kaplarına alınarak farklı bileşimde salamuralar içerisinde fermentasyona bırakılmıştır (Çizelge 1). Her bir deney üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Fermentasyon Salamularının Başlangıç Bileşimleri

Örnekler	Deney No	Tuz %	Sitrik Asit %	CaCl <sub>2</sub> %	Şeker %	Kültür İlavesi %
Suda Tatlandırma	Kontrol	4.5	-	-	1	-
Kalevi ile Tatlandırma	1	4.5	0.5	-	1	-
Çizilerek Salamurada Tatlandırma	2	3.5	-	1	1	-
	3	3.5	-	1	1	0.1
	4	4.5	-	1	1	-
	5	4.5	-	1	1	0.1
	6	6	-	1	1	-
	7	6	-	1	1	0.1

Acılık gidermede çizme yönteminin uygulandığı zeytinlerde doğal fermentasyonun yanı sıra starter kültür aşılmalı fermentasyon da gerçekleştirilmiştir. Aşılmalı fermentasyonda MRS sıvı besiyerinde 30 °C'de 48 saat inkübe edilmiş *Lactobacillus brevis* ve *Pediococcus cerevisiae* kültürleri kullanılmıştır. Zeytin tanelerinin fermentasyon salamularının yüzeyine çıkmasını önlemek amacıyla fermentasyon kaplarının boğaz kısmına delikli plastik elekler konulmuştur.

Bütün fermentasyon kaplarında fermentasyon 16-22 °C'de (çevre sıcaklığı) gerçekleştirilmiştir. Fermentasyonunu tamamlayan örnekler 16-22 °C'de 3 ay depolanmışlardır (Aktan ve Kalkan 1999, Erten 2000, Sanchez ve ark. 2001, Panagou ve ark. 2002, Tassou ve ark. 2002, De Castro ve ark. 2002, Montano ve ark. 2003).

### 2.1.2. Zeytinlerde Yapılan Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analizler

Taze meyvede ve işlenmiş üründe meyve boyutları, et/çekirdek oranları ve kilogramdaki tane sayıları (Yazıcıoğlu 1966, Kılıç 1986), şeker DNS yöntemi ile (Amodioha 1998), protein LE-CO FP 528 model protein tayin cihazı kullanılarak kjeldahl yöntemi ile (Matissek ve ark. 1992,

Uylaşer ve Başoğlu 2001), yağ n-hegzan kullanılarak Soxhlet yöntemi ile (IUPAC 1979, Matissek ve ark. 1992, Uylaşer ve Başoğlu 2001) belirlenmiştir. Kül, çekirdekleri çıkarılmış ve homojen hale getirilmiş zeytin örneklerinin 525±25 oC'de yakılması ile saptanmıştır (Cemeroğlu 1992). Kuru madde, örneklerin 105±50C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmasıyla belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 1991). Acılığı giderilmiş zeytinlerin oleuropein miktarları Shimadzu UV-1208 model spektrofotometre ile 345 nm dalga boyundaki absorbans değerleri okunarak belirlenmiştir (Korukluoğlu 1992). Zeytinlerin rengi Shimadzu UV-1208 model spektrofotometre ile 660 ve 652 nm dalga boyundaki absorbans değerleri okunarak belirlenmiştir (Korukluoğlu 1992). Zeytin örneklerinin titrasyon asitliği fenol fitalein indikatörü eşliğinde 0.1 N NaOH ile titrimetrik olarak saptanmıştır (Kılıç ve ark. 1991). Tuz miktarı, örneklerin K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> indikatörü eşliğinde 0.01 N AgNO<sub>3</sub> ile titrasyonu ile belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 1991, Uylaşer ve Başoğlu 2001). İstatistiki analizler Minitab istatistik programı ile Anova kullanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde p<0.05 olasılık düzeyi esas alınmıştır. Depolama süresini tamamlayan zeytin örneklerinin duyu özellikleri 10 kişilik panelist grubu tarafından belirlenmiştir. Panelistler zeytin örneklerinin renk, sertlik, çekirdek ayrılması, ransidite, tuzluluk ve genel yeme kalitesini değerlendirmişler ve her bir ölçüte 10 üzerinden puan vermişlerdir (Anon. 1988, Panagou ve ark. 2002).

### 3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Taze zeytinlerin fiziksel ve kimyasal içerikleri yıllar itibariyle Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Hammaddeye Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Analizler	2002 Yılı	2003 Yılı
Kurumadde (%)	34.78	31.82
Kül (%)	0.34	1.25
Yağ (%)	5.64	7.38
Protein (%)	1.57	1.58
İndirgen madde (%)	1.24	1.36
Oleuropein (ABS)	1.12	1.14
Klorofil (mg/100 g)	-	8.02
Et/meyve oranı (%)	82.66	83.07
Çekirdek/meyve oranı (%)	16.53	16.93
Et/Çekirdek oranı	5.00	4.89
Kg'daki tane sayısı	210	136

Araştırma materyali zeytin örneklerinde yapılan fiziksel analiz sonuçları incelendiğinde et verimi 2003 yılı ortalaması % 83.07 ile 2002 yılına göre daha yüksek bir değer vermiştir (p<0.05). Biricik (2004) tarafından yapılan çalışmada, Domat çeşidi zeytin tanesinin et verimi % 82.94 - % 82.07 olarak bildirilirken, Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 84, Şahin ve ark.(2000) tarafından % 83.5 olarak bildirilmiştir.

Araştırma bulgularının diğer araştırmacıların bulguları ile uyumlu olduğu saptanmıştır (Kılıç 1986, Şahin ve ark. 2000, Uylaşer ve ark. 2000, Şahin ve ark. 2002). Aynı araştırmacılar tarafından, Ayvalık, Gemlik ve Domat çeşidine ait zeytin meyveleri arasında Domat çeşidinin en yüksek et verimine sahip olduğu bildirilmektedir. Gemlik, Trilye, Uslu ve Ayvalık çeşitleriyle yaptıkları çalışmada Şahin ve ark. (2002), çeşitlerin meyve eti oranlarını % 77.5-83.8 arasında bulmuş ve en yüksek meyve eti oranının Gemlik çeşidine, en düşük meyve eti oranının ise Ayvalık çeşidine ait olduğunu vurgulamışlardır. Bu da, Domat çeşidinin et oranının Gemlik çeşidi düzeyinde olduğu sonucunu vermektedir (Çizelge 2).

Fermentasyonunu bitiren ürünlerin 2002 ve 2003 yılları fiziksel analiz sonuçları sırasıyla, et oranı %79.10-84.60 ve %80.31-83.87, çekirdek oranı % 15.40-20.90 ve % 16.37-22.02, et/çekirdek oranları 3.78-5.49 ve 3.64-5.12 olarak belirlenmiştir. Taze meyveden ürüne geçişte, Domat çeşidi zeytinde et verimi bakımından önemli bir azalma gözlenmiş ( $p<0.05$ ), fermentasyon salamuralarının başlangıç tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bu azalma % 1-3 arasında değişmiştir. Uylaşer ve ark. (2000) tarafından diğer çeşitlerle yapılan çalışmada gözlenmeyen bu durumun tuz oranı düşük olan salamuralarda önemli miktarlarda meydana geldiği ve ayrıca salamurada çözünen madde miktarı azaldıkça meyveden salamuraya geçen madde miktarının da arttığı şeklinde yorumlanmıştır. Domat çeşidinde meyve et oranı Şahin ve ark. (2000) tarafından %78.89-80.78, Uylaşer ve ark.(2000) tarafından % 84, Biricik (2004) tarafından % 80.30-83.03 olarak belirlenmiştir. Domat çeşidi yeşil zeytin tanesine ait % et oranları diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Fermentasyonunu tamamlamış ürünlerin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Fermentasyonunu tamamlayan zeytinlerin kurumadde içeriklerindeki değişim her iki deneme yılında da önemsiz bulunurken ( $p>0.05$ ), hammadde ile karşılaştırıldığında işlenmiş ürünlerin kurumadde içeriklerindeki değişim her iki deneme yılında da önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Domat çeşidi zeytinde kurumadde miktarı Uylaşer ve ark. (2000) tarafından %25.30 – 30.54 arasında, Biricik (2004) tarafından % 28.74-30.13 olarak verilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, araştırmacıların sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın yetiştirme koşulları ve periyodiziteden kaynaklandığı düşünülmektedir. Değişik çeşitlere ait fermentasyonunu tamamlamış zeytinlerin kurumadde miktarlarını, Anon. (1991) % 23.50, İşgöz ve Kılıç (1991) % 35.48 – 41.33, Korukluoğlu (1992) % 51.87 – 54.95 olarak bildirmişlerdir. Çeşitler arası farklılıklar göz önüne alındığında işlenmiş üründe kurumadde içerikleri açısından Domat çeşidine ait sonuçların daha düşük olduğu gözlenmektedir. Bu durumun hammaddenin kurumadde içeriğinin diğer çeşitlere göre daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Denemelerde uygulama farklılıkları dikkate alındığında fermentasyonunu tamamlamış zeytin örneklerinin üç aylık depolama süresi sonunda kül miktarlarında hammadde olarak kullanılan taze zeytine göre belirgin bir artış olduğu gözlenmektedir (Çizelge 2, Çizelge 3). 2002 ve 2003 yılı verileri göz önüne alındığında tüm denemelerde meydana gelen bu artış ( $p<0.05$ ), hammaddeden gelen mineral içeriğinin yanı sıra zeytin örneklerinin acılık giderme ve fermentasyon

Çizelge 3. Fermentasyonunu Tamamlamış 2002 ve 2003 Yılı Ürünlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Deneme Yılı	Örnek No	Kurumadde (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Asit (%)	Tuz (%)
2002	Kontrol	29.72±0.000	2.28±0.000	0.64±0.000	4.80±0.000	0.27±0.000	2.14±0.000
	1	32.49±2.400	3.07±0.142	0.83±0.155	6.04±0.347	0.18±0.000	2.80±0.086
	2	33.60±1.186	2.00±0.462	1.07±0.050	6.02±0.739	0.27±0.012	1.89±0.000
	3	32.06±0.550	1.89±0.020	1.19±0.147	5.41±0.070	0.46±0.012	1.82±0.064
	4	34.68±1.264	3.03±0.146	1.26±0.107	6.09±0.603	0.19±0.000	2.03±0.000
	5	33.97±0.450	2.92±0.012	1.21±0.513	6.19±0.196	0.53±0.000	2.72±0.000
	6	34.08±1.677	4.80±1.227	0.97±0.196	6.26±0.559	0.40±0.029	3.28±0.034
	7	35.66±1.290	6.12±0.290	0.92±0.215	5.68±0.539	0.53±0.017	4.15±0.757
2003	Kontrol	28.00±0.000	2.03±0.000	0.64±0.000	6.85±0.000	0.21±0.000	1.94±0.000
	1	31.88±1.129	2.66±0.255	1.29±0.624	6.91±0.057	0.18±0.000	1.80±0.086
	2	27.87±1.460	1.97±0.354	1.13±0.104	6.86±0.012	0.26±0.012	1.89±0.000
	3	31.19±2.580	2.02±0.162	1.15±0.188	6.92±0.060	0.53±0.017	1.78±0.012
	4	29.51±1.174	2.73±0.153	1.11±0.087	7.07±0.060	0.21±0.000	1.97±0.000
	5	30.09±2.070	2.60±0.136	1.16±0.225	7.53±0.289	0.56±0.012	1.89±0.000
	6	30.86±1.126	4.80±0.040	0.99±0.153	7.09±0.083	0.40±0.029	3.28±0.035
	7	29.86±0.141	4.76±0.127	0.99±0.045	7.12±0.089	0.53±0.018	3.32±0.573

işlemleri sırasında farklı bileşim ve konsantrasyonlarda tuz ve diğer katkı maddelerini içeren salamuralardan madde geçişi olmasıyla açıklanabilmektedir. Fermentasyonunu tamamlamış örneklerin % kül miktarlarında en yüksek değerlere başlangıç salamura tuz konsantrasyonu en yüksek olan 6. ve 7. numaralı örneklerde ulaşılmıştır (Çizelge 3).

İşlenmiş yeşil zeytin örneklerine ait en düşük protein oranı 2002 yılı denemelerinde su ile acılık giderme işleminin uygulandığı örnekte (kontrol grubu) % 0.64 olarak ve en yüksek değer ise % 1.26 olarak çizme yöntemiyle üretilen 4. numaralı örneklerde elde edilmiştir. 2003 yılı deneme sonuçlarına göre en düşük protein oranı (%0.64) yine kontrol grubu örneklerde elde edilirken, en yüksek değer (%1.29) 1 numaralı örneklerde elde edilmiştir (Çizelge 3). Her iki deneme yılı değerlendirildiğinde bütün uygulamaların hepsinde hammaddeye göre işlenmiş ürüne ait protein içeriklerinde  $p < 0.05$  seviyesinde önemli bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalmanın zeytinlerin acılık giderme işlemleri sırasında meydana gelen kayıplardan ileri geldiği sonucuna varılmıştır. Fermentasyonunu tamamlamış Domat çeşidi zeytin örneklerinde % protein oranı Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 1.30-1.34,

Biricik (2004) tarafından % 1.24-1.71 olarak belirtilmiştir. Araştırmada elde edilen bazı sonuçların diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük olmakla birlikte büyük ölçüde benzer olduğu görülmektedir. Farklılıkların çeşit, iklim özellikleri ve işleme tekniğindeki değişimlerden ileri geldiği düşünülmektedir.

Taze zeytinlere oranla işlenmiş zeytinlerin yağ içeriğinde % 0.3 - 1.0 oranında azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Çizelge 2, Çizelge 3). 2002 ve 2003 yılları deneme sonuçlarına göre çizilerek tatlandırılmış ve starter kültür ilavesiyle fermentasyona uğratılmış 6 ve 5 numaralı örneklerde diğer örneklerden farklı olarak yağ içeriğinde nispi artış istatistiki olarak  $p < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu artışın, tatlandırma yöntemi ve salamura bileşimine bağlı olarak zeytin ile salamura arasındaki madde alışverişinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Domat çeşidinde farklı tatlandırma yöntemleri ve fermentasyon uygulamalarının yağ içeriğine etkisi  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Acılık giderme işlemleri açısından uygulama farklılıkları dikkate alındığında, 2002 yılı denemelerinde elde edilen değerler, kalevi ile acılık giderme işleminin çizme yöntemi uygulanarak salamura ile acılık giderme işlemine göre zeytin tanesinden daha fazla yağ kaybına neden olduğu gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 3). Bu sonucun alkali ile acılık giderme işlemi sırasında zeytin tanesinde bulunan bir miktar yağın sabunlaşarak zeytinden uzaklaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Domat çeşidinde yağ miktarını Uylaşer ve ark. (2000) %16.87 – 17.86, Biricik (2004) % 11.83 – 16.40 olarak belirtmektedirler. Araştırmada elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların elde ettikleri sonuç değerlerinden bir hayli düşük kalmıştır. Bu durum araştırma materyali zeytin meyvesinin hasat zamanıyla ilgili olarak düşük yağ içeriğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Şahin ve ark. (2000), Domat çeşidinin diğer çeşitlere kıyasla % 50 daha az yağ içerdiğini bildirmişlerdir.

TS 774 (Anon. 1997)'te yeşil zeytin tanelerinde laktik asit cinsinden asitlik en az % 0.4 olması gerektiği bildirilmiştir. Denemelerde elde edilen starter kültür aşılmalı 3, 5, ve 7 numaralı uygulamalar ile doğal fermentasyonla üretilen 6 numaralı örneklere ait sonuçlar TS 774'e uygun bulunmuştur. Ancak kontrol, 1, 2 ve 4 numaralı örneklerden elde edilen sonuçların TS 774'te verilen değerlerin altında olduğu saptanmıştır. Asitlik değerlendirmelerinde acılık giderme işlemleri ve fermentasyon yöntemlerine ait ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Acılık giderme işlemleri açısından uygulama farklılıkları göz önüne alındığında en yüksek asitlik değeri (%0.56) 2003 yılı denemelerinde çizme yöntemiyle işlenen starter kültür aşılmalı 5 numaralı örneklerde elde edilmiştir. En düşük asitlik değeri ise (% 0.18) kalevi ile acılığın giderildiği örneklerde elde edilmiştir (Çizelge 3). 2002 yılı en yüksek asit miktarına (% 0.53) 5 ve 7 numaralı starter kültür kullanılan örneklerde ulaşılmış, en düşük asit miktarına (%0.18) kalevi ile acılık giderme işleminin ardından doğal fermentasyona bırakılan 1 numaralı örnekte elde edilmiştir (Çizelge 3).

Fermentasyonunu tamamlamış Domat çeşidi zeytin örneklerine ait % asit miktarları Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 0.18 – 0.50, Özen ve ark. (2000) tarafından % 0.74 – 0.88, Biricik (2004) tarafından % 0.54 -0.74 olarak bildirilmiştir. Denemelerde elde edilen % asit miktarları (laktik asit olarak) verilen diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisinde olmakla birlikte az da olsa bazı farklılıklar söz konusudur. Bu durumun fermentasyon koşulları, starter kültür ilavesi ve salamura bileşimindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Farklı bileşimlerdeki salamuralar içerisinde fermentasyonunu tamamlayan Domat çeşidi yeşil zeytin örneklerindeki tuz miktarı başlangıç salamura bileşimine göre değişim göstermiştir (Çizelge 1, Çizelge 3). Tuz miktarında görülen uygulamalar arası farklılıklar  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Biricik (2004) alkali uygulaması sırasında tane kabuğunun geçirgenliğinin artmış olabileceğini, bu nedenle tuz miktarının yüksek olabileceğini belirtmiştir. Araştırmada çizilerek salamurada acılık giderme işleminin de salamuradan meyveye tuz geçişini hızlandıran bir uygulama olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Fermentasyonunu tamamlamış ve depolanmış Domat çeşidi zeytinde tuz miktarları Özen ve ark. (2000) tarafından % 4.62 – 5.92, Uylaşer ve ark. (2000) tarafından % 3.54 – 3.95, Biricik (2004) tarafından % 4.20 – 4.77 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen tuz miktarları diğer araştırmacıların bulgularından daha düşük olmuştur. Bu durumun farklı araştırmalarda farklı tuz konsantrasyonuna sahip salamuraların kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Fermentasyonunu tamamlamış ürünlerin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4, Çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** 2002 Yılı Fermentasyonunu Bitiren Domat Çeşidi Yeşil Zeytinleri Duyusal Analiz Sonuçları

Örnekler	Renk	Sertlik	Çekirdek ayrılması	Tuzluluk	Ransidite	Genel Yeme Kalitesi	Toplam Puan
Kontrol	5.5	8.5	2.1	5.6	4.6	6.4	33.1
1	3.5	7.4	3.2	5.1	4.2	6.1	29.5
2	6.7	7.2	5.8	6.9	2.1	6.7	35.4
3	7.1	7.1	6.1	7.2	2.2	7.2	26.9
4	8.2	8.9	7.2	6.1	1.8	8.1	24.9
5	8.4	8.8	8.1	6.2	1.4	8.2	41.1
6	8.4	7.9	8.5	7.8	0.2	8.1	40.9
7	8.7	9.1	8.9	8.1	0.6	8.9	44.3

Sofralık yeşil zeytinin duyusal özellikleri büyük ölçüde içerdiği kimyasal ve besinsel bileşenlerden etkilenmektedir. Özellikle yağ içeriği, sofralık yeşil zeytinin duyusal kalitesini etkileyen en önemli lezzet unsurudur. Bunun dışında hasat olumuna bağlı olarak içerdiği protein, lif ve diğer besin bileşenleri ile renk ve meyve yapısı da duyusal kaliteyi etkileyen faktörler arasındadır (Baysal 2002, Başoğlu 2002, Demirci 2002, Uylaşer ve Karaman 2005). Sofralık yeşil zeytinin kalite kriter



**Çizelge 5.** 2003 Yılı Fermentasyonunu Bitiren Domat Çeşidi Yeşil Zeytinleri Duyusal Analiz Sonuçları

Örnekler	Renk	Sertlik	Çekirdek ayrılması	Tuzluluk	Ransidite	Genel Yeme Kalitesi	Toplam Puan
Kontrol	3.5	7.5	1.7	6.5	2.6	5.6	37.4
1	2.5	7.7	3.5	6.5	2.2	4.1	16.5
2	5.7	7.2	6.1	5.5	2.1	6.3	32.9
3	6.8	6.9	7.1	5.5	2.2	7.5	36.0
4	7.8	8.9	7.7	6.9	1.5	8.1	40.9
5	8.1	8.8	8.3	7.2	1.1	8.2	41.7
6	8.5	8.8	8.8	8.8	0.2	8.4	43.5
7	8.8	9.2	8.9	9.1	0.6	9.1	45.7

lerinden biri olan etin çekirdekten ayrılma kolaylığı tüketicilerin dikkat ettikleri noktaların başında gelmektedir. Biricik (2004) çeşit ve uygulamalar dikkate alındığında duyusal değerlendirmede en iyi puanları Domat çeşidinin aldığını belirtmiştir. İşleme sırasında doğal besin bileşenlerinin korunması, uygulama sonunda elde edilen ürünlerin besin değerlerinin de yüksek olmasına neden olmaktadır. Kostik uygulaması zeytinlerin yapısında bulunan acılık maddesi olan oleuropeinin uzaklaştırılması yanında zeytinin yapısında bulunan yağ başta olmak üzere birçok besin değerine olumsuz etkide bulunmaktadır. Bunun yanında bu yöntemle işlenen yeşil zeytinlerde oluşan sabunlaşma aroması nedeniyle duyusal kalite bozulmaktadır. Kostik uygulanmış örneklerin duyusal değerlendirilmesinde yukarıda belirtilen olumsuzluklar panelistler tarafından açıkça ifade edilmiştir (Çizelge 4, Çizelge 5). Kostik uygulamasının aroma yanında renk bileşenlerine zarar verdiği ve bu uygulama ile elde edilen örneklerin renk kalitelerinin kötü olduğu duyusal değerlendirme sonuçlarına yansımıştır. Uygulamalar arası farklılıklar göz önüne alındığında renk stabilitesi en iyi olan örneklerin çizme yöntemiyle tatlandırılmış olanlar olduğu belirlenmiştir. Doğal ve kültür aşılmalı olarak fermentasyona bırakılan örnekler arasında kültür ilaveli örneklerin bütün duyusal kalite özelliklerinin doğal fermentasyonlu örneklere göre daha iyi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4, Çizelge 5).

Araştırma sırasında kostikle tatlandırma işleminin örnekleri oksidasyona daha duyarlı hale getirdiği ve bu şekilde işlenen zeytinlerin salamuradan çıkarıldıktan hemen sonra hızlı bir şekilde kararlıklarını göstermiştir. Ayrıca örneklerin salamura içinde iken yapılan değerlendirmelerinde, aralarındaki renk farklılıklarının oldukça fazla olduğu ve çizme yöntemiyle işlenen örneklerin diğerlerine göre daha açık yeşil renkte oldukları gözlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

1) Salamura ile zeytin arasındaki madde alışverişi nedeniyle hammaddeye göre işlenmiş üründe yumuşamalar meydana gelmektedir. Bu yumuşama su ve kostikle tatlandırılan örneklerde salamura ile tatlandırılan örneklerle kıyasla daha belirgin olmuştur.

2) Renk stabilitesi açısından kostik uygulamasının son derece olumsuz sonuçlar verdiği, en iyi sonuçların ise çizme yöntemiyle acılığın giderildiği laktik asit fermentasyonlu ürünlerden elde edildiği saptanmıştır.

3) Hiçbir uygulamada fermentasyonda sitrik asit asitlendirici olarak kullanılmamıştır. Böylelikle gerçek laktik asit fermentasyonlu ürünler elde edilmiştir.

4) Yapılan duyusal analizler sonucu alkali uygulamasının aroma bileşenlerine zarar verdiği ve sabun aromasının hoş gitmeyen bir lezzet değişimine neden olduğu belirlenmiştir.

5) Uygulamalar arası farklılıklar gözetildiğinde çizme yönteminin laktik asit fermentasyonu ile yeşil zeytin işlemede uygun bir yöntem olduğu, böylelikle tüketicilerin beğenilerine cevap verebilen, doğal ve sağlıklı ürünler elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

#### 5. KAYNAKLAR

- AKTAN, N. ve H. KALKAN, 1999. Sofralık Zeytin Teknolojisi. Ege Üniv. Basımevi, İzmir, 17-23.
- AMODIOHA, A.C., 1998. Effect of Cultural Conditions of the Growth and Amylolytic Enzyme Production by *Rhizopus Oryzae*. Arch. of Phtopathology and Plant Protection, 32 (1): 1-9.
- ANON. 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 883s.
- ANON. 1990. Yemeklik Zeytin. Uluslar arası Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi Yayınları, Bravo 10. 28006, Madrid, 83 s.
- ANON. 1991. The Composition of Foods. (Fifth Edition). McCance and Widdowson's B.Holland, A.A. Welch, I.D. Unwin, D.H. Buss, A.A. Paul and d.A.T. Southgate The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 300 p.
- ANON. 1997. Yemeklik Zeytinler (TS 774), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 27 Ekim – Sayı: 23153, 6-19.
- BAŞOĞLU, F. 2002. Yemeklik Yağ Teknolojisi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:91, Bursa, 252 s.
- BAYSAL, A. 2002. Beslenme. 9. Baskı, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 520 s.

- BİRİCİK, G.F. 2004. Ekonomik Ölçekte Yetiştiriciliği Yapılan Zeytin Çeşitlerinin Bileşimi ve İşlemeye Uygunluğu. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), 157 s.
- CASTRO, A. De, A. MONTANO, F.J. CASADO, A.H. SANCHEZ and L. REJANO, 2002. Utilization of *Enterococcus casseliflavus* and *Lactobacillus pentosus* as Starter Cultures for Spanish Style Green Olive Fermentation. *Food Microbiology*, 19: 637-644.
- CEMEROĞLU, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara, 41 s.
- DEMİRCİ, M. 2002. Beslenme. 1. Baskı, Rebel Yayıncılık. Tekirdağ, 286 s.
- ERTEN, H. 2000. Fermentation of Glucose and Fructose by *Leuconostoc mesenteroides*. *Turk J. Agric. For.*, 24: 527-532.
- IUPAC, 1979. Standart Methods for the Analysis of the Oils, Fats and Derivatives (6th ed.). Oxford, UK: Pergamon Press.
- İŞGÖZ, B. ve O. KILIÇ, 1991. Gemlik ve Çelebi Çeşidi Zeytinlerden Üretilen Dolgulu ve Dolgusuz Yeşil Zeytinlerin Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. U. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 95s.
- KILIÇ, O. 1986. Sofralık Siyah Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yeni Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. U.Ü. Yay.No: 7-007-0137, Bursa, 17s.
- KILIÇ, O., Ö.U.ÇOPUR ve Ş. GÖKTAY, 1991. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. U.U.Z.F. Ders Notları:7, 143 s.
- KORUKLUOĞLU, M. 1992. Sofralık Siyah Zeytin Üretiminde Uygulanabilecek Yeni Yöntemler Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), 177 s.
- LAMIA, A. and H. MOKTAR, 2003. Fermentative Decolorization of Olive Mill Wastewater by *Lactobacillus plantarum*. *Process Biochemistry* 00: 1-7.
- MATISSEK, R., F.M. SCHNEPEL und G. STEINER, 1992. *Lebensmittel Analytik*. 2. Auflage. Springer Verlag Berlin, 440p.
- MONTANO, A. A.H. SANCHEZ, F.J. CASADO, A. De CASTRO and L.REJANO, 2003. Chemical Profile of Industrially Fermented Green Olives of Different Varieties. *Food Chemistry*, 82 (2): 297-302.
- ÖZEN, H., Ş.A. GÖNÜL, S.AKAN, N.AKTAN, D.TETİK ve M. ALKAN, 2000. Alkalinin HCL ile Nötrlendiği Domat Zeytininde Fermentasyon Sonrası ve Depolama Sırasında Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimlerin İncelenmesi. Türkiye I. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000.Bursa,207-213.
- PANAGOU, E.Z., C.C. TASSOU and K.Z. KATSABOXAKIS, 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.

- SANCHEZ, A.H., L. REJANO, A. MONTANO and A. De CASTRO. 2001. Utilization at high pH of Starter Cultures of lactobacilli for Spanish-style Green Olive Fermentation. *Int. Jour. of Food Mic.*, 67:115-122.
- SPYROPOULOU, K.E., N.G. CHORIANOPOULOS, P.N. SKANDAMIS and G.-J.E. NYCHAS. 2001. Survival *Escherichia coli* O157:H7 During the Fermentation of Spanish-style Green Table Olives (*conservolea* variety) Supplemented with Different Carbon Sources. *International J. of Food Microbiology*, 66, 3-11.
- ŞAHİN, İ., M. KORUKLUOĞLU, V. UYLAŞER ve D. GÖÇMEN, 2000. Diyet Zeytini ve Zeytin Ezmesi Üretimi. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. 6-9 Haziran. Bursa, 179-184.
- ŞAHİN, İ. M. KORUKLUOĞLU ve O. GÜRBÜZ, 2002. Salamura Siyah Zeytin İşlemede Çeşit. Maya ve Laktik Starter Kullanımı ve Bazı Katkıların Fermentasyon Süresi ve Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 22-24 Mayıs -Ankara, 203-212.
- TASSOU, C.C., E.Z. PANAGOU and K.Z. KATSABOXAKIS, 2002. Microbiological and Physicochemical Changes of Naturally Black Olives Fermented at Different Temperatures and NaCl Levels in the Brines. *Food Microbiology*, 19 : 605-615.
- UYLAŞER, V., M. KORUKLUOĞLU, D. GÖÇMEN, A. YILDIRIM ve İ. ŞAHİN. 2000. Yeşil Zeytin Üretiminde Farklı Çeşit ve Uygulamaların Ürün Kalitesine Etkisi. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran Bursa, 222-226.
- UYLAŞER, V. ve F. BAŞOĞLU, 2001. Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu. No: 9-Bursa, 115 s.
- UYLAŞER, V. ve B. KARAMAN, 2005. Zeytin ve Zeytinyağının Beslenmedeki Önemi. *Dünya Gıda*, (2): 68-70.
- YAZICIOĞLU, T. 1966. Bursa İlinde Salamura Zeytinin Elde Olunması, Salamura Zeytinin Bileşimi ve Besin Değeri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları 68. Çalışmalar 169. A.Ü. Basımevi, Ankara 41 s.